

Nº Proyecto: 6728

**REGISTRO CALICATA**



003444

PUNTO DE MUESTREO: CH SJ

Empresa consultora: TEMA S.A.C

Fecha inicio: 28/11/16

Coordenadas UTM: E 351237

Acompañado por: Susana Saravia

Fecha de finalización: 28/11/16

N 8784272

Supervisor Residente: Beatriz Arroyo

Prof máx alcanzada (m) : 0,50

Muestra litológica (m): 0,40 - 0,50

Operario(s): Edgardo Balbin

Profundidad (m)	Litología	Descripción Litológica	COV Head Space	Muestra de suelo	Observaciones organolépticas									k visual	Imágenes		
					Alteración color			Intensidad Olor			Saturación HC						
					0	1	2	0	1	2	0	1	2			N	B
0		Cantos redondeados poligénicos.															
0,10		Arena de grano grueso con presencia de fragmentos angulosos de color pardo claro, en estado húmedo.															
0,40																	
0,50																	

- Aparición de agua: - metros

- Descripción de valores: 0 (nula o imperceptible), 1(baja), 2 (media-alta).

N (nula o imperceptible), B (baja), M (media), A (alta).

**OBSERVACIONES E INCIDENCIAS**

Nº Proyecto: 6728

**REGISTRO CALICATA**



003445

PUNTO DE MUESTREO: CH SH

Empresa consultora: TEMA S.A.C

Fecha inicio: 30/11/16

Coordenadas UTM: E 327272

Acompañado por: Pedro Mellado

Fecha de finalización: 30/11/16

N 8768224

Supervisor Residente: Beatriz Arroyo

Prof máx alcanzada (m) : 0,50

Muestra litológica (m): 0,40 - 0,50

Operario(s): Edgardo Balbin

Profundidad (m)	Litología	Descripción Litológica	COV Head Space	Muestra de suelo	Observaciones organolépticas									k visual	Imágenes		
					Alteración color			Intensidad Olor			Saturación HC						
					0	1	2	0	1	2	0	1	2			N	B
0		Vegetación															
0,05		Arena arcillosa de color pardo oscuro con presencia de fragmentos de roca de 2 - 5 cm de diámetro, en estado seco.															
0,40																	
0,50																	

- Aparición de agua: - metros

- Descripción de valores: 0 (nula o imperceptible), 1(baja), 2 (media-alta).

N (nula o imperceptible), B (baja), M (media), A (alta).

**OBSERVACIONES E INCIDENCIAS**

Nº Proyecto: 6728

**REGISTRO CALICATA**



003446

PUNTO DE MUESTREO: CH YA

Empresa consultora: TEMA S.A.C

Fecha inicio: 30/11/16

Coordenadas UTM: E 331200

Acompañado por: Pedro Mellado

Fecha de finalización: 30/11/16

N 8769610

Supervisor Residente: Beatriz Arroyo

Prof máx alcanzada (m) : 0,50

Muestra litológica (m): 0,40 - 0,50

Operario(s): Edgardo Balbin

Profundidad (m)	Litología	Descripción Litológica	COV Head Space	Muestra de suelo	Observaciones organolépticas						k visual	Imágenes			
					Alteración color			Intensidad Olor					Saturación HC		
					0	1	2	0	1	2			0	1	2
0		Vegetacion													
0,05		Arena arcillosa con fragmentos subangulosos de color pardo oscuro en estado húmedo.													
0,40															
0,50															

- Aparición de agua: - metros

- Descripción de valores: 0 (nula o imperceptible), 1(baja), 2 (media-alta).

N (nula o imperceptible), B (baja), M (media), A (alta).

**OBSERVACIONES E INCIDENCIAS**



**ANEXO 3.2**

**Entrevistas (REG 10)**

	<b>ENTREVISTAS</b>		<b>REG-10</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev1	Fecha: 03/16

Referencia: 6728	Fecha: 29/11/16
Nombre del entrevistado: David Yauri Aquino	Nombre del entrevistador: Bartiz Amayo
Teléfono del entrevistado: 966467825	E-mail:
Relación con el sitio y las actividades: Operador de la C.H. Baños I	

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONESA						
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X							
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Generación</td> <td>Baños II, III y IV</td> </tr> <tr> <td>Electricidad</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar	Generación	Baños II, III y IV	Electricidad	
Actividad	Lugar								
Generación	Baños II, III y IV								
Electricidad									
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X							
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X							
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X							
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X							
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X							
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X							
Otras observaciones:									

	<b>ENTREVISTAS</b>		<b>REG-10</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev1	Fecha: 03/15

Referencia: 6728	Fecha: 29/11/16
Nombre del entrevistado: Gonzalo Hiedra Apolinario	Nombre del entrevistador: Beatriz Amoyu
Teléfono del entrevistado: 9896 29929	E-mail:
Relación con el sitio y las actividades: Operador de C.H. Baños II	

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES						
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X							
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Generada</td> <td>Baños I, II y IV</td> </tr> <tr> <td>destruida</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar	Generada	Baños I, II y IV	destruida	
Actividad	Lugar								
Generada	Baños I, II y IV								
destruida									
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X							
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X							
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X							
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X							
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X							
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X							
Otras observaciones:									

	<b>ENTREVISTAS</b>		<b>REG-10</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev1	Fecha: 03/16
Pág. 1 / 1			

Referencia: 6728	Fecha: 29/11/16
Nombre del entrevistado: Raul Lopez Lozano	Nombre del entrevistador: Beatriz Arroyo
Teléfono del entrevistado: 987092121	E-mail:
Relación con el sitio y las actividades: Operador de CH. Baños III	

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES				
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	<input checked="" type="checkbox"/>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Generación de electricidad</td> <td>Baños I, II y III</td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar	Generación de electricidad	Baños I, II y III
Actividad	Lugar						
Generación de electricidad	Baños I, II y III						
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		<input checked="" type="checkbox"/>					
Otras observaciones:							

	<b>ENTREVISTAS</b>		<b>REG-10</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev1	Fecha: 03/16
Pág. 1 / 1			

Referencia: 6728	Fecha: 29/11/16
Nombre del entrevistado: Evel Apolinario Rojas	Nombre del entrevistador: Beatriz Arroyo
Teléfono del entrevistado: 951236469	E-mail: —
Relación con el sitio y las actividades: Operador de C.H. Baños IV	

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES				
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	<input checked="" type="checkbox"/>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Generador eléctrico</td> <td>Baños I, II y III</td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar	Generador eléctrico	Baños I, II y III
Actividad	Lugar						
Generador eléctrico	Baños I, II y III						
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		<input checked="" type="checkbox"/>					
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		<input checked="" type="checkbox"/>					
Otras observaciones:							

	<b>ENTREVISTAS</b>		<b>REG-10</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev1	Fecha: 03/15 Pág. 1 / 1

Referencia: <i>6728</i>	Fecha:
Nombre del entrevistado: <i>Juan Nevola Rojas</i>	Nombre del entrevistador:
Teléfono del entrevistado: <i>957483716</i>	E-mail:
Relación con el sitio y las actividades: <i>Operador C.H. Huanchay</i>	

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES						
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	<input checked="" type="checkbox"/>		<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Actividad</th> <th style="text-align: center;">Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><i>Yanchay, Casap</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>Shayne</i></td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar		<i>Yanchay, Casap</i>		<i>Shayne</i>
Actividad	Lugar								
	<i>Yanchay, Casap</i>								
	<i>Shayne</i>								
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		<input checked="" type="checkbox"/>							
Otras observaciones: <i>Comis-</i>									

	<b>ENTREVISTAS</b>		<b>REG-10</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev1	Fecha: 03/16

Referencia: 6728	Fecha: 28/11/2016
Nombre del entrevistado: Hugo Ojeda Jansa	Nombre del entrevistador: Rodrigo Araya
Teléfono del entrevistado: 951951101	E-mail: hugo.OI@hotmail.com
Relación con el sitio y las actividades: Operador de la CH. San José	

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES						
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X							
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?		X	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Actividad</th> <th style="text-align: center;">Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar				
Actividad	Lugar								
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X							
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X							
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X							
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X							
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X							
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X							
Otras observaciones:									

	<b>ENTREVISTAS</b>		<b>REG-10</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev1	Fecha: 03/16    Pág. 1 / 1

Referencia: 6728	Fecha: 28/11/2016
Nombre del entrevistado: Hugo Ojeda Jansa	Nombre del entrevistador: Rodrigo Araya
Teléfono del entrevistado: 951951101	E-mail: hugo.OI@hotmail.com
Relación con el sitio y las actividades: Operador de la CH. San José	

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES						
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X							
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?		X	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Actividad</th> <th style="text-align: center;">Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar				
Actividad	Lugar								
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X							
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X							
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X							
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X							
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X							
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X							
Otras observaciones:									

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>ENTREVISTAS</b>		<b>REG-10</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev1	Fecha: 03/16

Referencia:	Fecha:
Nombre del entrevistado: <i>Juan Rodríguez Quintana</i>	Nombre del entrevistador:
Teléfono del entrevistado: <i>968500738</i>	E-mail:
Relación con el sitio y las actividades: <i>Operador O.M. Shyua</i>	

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES						
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X							
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><i>Yauatan / Cachav</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>Huancabamba</i></td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar		<i>Yauatan / Cachav</i>		<i>Huancabamba</i>
Actividad	Lugar								
	<i>Yauatan / Cachav</i>								
	<i>Huancabamba</i>								
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X							
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X							
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X							
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X							
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X							
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X							
Otras observaciones: <i>1938 antigüedad.</i> <i>Chungar.</i> <i>Abona Volcan.</i>									

	<b>ENTREVISTAS</b>		<b>REG-10</b>
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev1	Fecha: 03/16

Referencia: <i>6728</i>	Fecha: <i>30/11/16</i>
Nombre del entrevistado: <i>Bladimir Jandoval Serva</i>	Nombre del entrevistador:
Teléfono del entrevistado: <i>96477800</i>	E-mail:
Relación con el sitio y las actividades: <i>Operador C.H. Yamakun.</i>	

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES						
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	<input checked="" type="checkbox"/>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><i>Almohar, Cuchay</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>Shagud</i></td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar		<i>Almohar, Cuchay</i>		<i>Shagud</i>
Actividad	Lugar								
	<i>Almohar, Cuchay</i>								
	<i>Shagud</i>								
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		<input checked="" type="checkbox"/>							
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		<input checked="" type="checkbox"/>							
Otras observaciones:									

**ANEXO 3.3**

**Levantamiento Técnico e Información Administrativa  
(REG 9 y 11)**

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 1 / 6

Referencia: 6728- Baños I	Fecha: 29/11/16
Realizado por: Beatriz Arroyo	Acompañado por: Luciana Jurado
Teléfono:	E-mail:

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Volcan</i>	
Dirección: <i>Av Manuel Olym 375 - Santiago Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	Fax:
Persona de contacto: <i>Luciana Jurado</i>	Cargo: <i>Ing. Asunto Ambiental</i>
E-mail de la persona de contacto: <i>ljurado@volcan.com.pe</i>	Teléfono:

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO
PROPIETARIOS CONOCIDOS de la actividad (Indicar fechas):
<i>Compañía Minera Chuspa</i>
RAMO PRODUCTIVO ACTUAL Y PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)
Actividad Actual: <i>Generación de Energía</i> a partir <i>1979</i>
Uso/actividad anterior: <i>Generación de Energía</i> desde - hasta -
Uso/actividad anterior: desde hasta
Propiedad del predio:

DESCRIPCIÓN GENERAL						
Año de construcción: <i>1979</i>	Año inicio actividad: <i>1979</i>		Está en funcionamiento: <i>Si</i>			
			Licencia de funcionamiento: <i>Si</i>			
Superficie total (m <sup>2</sup> ): <i>193</i>	Superficie edificada (m <sup>2</sup> ): <i>193</i>	Superficie ocupada por la actividad (m <sup>2</sup> ):	Cobertura vegetal:			
Zona donde se desarrolla la actividad	Urbana	Rural	<input checked="" type="checkbox"/> Carretera	Autopista		
Empleados por área						
Área /actividad	N° de empleados	Horario	Área /actividad	N° de empleados	Horario	
<i>Generación energía</i>						
<i>Operación C.H</i>	<i>03</i>	<i>7-7 pm</i>				
Sótanos, y zonas exteriores techadas o con cobertizo						
Sótanos: <i>Si</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NO		Altura marquesina:			
Sótanos	Usos	Prof. (m)	Superf (m <sup>2</sup> )	Observaciones (ventilación, etc)		

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 2 / 8

MAPA DE PROCESOS <sup>1</sup> :					
Actividad	Unidades de Proceso	Materia prima	Productos subproductos	Insumos - combustibles	Residuos
Generación de Energía	captación / conducción	agua	-	-	-
Generación de Energía	desumador	agua	-	-	-
Generación de Energía	conversión de energía	agua	energía	combustible	aceite residual
Generación de Energía	descarga de agua turbina	-	-	-	-
Mantenimiento	mantenimiento de equipos	-	-	grasas, aceites solventes	peligrosas

—

¿Existen o existían hornos, fundición, tratamiento con calor, calderas?  
No

¿Existe casa de fuerza eléctrica / cabina primaria? existe/existía transformador?<sup>2</sup>  
Cuenta con 6 transformadores, 1 transformador sin usar

¿Existe generador de electricidad con tanque de combustible?  
No,

¿Existen recipientes como tanques, bacías, baños? Bomba y tanque de combustible?  
No.

<sup>1</sup> Si es posible, adjuntar flujograma del proceso industrial que se realice.

Adjuntar PLANO O FOTO AÉREA del emplazamiento en la que se identifique: locales de disposición de materias primas, insumos, instalaciones de tratamiento de efluentes, de abastecimiento de energía (generadores, transformadores), calderas y unidades de producción, etc.

<sup>2</sup> Especificar si es anterior o posterior al año 2000

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 3 / 6

REFORMAS EFECTUADAS, AMPLIACIONES, ETC						
Área	Antigua ubicación del área	Ubicación actual	Uso actual de la antigua área	Año	Motivo	Observaciones <sup>3</sup>
—	—	—	—	—	—	—

ABASTECIMIENTO DE AGUA							
Red Municipal:		Pozo:		Depósito		Cisterna	
Consumo mensual:	Piquial -						
Redes de drenaje							
PLUVIALES	SI	RED SEPARATIVA	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas	X	—
HIDROCARBURADAS	SI	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas		—
Otras	SI		SI				
	NO		NO				

Observaciones sobre el drenaje:

Área y/o actividad	Descargas			Puntos de vertidos	Tratamiento, disposición final, zona de almacenamiento
	Emisiones atmosféricas <sup>4</sup>	Efluentes líquidos	Residuos sólidos		
—	—	—			

RESIDUOS				
Tipo	Cantidad y periodicidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje	Observaciones <sup>5</sup>
No Peligroso	500kg / Mensual	Sólido	Cilindros	Zona pavimentada
Peligroso	—	Sólido / Líquido	Cilindros	y techada

<sup>3</sup> EIA asociado, ITS, etc<sup>4</sup> había chimeneas? exhausto? Salía humo de la fábrica?<sup>5</sup> Indicar si la zona de almacenaje es en el exterior, en zona pavimentada, cercada, techada, con red de recogida perimetral, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.1	Fecha: 03/16    Pág. 4 / 6

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL			
PAMA?	SI / NO <i>No</i>	Fecha:	Detalles:
EIA?	<i>No</i>		Detalles:
PMA?	<i>No</i>		Detalles:
DIA?	<i>No</i>		Detalles:
Los IGA's contienen medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?			<i>No</i>
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)			<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?			<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?			-

GESTIÓN DE HALLAZGOS y CONTINGENCIAS	
Fecha últimas inspecciones OEFA, OSINERGMIN u OTRA ENTIDAD <sup>B</sup>	<i>marzo 2016</i>
Detallar hallazgos más relevantes desde el punto de vista de suelos potencialmente contaminados <i>El administrador no ha remitido a OEFA el cargo de presentación del Informe de Identificación de Suelos Contaminados a la autoridad competente.</i>	
¿Han sufrido pérdidas accidentales de líquidos o explosiones?	<i>No</i>
¿Se han observado enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento de la actividad?	<i>No</i>
¿El sitio ha sufrido/ sufre inundaciones?	<i>No</i>
Comentarios, relatos sobre advertencias, infracciones y multas o accidentes.	

<sup>B</sup> Se solicita adjuntar los últimos informes de inspección.

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 5 / 6

MONITOREOS AMBIENTALES <sup>7</sup>					
Medio	Nº de Puntos de Monitoreo	Parámetros de monitoreo	Frecuencia	Último monitoreo realizado	Último Cargo entrega
<i>Ayca</i>	<i>13</i>	<i>ph, st, cationes y gases</i>	<i> Mensual</i>	<i> Diciembre 2016</i>	<i> Octubre</i>
Comentarios					

INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO				
Usos del suelo: <i>ganadería y agricultura</i>				
Industrial		Urbano	Sierra	<input checked="" type="checkbox"/>
Selva		Otros usos (detallar):		
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia-):				
Nº de familias	Distribución por edades	Situación socio-económica	Actividades laborales	
<i>7 estancias</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>ganadería</i>	
Densidad Poblacional: <i>—</i>				
Focos potenciales del entorno <sup>8</sup> : <i>—</i>				
Abastecimiento de agua en el entorno: <i>pozo, manantios</i>				

<sup>7</sup> Adjuntar plano con ubicación de los puntos de monitoreo y área de influencia de la actividad

<sup>8</sup> Grifos, Almacenes de combustible, zonas con chatarra, industrias con tanques, rellenos y botaderos de residuos, Bodegas e industrias cerradas, lavanderías en seco, tanques enterrados, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>	<b>REG-09</b>	
REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 6 / 6

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES							
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		✓								
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th data-bbox="892 568 1042 600">Actividad</th> <th data-bbox="1054 568 1347 600">Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="892 607 1042 638">Generación</td> <td data-bbox="1054 607 1347 638">Baños II, III y</td> </tr> <tr> <td data-bbox="892 645 1042 676">Electricidad</td> <td data-bbox="1054 645 1347 676">IV</td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar	Generación	Baños II, III y	Electricidad	IV	
Actividad	Lugar									
Generación	Baños II, III y									
Electricidad	IV									
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X								
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X								
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X								
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X								
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X								
Otras observaciones:										

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 1/6

Referencia: <i>6128-Boños II</i>	Fecha: <i>29/11/16</i>
Realizado por: <i>Betzy Amaya</i>	Acompañado por: <i>Luciana Juado</i>
Teléfono:	E-mail:

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Volcan</i>	
Dirección: <i>Av. Etanual Olgina 291 - San Pedro de Macoris</i>	Código Postal:
Teléfono:	Fax:
Persona de contacto: <i>Luciana Juado</i>	Cargo: <i>Ases. Asesor Ambiental</i>
E-mail de la persona de contacto: <i>ljuado@volcan.com.do</i>	Teléfono:

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO	
PROPIETARIOS CONOCIDOS de la actividad (indicar fechas):	
<i>Compañía Minera Chango</i>	
RAMO PRODUCTIVO ACTUAL Y PASADO (Indicando el uso principal de periodo más largo)	
Actividad Actual: <i>Generación de Energía</i>	a partir: <i>1951</i>
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Propiedad del predio:	

DESCRIPCIÓN GENERAL					
Año de construcción: <i>1951</i>	Año inicio actividad: <i>1951</i>		Está en funcionamiento: <input checked="" type="checkbox"/>		
			Licencia de funcionamiento: <input checked="" type="checkbox"/>		
Superficie total (m <sup>2</sup> ): <i>265</i>	Superficie edificada (m <sup>2</sup> ): <i>265</i>	Superficie ocupada por la actividad (m <sup>2</sup> ):	Cobertura vegetal:		
Zona donde se desarrolla la actividad	Urbana	Rural	<input checked="" type="checkbox"/>	Carretera	Autopista
Empleados por área					
Área /actividad	N° de empleados	Horario	Área /actividad	N° de empleados	Horario
<i>Operador C.H.</i>	<i>01+2</i>	<i>7-7pm</i>			
Sótanos, y zonas exteriores techadas o con cobertizo					
Sótanos: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO		Altura marquesina:			
Sótanos	Usos	Prof. (m)	Superf (m <sup>2</sup> )	Observaciones (ventilación, etc)	

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 2 / 6

**MAPA DE PROCESOS<sup>1</sup>:**

Actividad	Unidades de Proceso	Materia prima	Productos subproductos	Insumos - combustibles	Residuos
Generación de Energía	Captación / Conducción	agua	—	—	—
Generación de Energía	Desarrollo	agua	—	—	Sedimentos epa-avulsos
Generación de Energía	Conversión de Energía	agua	energía	Combustible	aceite residual
Generación de Energía	Descarga de agua caliente	—	—	—	—
Mantenimiento	Mantenimiento de equipos	—	—	grasas, aceites Solventes	pelipasa

¿Existen o existían hornos, fundición, tratamiento con calor, calderas?

No

¿Existe casa de fuerza eléctrica / cabina primaria? existe/existía transformador?<sup>2</sup>

Cuenta con 1 transformador

¿Existe generador de electricidad con tanque de combustible?

No

¿Existen recipientes como tanques, bacías, baños? Bomba y tanque de combustible?

No

<sup>1</sup> Si es posible, adjuntar flujograma del proceso industrial que se realice.

Adjuntar PLANO O FOTO AÉREA del emplazamiento en la que se identifique: locales de disposición de materias primas, insumos, instalaciones de tratamiento de efluentes, de abastecimiento de energía (generadores, transformadores), calderas y unidades de producción, etc.

<sup>2</sup> Especificar si es anterior o posterior al año 2000

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 3 / 6

REFORMAS EFECTUADAS, AMPLIACIONES, ETC						
Área	Antigua ubicación del área	Ubicación actual	Uso actual de la antigua área	Año	Motivo	Observaciones <sup>3</sup>
—	—	—	—	—	—	—

ABASTECIMIENTO DE AGUA						
Red Municipal:		Pozo:		Depósito:		Cisterna:
Consumo mensual:	puquial					
Redes de drenaje						
PLUVIALES	SI	RED SEPARATIVA	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas	Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas	
					Sumideros	RS barras
HIDROCARBURADAS	SI	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas	Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas	
					Sumideros	—
Otras	SI		SI			
	NO		NO			
Observaciones sobre el drenaje:						
Área y/o actividad	Descargas			Puntos de vertidos	Tratamiento, disposición final, zona de almacenamiento	
	Emisiones atmosféricas <sup>4</sup>	Efluentes líquidos	Residuos sólidos			
Generación de Energía	—	x	—	Canal de descarga de agua turbida	Río barras	
Otros	—	—	x	Punto de escape	EPS - R-5	
RESIDUOS						
Tipo	Cantidad y periodicidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje	Observaciones <sup>5</sup>		
No Peligrosos	20 kg / mensual	Sólidos	Calanchos	Zona pavimentada y techada		
Peligrosos	—	Sólidos	Calanchos			

<sup>3</sup> EIA asociado, ITS, etc

<sup>4</sup> había chimenea? exhausto? Salía humo de la fábrica?

<sup>5</sup> Indicar si la zona de almacenaje es en el exterior, en zona pavimentada, cercada, techada, con red de recogida perimetral, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 4 / 6

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL			
PAMA?	SI / NO <i>No</i>	Fecha:	Detalles:
EIA?	<i>No</i>		Detalles:
PMA?	<i>No</i>		Detalles:
DIA?	<i>No</i>		Detalles:
Los IGA's contienen medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?			<i>No</i>
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)			<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?			<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?			<i>→</i>

GESTIÓN DE HALLAZGOS y CONTINGENCIAS	
Fecha últimas inspecciones OEFA, OSINERGMIN u OTRA ENTIDAD <sup>6</sup>	
Detallar hallazgos más relevantes desde el punto de vista de suelos potencialmente contaminados <i>El administrador no acudirá hasta presentarse el informe anual de Gestión Ambiental 2014</i>	
¿Han sufrido pérdidas accidentales de líquidos o explosiones?	<i>No</i>
¿Se han observado enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento de la actividad?	<i>No</i>
¿El sitio ha sufrido/ sufre inundaciones?	<i>No</i>
Comentarios, relatos sobre advertencias, infracciones y multas o accidentes.	

<sup>6</sup> Se solicita adjuntar los últimos informes de inspección.

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 5 / 6

MONITOREOS AMBIENTALES <sup>7</sup>					
Medio	N° de Puntos de Monitoreo	Parámetros de monitoreo	Frecuencia	Ultimo monitoreo realizado	Ultimo Cargo entrega
Agua	13	pH, SST, aceites y grasas	mensual	enero del 2016	Octubre
Comentarios:					

INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO					
Usos del suelo: ganadería					
Industrial		Urbano		Sierra	<input checked="" type="checkbox"/>
Selva		Otros usos (detallar):			
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia-):					
N° de familias	Distribución por edades	Situación socio-económica	Actividades laborales		
11 Estancias	—	—	ganadería		
C.C. San José Beños (150)	10% niños, 30% jóvenes 60% adultos	media			
Densidad Poblacional: Comunidad San José de Beños a 1,4 Km.					
Focos potenciales del entorno <sup>8</sup> : —					
Abastecimiento de agua en el entorno: — manantiales y tanques de agua.					

<sup>7</sup> Adjuntar plano con ubicación de los puntos de monitoreo y área de influencia de la actividad

<sup>8</sup> Grifos, Almacenes de combustible, zonas con chatarra, industrias con tanques, rellenos y botaderos de residuos. Bodegas e industrias cerradas, lavanderías en seco, tanques enterrados, etc...

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 6 / 6

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES	
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X		
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		Actividad	Lugar
			Generación	Barrios I, III, VII
			Estación	
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X		
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
Otras observaciones:				

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 1 / 6

Referencia: <i>6728 - Baños III</i>	Fecha: <i>29/11/16</i>
Realizado por: <i>Bertraz Amayo</i>	Acompañado por: <i>Luciano</i>
Teléfono:	E-mail:

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Volcan</i>	
Dirección: <i>Av. Manuel Olguin 337 - Santiago Sur</i>	Código Postal:
Teléfono:	Fax:
Persona de contacto: <i>Sra Luciano Jurvel</i>	Cargo: <i>Jef. Venta Ambiental</i>
E-mail de la persona de contacto: <i>luciano@volcan.com.pe</i>	Teléfono:

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO	
PROPIETARIOS CONOCIDOS de la actividad (indicar fechas):	
<i>Compañía Minera Chingel</i>	
RAMO PRODUCTIVO ACTUAL Y PASADO (Indicando el uso principal de período más largo)	
Actividad Actual: <i>Generación Energía</i>	a partir: <i>1964</i>
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Propiedad del predio:	

DESCRIPCIÓN GENERAL					
Año de construcción: <i>1964</i>	Año inicio actividad: <i>1964</i>	Está en funcionamiento: <i>Si</i>			
		Licencia de funcionamiento: <i>Si</i>			
Superficie total (m <sup>2</sup> ): <i>110</i>	Superficie edificada (m <sup>2</sup> ): <i>110</i>	Superficie ocupada por la actividad (m <sup>2</sup> ):	Cobertura vegetal:		
Zona donde se desarrolla la actividad	Urbana	Rural	<input checked="" type="checkbox"/> Carretera	Autopista	
Empleados por área					
Área /actividad	Nº de empleados	Horario	Área /actividad	Nº de empleados	Horario
<i>Operador CH</i>	<i>0112</i>	<i>7-7pm</i>			
Sótanos, y zonas exteriores techadas o con cobertizo					
Sótanos: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> NO	Altura marquesina: <i>—</i>				
Sótanos	Usos	Prof. (m)	Superf (m <sup>2</sup> )	Observaciones (ventilación, etc)	
<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>			

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 2 / 6

**MAPA DE PROCESOS<sup>1</sup>:**

Actividad	Unidades de Proceso	Materia prima	Productos subproductos	Insumos - combustibles	Residuos
Generación de Energía	Captación / Combustión	agua	—	—	—
Generación de Energía	Generador	agua	—	—	Sedimentación agua usada
Generación de Energía	Conversione de Energía	gas	energía	Combustible	Lixiviado residual
Generación de Energía	descarga de agua turbada	—	—	—	—
Mantenimiento de equipos	Mantenimiento de equipos	—	—	Grasa, gases advenidos	residuos

¿Existen o existían hornos, fundición, tratamiento con calor, calderas?

No

¿Existe casa de fuerza eléctrica / cabina primaria? existe/existía transformador?<sup>2</sup>

Existe con 1 transformador

¿Existe generador de electricidad con tanque de combustible?

No

¿Existen recipientes como tanques, bacías, baños? Bomba y tanque de combustible?

No

<sup>1</sup> Si es posible, adjuntar flujograma del proceso industrial que se realice.

Adjuntar PLANO O FOTO AÉREA del emplazamiento en la que se identifique: locales de disposición de materias primas, insumos, instalaciones de tratamiento de efluentes, de abastecimiento de energía (generadores, transformadores), calderas y unidades de producción, etc.

<sup>2</sup> Especificar si es anterior o posterior al año 2000

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 3 / 6

REFORMAS EFECTUADAS, AMPLIACIONES, ETC						
Área	Antigua ubicación del área	Ubicación actual	Uso actual de la antigua área	Año	Motivo	Observaciones <sup>3</sup>

ABASTECIMIENTO DE AGUA							
Red Municipal:		Pozo:		Depósito		Cisterna	
Consumo mensual:	poco						
Redes de drenaje							
PLUVIALES	SI	RED SEPARATIVA	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final: Río Banos
	NO		NO		Canaletas	X	
HIDROCARBURADAS	SI	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas		
Otras	SI		SI		Sumideros		
	NO		NO				
Observaciones sobre el drenaje:							
Área y/o actividad	Descargas			Puntos de vertidos	Tratamiento, disposición final, zona de almacenamiento		
	Emisiones atmosféricas <sup>4</sup>	Efluentes líquidos	Residuos sólidos				
RESIDUOS							
Tipo	Cantidad y periodicidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje	Observaciones <sup>5</sup>			
No Peligroso	20K mensual	Sólido	Celindro	Zona pavimentada			
Peligroso			Celindro	y techada			

<sup>3</sup> EIA asociado, ITS, etc

<sup>4</sup> había chimenea? exhausto? Salía humo de la fábrica?

<sup>5</sup> Indicar si la zonas de almacenaje es en el exterior, en zona pavimentada, cercada, techada, con red de recogida perimetral, etc...

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.1	Fecha: 03/16

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL			
PAMA?	SI / NO	Fecha:	Detalles:
EIA?	No		Detalles:
PMA?	No		Detalles:
DIA?	No		Detalles:
Los IGA's contienen medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?			No
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)			Si
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrama accidental de sustancias?			Si
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?			-

GESTIÓN DE HALLAZGOS y CONTINGENCIAS	
Fecha últimas inspecciones OEFA, OSINERGMIN u OTRA ENTIDAD <sup>6</sup>	
Detallar hallazgos más relevantes desde el punto de vista de suelos potencialmente contaminados El administrador no solicita haber presentado el Informe Anual Ambiental y el administrador se remite a la OEFA el cargo de presentación del Informe de identificación de sitios contaminados a la autoridad competente	
¿Han sufrido pérdidas accidentales de líquidos o explosiones?	No
¿Se han observado enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento de la actividad?	No
¿El sitio ha sufrido/ sufre inundaciones?	No
Comentarios, relatos sobre advertencias, infracciones y multas o accidentes.	
-	

<sup>6</sup> Se solicita adjuntar los últimos informes de inspección.

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 5 / 6

MONITOREOS AMBIENTALES <sup>7</sup>					
Medio	N° de Puntos de Monitoreo	Parámetros de monitoreo	Frecuencia	Último monitoreo realizado	Último Cargo entrega
Ajoc	13	pH, SST, aceites y grasas	mensual	dic-16	culatix

Comentarios:

INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO					
Usos del suelo: ganadería y agrícola					
Industrial		Urbano		Sierra	X
Selva		Otros usos (detallar):			
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia-):					
N° de familias	Distribución por edades	Situación socio-económica	Actividades laborales		
San José (150)	0 → 60 años	baja - media	ganadería y agrícola		
Densidad Poblacional: Media					
Focos potenciales del entorno <sup>8</sup> : —					
Abastecimiento de agua en el entorno: manantiales y tuberías de agua					

<sup>7</sup> Adjuntar plano con ubicación de los puntos de monitoreo y área de influencia de la actividad

<sup>8</sup> Grifos, Almacenes de combustible, zonas con chatarra, industrias con tanques, rellenos y botaderos de residuos, Bodegas e industrias conadas, lavanderías en seco, tanques enterrados, etc...

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 6 / 6

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES	
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X		
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		Actividad	Lugar
			Generación	Barridos, T. y T. W
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X		
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
Otras observaciones:				

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 1 / 6

Referencia: <i>6728 - Baños IV</i>	Fecha: <i>29/11/14</i>
Realizado por: <i>Beatriz Arroyo</i>	Acompañado por: <i>Juciana Juvado</i>
Teléfono:	E-mail:

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Volcan</i>	
Dirección: <i>Av. Manuel Oleguín 511 - Santiago Sur</i>	Código Postal:
Teléfono:	Fax:
Persona de contacto: <i>Juciana Juvado</i>	Cargo: <i>Ing. Asesor Ambiental</i>
E-mail de la persona de contacto: <i>Juvado@volcan.com.ve</i>	Teléfono:

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO	
PROPIETARIOS CONOCIDOS de la actividad (indicar fechas):	
<i>Compañía Minera Chumora</i>	
RAMO PRODUCTIVO ACTUAL Y PASADO (Indicando el uso principal de período más largo)	
Actividad Actual: <i>Generación Eléctrica</i>	a partir: <i>1979</i>
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Propiedad del predio:	

DESCRIPCIÓN GENERAL					
Año de construcción: <i>1979</i>	Año inicio actividad: <i>1979</i>	Está en funcionamiento: <i>Si</i>			
		Licencia de funcionamiento: <i>Si</i>			
Superficie total (m <sup>2</sup> ): <i>193</i>	Superficie edificada (m <sup>2</sup> ): <i>193</i>	Superficie ocupada por la actividad (m <sup>2</sup> ):	Cobertura vegetal:		
Zona donde se desarrolla la actividad	Urbana	Rural	<input checked="" type="checkbox"/> Carretera	Autopista	
Empleados por área					
Área / actividad	N° de empleados	Horario	Área / actividad	N° de empleados	Horario
<i>Operador CH</i>	<i>0112</i>	<i>7-7pm</i>			
Sótanos, y zonas exteriores techadas o con cobertizo					
Sótanos: <i>Si</i>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b>		Altura marquesina: <i>—</i>		
Sótanos	Usos	Prof. (m)	Superf (m <sup>2</sup> )	Observaciones (ventilación, etc)	
<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 2 / 6

**MAPA DE PROCESOS<sup>1</sup>:**

Actividad	Unidades de Proceso	Materia prima	Productos subproductos	Insumos - combustibles	Residuos
Generación de energía	Captación / Conductancia	agua	-	-	-
Generación de energía	Desarrollo	agua	-	-	Sedimentos (floculante)
Generación de Energía	Conversión de Energía	agua	energía	combustible	ácido fosfórico
Generación de energía	Operación de agua turbina	-	-	-	-
Mantenimiento	Mantenimiento de equipo	-	-	grasas, aceites, solventes	plásticos

¿Existen o existían hornos, fundición, tratamiento con calor, calderas?.

No

¿Existe casa de fuerza eléctrica / cabina primaria? existe/existía transformador?<sup>2</sup>

2 transformador, 1 transformador en desuso

¿Existe generador de electricidad con tanque de combustible?

No

¿Existen recipientes como tanques, bacias, baños? Bomba y tanque de combustible?

No

<sup>1</sup> Si es posible, adjuntar flujograma del proceso industrial que se realice.

Adjuntar PLANO O FOTO AÉREA del emplazamiento en la que se identifique: locales de disposición de materias primas, insumos, instalaciones de tratamiento de efluentes, de abastecimiento de energía (generadores, transformadores), calderas y unidades de producción, etc.

<sup>2</sup> Especificar si es anterior o posterior al año 2000

 INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 3 / 6

REFORMAS EFECTUADAS, AMPLIACIONES, ETC						
Área	Antigua ubicación del área	Ubicación actual	Uso actual de la antigua área	Año	Motivo	Observaciones <sup>3</sup>
Grupo 2	—	—	—		funcionamiento	

ABASTECIMIENTO DE AGUA							
Red Municipal:		Pozo:		Depósito:		Cisterna:	
Consumo mensual:	propiedad.						
Redes de drenaje							
PLUVIALES	SI	RED SEPARATIVA	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas	X	
					Sumideros		
HIDROCARBURADAS	SI	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas		
					Sumideros		
Otras	SI		SI				
	NO		NO				
Observaciones sobre el drenaje:							
Área y/o actividad	Descargas			Puntos de vertidos	Tratamiento, disposición final, zona de almacenamiento		
	Emisiones atmosféricas <sup>4</sup>	Efluentes líquidos	Residuos sólidos				
	—	—	—	—	—		
RESIDUOS							
Tipo	Cantidad y periodicidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje	Observaciones <sup>5</sup>			
Polvo gris	40 Kg / mensual	Sólido	Cilindros	Zona pavimentada			
Polvo negro			Cilindros	y techada			

<sup>3</sup> EIA asociado, ITS, etc

<sup>4</sup> había chimeneas? exhausto? Salía humo de la fábrica?

<sup>5</sup> Indicar si la zonas de almacenaje es en el exterior, en zona pavimentada, cercada, techada, con red de recogida perimetral, etc...

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 4 / 6

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL			
PAMA?	SI / NO No	Fecha:	Detalles:
EIA?	No		Detalles:
PMA?	No		Detalles:
DIA?	No		Detalles:
Los IGA's contienen medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?			No
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)			Si
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?			Si
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?			..-

GESTIÓN DE HALLAZGOS y CONTINGENCIAS	
Fecha últimas inspecciones OEFA, OSINERGMIN u OTRA ENTIDAD <sup>6</sup> .	
Detallar hallazgos más relevantes desde el punto de vista de suelos potencialmente contaminados <i>El administrador no ha remitido a OEFA el informe de presentación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados a la autoridad competente</i>	
¿Han sufrido pérdidas accidentales de líquidos o explosiones?	No
¿Se han observado enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento de la actividad?	No
¿El sitio ha sufrido/ sufre inundaciones?	No
Comentarios, relatos sobre advertencias, infracciones y multas o accidentes.	

<sup>6</sup> Se solicita adjuntar los últimos informes de inspección.

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 5 / 6

MONITOREOS AMBIENTALES <sup>7</sup>					
Medio	Nº de Puntos de Monitoreo	Parámetros de monitoreo	Frecuencia	Último monitoreo realizado	Último Cargo entrega
Agro	13	ph, sst, acidez y sst	mensual	Diciembre 2014	Activa

Comentarios:

INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO				
Usos del suelo: <i>ganadería agrícola</i>				
Industrial		Urbano		Sierra <input checked="" type="checkbox"/>
Selva		Otros usos (detallar):		
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia-):				
Nº de familias	Distribución por edades	Situación socio-económica	Actividades laborales	
01 Estancias	—	—	<i>ganadería y agrícola</i>	
Densidad Poblacional: —				
Focos potenciales del entorno <sup>8</sup> : —				
Abastecimiento de agua en el entorno: <i>pequeño, manantiales y reservas raras</i>				

<sup>7</sup> Adjuntar plano con ubicación de los puntos de monitoreo y área de influencia de la actividad

<sup>8</sup> Grifos, Almacenes de combustible, zonas con chatarra, industrias con tanques, rellenos y botaderos de residuos, Bodegas e industrias cerradas, lavanderías en seco, tanques enterrados, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 6 / 8

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES	
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X		
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		-	
			..	
			Generador	Baños I, II, III
			Electrónica	
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X		
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
Otras observaciones:				

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 1 / 6

Referencia: 6228 - Cacaray	Fecha: 30/11/16
Realizado por: Beatriz Araya	Acompañado por: Pedro Hallado
Teléfono:	E-mail:

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Volcan</i>	
Dirección: <i>Av. Manuel Ojeda 375 Santiago Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	Fax:
Persona de contacto: <i>Juana Juarez</i>	Cargo: <i>Jefa Asesoría Ambiental</i>
E-mail de la persona de contacto: <i>juarez@volcan.com.pe</i>	Teléfono:

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO	
PROPIETARIOS CONOCIDOS de la actividad (Indicar fechas):	
<i>Compañía Minera Chungas</i>	
RAMO PRODUCTIVO ACTUAL Y PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)	
Actividad Actual: <i>Generación Eléctrica</i>	a partir: <i>1965</i>
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Propiedad del predio: <i>Compañía Minera Volcan</i>	

DESCRIPCIÓN GENERAL						
Año de construcción: <i>1965</i>	Año inicio actividad: <i>1965</i>	Está en funcionamiento: <i>Je</i>				
		Licencia de funcionamiento: <i>Si</i>				
Superficie total (m <sup>2</sup> ): <i>123</i>	Superficie edificada (m <sup>2</sup> ): <i>123</i>	Superficie ocupada por la actividad (m <sup>2</sup> ):	Cobertura vegetal:			
Zona donde se desarrolla la actividad	Urbana	Rural	<input checked="" type="checkbox"/> Carretera	Autopista		
Empleados por área						
Área / actividad	N° de empleados	Horario	Área / actividad	N° de empleados	Horario	
<i>Operador C.H.</i>	<i>01/2</i>	<i>7-7pm</i>				
Sótanos, y zonas exteriores techadas o con cobertizo						
Sótanos: <i>Si</i>	<i>NO</i>		Altura marquesina: <i>—</i>			
Sótanos	Usos	Prof. (m)	Superf (m <sup>2</sup> )	Observaciones (ventilación, etc)		
<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>		

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 2 / 6

**MAPA DE PROCESOS<sup>1</sup>:**

Actividad	Unidades de Proceso	Materia prima	Productos subproductos	Insumos - combustibles	Residuos
Generación de Energía	captación / conducción	agua	-	-	-
Generación de Energía	Desarrollo	agua	-	-	Residuos epoxi (residuos)
Generación de Energía	Conversiones energía	agua	energía	combustibles	aceite residual
Generación de Energía	desarrollo de agua caliente	-	-	-	-
Mantenimiento	Mantenimiento equipos	-	-	-	peligroso

¿Existen o existían hornos, fundición, tratamiento con calor, calderas?

No

¿Existe casa de fuerza eléctrica / cabina primaria? existe/existía transformador?<sup>2</sup>

1 transformador

¿Existe generador de electricidad con tanque de combustible?

No

¿Existen recipientes como tanques, bacias, baños? Bomba y tanque de combustible?

No

<sup>1</sup> Si es posible, adjuntar flujograma del proceso industrial que se realice.

Adjuntar PLANO O FOTO AÉREA del emplazamiento en la que se identifique: locales de disposición de materias primas, insumos, instalaciones de tratamiento de efluentes, de abastecimiento de energía (generadores, transformadores), calderas y unidades de producción, etc.

<sup>2</sup> Especificar si es anterior o posterior al año 2000.

 INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev 1	Fecha: 03/16	Pág. 3 / 6

REFORMAS EFECTUADAS, AMPLIACIONES, ETC						
Área	Antigua ubicación del área	Ubicación actual	Uso actual de la antigua área	Año	Motivo	Observaciones <sup>3</sup>

ABASTECIMIENTO DE AGUA							
Red Municipal:		Pozo:		Depósito:		Cisterna:	
Consumo mensual:							
Redes de drenaje							
PLUVIALES	SI	RED SEPARATIVA	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas	Vertido Final:	
	NO		NO		Canaletas		
					Sumideros		
HIDROCARBURADAS	SI	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas	Vertido Final:	
	NO		NO		Canaletas		
					Sumideros		
Otras	SI		SI				
	NO		NO				
Observaciones sobre el drenaje:							
Área y/o actividad	Descargas			Puntos de vertidos	Tratamiento, disposición final, zona de almacenamiento		
	Emisiones atmosféricas <sup>4</sup>	Efluentes líquidos	Residuos sólidos				
RESIDUOS							
Tipo	Cantidad y periodicidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje	Observaciones <sup>5</sup>			
Polvos	15kg / mensual	Sólido	Almohar	Zona pavimentada			
Polvos	-	Sólido	Almohar	y techado			

<sup>3</sup> EIA asociado, ITS, etc

<sup>4</sup> había chimeneas? exhausto? Salía humo de la fábrica?

<sup>5</sup> Indicar si la zona de almacenaje es en el exterior, en zona pavimentada, cercada, techada, con red de recogida perimetral, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev 1	Fecha: 03/16	Pág. 4 / 6

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL			
PAMA?	<del>SI</del> / NO	Fecha: 1996	Detalles: R.D. 20262-96-EMD PAHD
EIA?	No		Detalles:
PMA?	No		Detalles:
DIA?	No		Detalles:
Los IGA's contienen medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?			Si
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)			Si
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?			Si
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?			-

GESTIÓN DE HALLAZGOS y CONTINGENCIAS	
Fecha últimas inspecciones OEFA, OSINERGMIN u OTRA ENTIDAD <sup>6</sup>	
Detallar hallazgos más relevantes desde el punto de vista de suelos potencialmente contaminados	
-	
¿Han sufrido pérdidas accidentales de líquidos o explosiones?	No
¿Se han observado enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento de la actividad?	No
¿El sitio ha sufrido / sufre inundaciones?	No
Comentarios, relatos sobre advertencias, infracciones y multas o accidentes.	
-	

<sup>6</sup> Se solicita adjuntar los últimos informes de inspección.

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 5 / 6

MONITOREOS AMBIENTALES <sup>7</sup>					
Medio	Nº de Puntos de Monitoreo	Parámetros de monitoreo	Frecuencia	Último monitoreo realizado	Último Cargo entrega
Agua	13	ph, este, cianatos y grasas	trimestral	Dic 2016	At. Sre

Comentarios

INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO					
Usos del suelo: agrícola y ganadería					
Industrial		Urbano		Sierra	<input checked="" type="checkbox"/>
Selva		Otros usos (detallar):			
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia-):					
Nº de familias	Distribución por edades	Situación socio-económica	Actividades laborales		
—	—	—	—		
Densidad Poblacional: —					
Focos potenciales del entorno <sup>8</sup> : —					
Abastecimiento de agua en el entorno: —					

<sup>7</sup> Adjuntar plano con ubicación de los puntos de monitoreo y área de influencia de la actividad

<sup>8</sup> Grifos, Almacenes de combustible, zonas con chatarra, industrias con tanques, rellenos y botaderos de residuos, Bodegas e industrias cerradas, lavanderías en seco, tanques enterrados, etc. .

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 6 / 6

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES	
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X		
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		Actividad	Lugar
				Yumbay, Suesje Huancabamba
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X		
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
Otras observaciones:				

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 1 / 6

Referencia: <i>0728 - Huamitay</i>	Fecha: <i>30/11/16</i>
Realizado por: <i>Beatriz Amayo</i>	Acompañado por: <i>Pedro Mellado</i>
Teléfono:	E-mail:

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Volcan</i>	
Dirección: <i>Av. Manuel Olaya 371 Santiago Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	Fax:
Persona de contacto: <i>Jucione Juarez</i>	Cargo: <i>Ing. Puerto Ambiental</i>
E-mail de la persona de contacto: <i>jjarez@volcan.com.pe</i>	Teléfono:

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO	
PROPIETARIOS CONOCIDOS de la actividad (indicar fechas):	
<i>Compañía Minera Chuqui</i>	
RAMO PRODUCTIVO ACTUAL Y PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)	
Actividad Actual: <i>Generación Eléctrica</i>	a partir: <i>1966</i>
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Propiedad del predio:	

DESCRIPCIÓN GENERAL					
Año de construcción: <i>1966</i>	Año inicio actividad: <i>1966</i>		Está en funcionamiento: <i>Si</i>		
			Licencia de funcionamiento: <i>Si</i>		
Superficie total (m <sup>2</sup> ): <i>199</i>	Superficie edificada (m <sup>2</sup> ): <i>199</i>	Superficie ocupada por la actividad (m <sup>2</sup> ):	Cobertura vegetal:		
Zona donde se desarrolla la actividad	Urbana	Rural	<input checked="" type="checkbox"/> Carretera	Autopista	
Empleados por área					
Área /actividad	Nº de empleados	Horario	Área /actividad	Nº de empleados	Horario
<i>Operador CH</i>	<i>01/2</i>	<i>7-7pm</i>			
Sótanos, y zonas exteriores techadas o con cobertizo					
Sótanos: <i>Si</i>	<i>NO</i>		Altura marquesina: <i>—</i>		
Sótanos	Usos	Prof. (m)	Superf (m <sup>2</sup> )	Observaciones (ventilación, etc)	
<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 2 / 6

**MAPA DE PROCESOS<sup>1</sup>:**

Actividad	Unidades de Proceso	Materia prima	Productos subproductos	Insumos - combustibles	Residuos

¿Existen o existían hornos, fundición, tratamiento con calor, calderas?.

*No*

¿Existe casa de fuerza eléctrica / cabina primaria? existe/existía transformador?<sup>2</sup>

*1 transformador*

¿Existe generador de electricidad con tanque de combustible?

*No*

¿Existen recipientes como tanques, bacias, baños? Bomba y tanque de combustible?

*No*

<sup>1</sup> Si es posible, adjuntar flujograma del proceso industrial que se realice.

Adjuntar PLANO O FOTO AÉREA del emplazamiento en la que se identifique: locales de disposición de materias primas, insumos, instalaciones de tratamiento de efluentes, de abastecimiento de energía (generadores, transformadores), calderas y unidades de producción, etc

<sup>2</sup> Especificar si es anterior o posterior al año 2000

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 3 / 6

REFORMAS EFECTUADAS, AMPLIACIONES, ETC						
Área	Antigua ubicación del área	Ubicación actual	Uso actual de la antigua área	Año	Motivo	Observaciones <sup>3</sup>

ABASTECIMIENTO DE AGUA							
Red Municipal:		Pozo:		Depósito		Cisterna	
Consumo mensual:	pequeño						
Redes de drenaje							
PLUVIALES	SI	RED SEPARATIVA	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas		
					Sumideros		
HIDROCARBURADAS	SI	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas	X	Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas		
					Sumideros		Comedores
Otras	SI		SI				
	NO		NO				
Observaciones sobre el drenaje:							
Área y/o actividad	Descargas			Puntos de vertidos	Tratamiento, disposición final, zona de almacenamiento		
	Emisiones atmosféricas <sup>4</sup>	Efluentes líquidos	Residuos sólidos				
RESIDUOS							
Tipo	Cantidad y periodicidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje	Observaciones <sup>5</sup>			
Polvos	20kg / mensual	Sólido	Cilindro	Zona pavimentada y techada			
Polvos			Cilindro				

<sup>3</sup> EIA asociado, ITS, etc

<sup>4</sup> había chimenea? exhausto? Salía humo de la fábrica?

<sup>5</sup> Indicar si la zona de almacenaje es en el exterior, en zona pavimentada, cercada, techada, con red de recogida perimetral, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 4 / 8

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL			
PAMA?	SI / NO No	Fecha:	Detalles: P.O. 262 - 96 - EM/DG PADA
EIA?	No		Detalles:
PMA?	No		Detalles:
DIA?	No		Detalles:
Los IGA's contienen medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?			-
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)			Si
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?			Si
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?			

GESTIÓN DE HALLAZGOS y CONTINGENCIAS	
Fecha últimas inspecciones OEFA, OSINERGMIN u OTRA ENTIDAD <sup>6</sup>	
Detallar hallazgos más relevantes desde el punto de vista de suelos potencialmente contaminados	
-	
¿Han sufrido pérdidas accidentales de líquidos o explosiones?	No
¿Se han observado enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento de la actividad?	No
¿El sitio ha sufrido/ sufre inundaciones?	No
Comentarios, relatos sobre advertencias, infracciones y multas o accidentes.	
-	

<sup>6</sup> Se solicita adjuntar los últimos informes de inspección.

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 5 / 6

MONITOREOS AMBIENTALES <sup>1</sup>					
Medio	N° de Puntos de Monitoreo	Parámetros de monitoreo	Frecuencia	Último monitoreo realizado	Último Cargo entrega
Agua	13	pH, sst, aceites y grasas	mensual	Dic 2016	Octubre
Comentarios:					

INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO			
Usos del suelo:			
Industrial		Urbano	Sierra <input checked="" type="checkbox"/>
Selva		Otros usos (detallar):	
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia-):			
N° de familias	Distribución por edades	Situación socio-económica	Actividades laborales
01 Estancia	—	medio	ganadería
Com Camp. U. Elbraycocha	80% niños, 40% jóvenes 30% adultos	medio-bajo	agricola, ganadino
Densidad Poblacional: —			
Focos potenciales del entorno <sup>2</sup> : —			
Abastecimiento de agua en el entorno: poquial / manantiales.			

<sup>1</sup> Adjuntar plano con ubicación de los puntos de monitoreo y área de influencia de la actividad

<sup>2</sup> Grifos, Almacenes de combustible, zonas con chatarra, industrias con tanques, rellenos y botaderos de residuos. Bodegas e industrias cerradas, lavanderías en seco, tanques enterrados, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 6 / 6

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES	
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X		
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	Y		Actividad	Lugar
			Generación	Shapa y Huancabamba
			Electricidad	Cacra
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X		
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
Otras observaciones:				

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 1 / 6

Referencia: <i>6223 - San José</i>	Fecha: <i>29/11/16</i>
Realizado por: <i>Beatriz Araya</i>	Acompañado por: <i>Josana Saravia</i>
Teléfono:	E-mail:

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Volcan</i>	
Dirección: <i>Av. Manuel Olguín 335 - Santiago Surco.</i>	Código Postal:
Teléfono:	Fax:
Persona de contacto: <i>Josana Saravia</i>	Cargo: <i>Ing. Asesor Ambiental</i>
E-mail de la persona de contacto: <i>jsaravia@volcan.com.pe</i>	Teléfono:

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO
PROPIETARIOS CONOCIDOS de la actividad (indicar fechas):
<i>Compañía minera Chungen / Empresa minera Chungen SAC (2002)</i>
RAMO PRODUCTIVO ACTUAL Y PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)
Actividad Actual: <i>Generación de Energía</i> a partir <i>2002</i>
Uso/actividad anterior: <i>Generación de Energía</i> desde <i>1950</i> hasta <i>2002</i>
Uso/actividad anterior: desde hasta
Propiedad del predio:

DESCRIPCIÓN GENERAL						
Año de construcción:	Año inicio actividad:	Está en funcionamiento: <i>Si</i>				
						Licencia de funcionamiento: <i>Si</i>
Superficie total (m <sup>2</sup> ): <i>395</i>	Superficie edificada (m <sup>2</sup> ): <i>395</i>	Superficie ocupada por la actividad (m <sup>2</sup> ):		Cobertura vegetal: <i>No</i>		
Zona donde se desarrolla la actividad	Urbana	Rural	<input checked="" type="checkbox"/>	Carretera	Autopista	
Empleados por área						
Área / actividad	N° de empleados	Horario	Área / actividad	N° de empleados	Horario	
<i>Operador C.H.</i>	<i>01-02</i>	<i>7-7pm</i>				
Sótanos, y zonas exteriores techadas o con cobertizo						
Sótanos: <i>Si</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			Altura marquesina:		
Sótanos	Usos	Prof. (m)	Superf (m <sup>2</sup> )	Observaciones (ventilación, etc)		

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 2 / 6

**MAPA DE PROCESOS<sup>1</sup>:**

Actividad	Unidades de Proceso	Materia prima	Productos subproductos	Insumos - combustibles	Residuos
Generación Energía	Captación / conducción	agua	-	-	-
Generación Energía	Desintoxicado	agua	-	-	Sedimentos (papa amida)
Generación Energía	conversión de energía	agua	energía	combustible	aire residual
Generación Energía	descarga de agua turbina	-	-	-	-
Mantenimiento	mantenimiento de equipos	-	-	grasas, aceites, solventes	Aliprosa

¿Existen o existían hornos, fundición, tratamiento con calor, calderas?

No

¿Existe casa de fuerza eléctrica / cabina primaria? existe/existía transformador?<sup>2</sup>

Existe con un transformador.

¿Existe generador de electricidad con tanque de combustible?

No, con electricidad.

¿Existen recipientes como tanques, bacias, baños? Bomba y tanque de combustible?

No.

<sup>1</sup> Si es posible, adjuntar flujograma del proceso industrial que se realice.

Adjuntar PLANO O FOTO AÉREA del emplazamiento en la que se identifique: locales de disposición de materias primas, insumos, instalaciones de tratamiento de efluentes, de abastecimiento de energía (generadores, transformadores), calderas y unidades de producción, etc.

<sup>2</sup> Especificar si es anterior o posterior al año 2000

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 3 / 6

REFORMAS EFECTUADAS, AMPLIACIONES, ETC						
Área	Antigua ubicación del área	Ubicación actual	Uso actual de la antigua área	Año	Motivo	Observaciones <sup>3</sup>
—	—	—	—	—	—	—

ABASTECIMIENTO DE AGUA							
Red Municipal:		Pozo:		Depósito		Cisterna	
Consumo mensual:		— puquial					
Redes de drenaje							
PLUVIALES	SI	RED SEPARATIVA	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas	Vertido Final:	
	NO		NO		Canalotas	X	RiO
HIDROCARBURADAS	SI	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas	Vertido Final:	
	NO		NO		Canalotas	—	
Otras	SI		SI		Sumideros		
	NO		NO		Sumideros		
Observaciones sobre el drenaje:							
Área y/o actividad	Descargas			Puntos de vertidos	Tratamiento, disposición final, zona de almacenamiento		
	Emisiones atmosféricas <sup>4</sup>	Efluentes líquidos	Residuos sólidos				
Generador E. Energía	—	SI	—	canal colector angosto y tubos	RiO San José		
RESIDUOS							
Tipo	Cantidad y periodicidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje	Observaciones <sup>5</sup>			
No peligrosos	20 kg / Mensual	Sólido	Cilindros	Zona pavimentada			
Peligrosos	—	Sólido	Cilindros	y techado.			

<sup>3</sup> EIA asociado, ITS, etc

<sup>4</sup> había chimenea? exhausto? Salía humo de la fábrica?

<sup>5</sup> Indicar si la zonas de almacenaje es en el exterior, en zona pavimentada, cercada, techada, con red de recogida perimetral, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 4 / 6

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL			
PAMA?	SI / NO No	Fecha:	Detalles:
EIA?	No		Detalles:
PMA?	No		Detalles:
DIA?	No		Detalles:
Los IGA's contienen medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?			No
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)			Si
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?			Si
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?			-

GESTIÓN DE HALLAZGOS y CONTINGENCIAS	
Fecha últimas inspecciones OEFA, OSINERGMIN u OTRA ENTIDAD <sup>B</sup>	Mamp - 2016
Detallar hallazgos más relevantes desde el punto de vista de suelos potencialmente contaminados <i>Supervisión especial a consecuencia de colapso de canal de conducción de la C.H. San José</i> <i>Anillo de agua con lodos y sedimentos sobre el terreno de tierras</i>	
¿Han sufrido pérdidas accidentales de líquidos o explosiones?	No
¿Se han observado enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento de la actividad?	No
¿El sitio ha sufrido/ sufre inundaciones?	No
Comentarios, relatos sobre advertencias, infracciones y multas o accidentes. <i>Se han realizado acciones inmediatas sobre el área afectada asimismo la autoridad toma muestra, obteniendo como resultado que ninguna supera los valores de referencia establecidos por D.S. N° 902 - 2013 - MINAM.</i>	

<sup>B</sup> Se solicita adjuntar los últimos informes de inspección.

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/18	Pág. 5 / 6

MONITOREOS AMBIENTALES <sup>7</sup>					
Medio	Nº de Puntos de Monitoreo	Parámetros de monitoreo	Frecuencia	Último monitoreo realizado	Último Cargo entrega
Agua	13	pH, sst, aceites y grasas	trimestral	Diciembre 2018	Octubre

Comentarios

INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO					
Usos del suelo: <i>ganadero y minero</i>					
Industrial	X	Urbano		Sierra	X
Selva		Otros usos (detallar):			
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia-):					
<i>Ciudad de Huayllay a</i>					
Nº de familias	Distribución por edades	Situación socio-económica	Actividades laborales		
<i>1200</i>	<i>30% niños, 50% jóvenes, 20% adultos</i>	<i>media</i>	<i>ganaderos y comerciantes.</i>		
Densidad Poblacional: <i>4000 personas.</i>					
Focos potenciales del entorno <sup>8</sup> : <i>Mina Huacón</i>					
Abastecimiento de agua en el entorno: <i>laguna y río</i>					

<sup>7</sup> Adjuntar plano con ubicación de los puntos de monitoreo y área de influencia de la actividad

<sup>8</sup> Grifos, Almacenes de combustible, zonas con chatarra, industrias con tanques, rellenos y botaderos de residuos, Bodegas e industrias cerradas, lavanderías en seco, tanques enterrados, etc...

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 6 / 8

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES						
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X							
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?		X	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Actividad</th> <th style="text-align: center;">Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Lugar				
Actividad	Lugar								
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?	X		✓ A consecuencia de la emergencia ambiental						
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X							
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X							
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X							
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X							
Otras observaciones:									

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 1 / 6

Referencia: <i>6718 - Itagua</i>	Fecha: <i>30/11/16</i>
Realizado por: <i>Bautiz Arroyo</i>	Acompañado por: <i>Pedro Meléndez</i>
Teléfono:	E-mail:

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Volcan</i>	
Dirección: <i>Av. Manuel Ojeda 371 - Santiago Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	Fax:
Persona de contacto: <i>Jucione Mercado</i>	Cargo: <i>Jng Asesor Ambiental</i>
E-mail de la persona de contacto: <i>Jucione.Mercado@volcan.com.pe</i>	Teléfono:

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO
PROPIETARIOS CONOCIDOS de la actividad (indicar fechas):
<i>Compañía Minera Chuanga</i>
RAMO PRODUCTIVO ACTUAL Y PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)
Actividad Actual: <i>Generación Energía</i> a partir <i>1990</i>
Uso/actividad anterior: desde hasta
Uso/actividad anterior: desde hasta
Propiedad del predio:

DESCRIPCIÓN GENERAL					
Año de construcción: <i>1990</i>	Año inicio actividad: <i>1990</i>	Está en funcionamiento: <i>Si</i>			
		Licencia de funcionamiento: <i>Si</i>			
Superficie total (m <sup>2</sup> ): <i>351</i>	Superficie edificada (m <sup>2</sup> ): <i>351</i>	Superficie ocupada por la actividad (m <sup>2</sup> ):	Cobertura vegetal:		
Zona donde se desarrolla la actividad	Urbana	Rural	<input checked="" type="checkbox"/> Carretera	Autopista	
Empleados por área					
Área / actividad	Nº de empleados	Horario	Área / actividad	Nº de empleados	Horario
<i>Operador CH</i>	<i>01</i>	<i>7-7pm</i>			
Sótanos, y zonas exteriores techadas o con cobertizo					
Sótanos: <i>Si</i>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		Altura marquesina: <i>—</i>		
Sótanos	Usos	Prof. (m)	Superf. (m <sup>2</sup> )	Observaciones (ventilación, etc)	
<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 2 / 6

**MAPA DE PROCESOS<sup>1</sup>:**

Actividad	Unidades de Proceso	Materia prima	Productos subproductos	Insumos - combustibles	Residuos
Generación de energía	captación / conducción	agua	-	-	-
Generación de energía	condensador	agua	-	-	Sedimentos Pepas sueltas
Generación de energía	generación de energía	agua	energía	combustible	residuo vegetal
Generación de energía	deriva de agua turbina	-	-	-	-
Mantenimiento	Mantenimiento apoyo	-	-	-	plásticos

¿Existen o existían hornos, fundición, tratamiento con calor, calderas?

No

¿Existe casa de fuerza eléctrica / cabina primaria? existe/existía transformador?<sup>2</sup>

1 transformador

¿Existe generador de electricidad con tanque de combustible?

No

¿Existen recipientes como tanques, bacias, baños? Bomba y tanque de combustible?

No

<sup>1</sup> Si es posible, adjuntar flujograma del proceso industrial que se realice.

Adjuntar PLANO O FOTO AÉREA del emplazamiento en la que se identifique: locales de disposición de materias primas, insumos, instalaciones de tratamiento de efluentes, de abastecimiento de energía (generadores, transformadores), calderas y unidades de producción, etc

<sup>2</sup> Especificar si es anterior o posterior al año 2000

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/18	Pág. 3 / 6

REFORMAS EFECTUADAS, AMPLIACIONES, ETC						
Área	Antigua ubicación del área	Ubicación actual	Uso actual de la antigua área	Año	Motivo	Observaciones <sup>3</sup>

ABASTECIMIENTO DE AGUA							
Red Municipal:		Pozo:		Depósito:		Cisterna:	
Consumo mensual:							
Redes de drenaje							
PLUVIALES	SI	RED SEPARATIVA	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas	X	
HIDROCARBURADAS	SI	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas		
Otras	SI		SI				
	NO		NO				
Observaciones sobre el drenaje:							
Área y/o actividad	Descargas			Puntos de vertidos	Tratamiento, disposición final, zona de almacenamiento		
	Emisiones atmosféricas <sup>4</sup>	Efluentes líquidos	Residuos sólidos				
RESIDUOS							
Tipo	Cantidad y periodicidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje	Observaciones <sup>5</sup>			
Polvillo	40X mensual	Sólido	Abandonado	zona pavimentada			
Polvillo		Sólido	Abandonado	y techado			

<sup>3</sup> EIA asociado, ITS, etc

<sup>4</sup> había chimeneas? exhausto? Salía humo de la fábrica?

<sup>5</sup> Indicar si la zonas de almacenaje es en el exterior, en zona pavimentada, cercada, techada, con red de recogida perimetral, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 4 / 6

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL			
PAMA?	<input checked="" type="checkbox"/> SI / NO No	Fecha:	Detalles: R.D. N° 262 -96 -EM / DG PAMA: CH - Caceray, Yanchainy
EIA?	No		Detalles: Shapua, Huanchoy
PMA?	No		Detalles:
DIA?	No		Detalles:
Los IGA's contienen medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?			Si
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)			Si
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?			Si
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?			-

GESTIÓN DE HALLAZGOS y CONTINGENCIAS	
Fecha últimas inspecciones OEFA, OSINERGMIN u OTRA ENTIDAD <sup>3</sup>	
Detallar hallazgos más relevantes desde el punto de vista de suelos potencialmente contaminados	
-	
¿Han sufrido pérdidas accidentales de líquidos o explosiones?	No
¿Se han observado enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento de la actividad?	No
¿El sitio ha sufrido/ sufre inundaciones?	No
Comentarios, relatos sobre advertencias, infracciones y multas o accidentes.	
-	

<sup>3</sup> Se solicita adjuntar los últimos informes de inspección.

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 5 / 6

MONITOREOS AMBIENTALES <sup>1</sup>					
Medio	Nº de Puntos de Monitoreo	Parámetros de monitoreo	Frecuencia	Último monitoreo realizado	Último Cargo entrega
Agua	13	ph, SST, metales y gases	mensual	Dic 2016	Octubre

Comentarios

INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO					
Usos del suelo:					
Industrial		Urbano		Sierra	X
Selva		Otros usos (detallar):			
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia-):					
Nº de familias	Distribución por edades	Situación socio-económica	Actividades laborales		
01 Estancia	—	media	ganadería		
Com. Camp.	40% jóvenes	media-baja	agrícola		
San Miguel	30% niños		ganadería		
Uchaycacha	30% adultos				
Densidad Poblacional: —					
Focos potenciales del entorno <sup>2</sup> : —					
Abastecimiento de agua en el entorno: pasajal, manantial de agua					

<sup>1</sup> Adjuntar plano con ubicación de los puntos de monitoreo y área de influencia de la actividad

<sup>2</sup> Grifos, Almacenes de combustible, zonas con chatarra, industrias con tanques, rellenos y botaderos de residuos. Bodegas e industrias cerradas, lavanderías en seco, tanques enterrados, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 6 / 6

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONESA	
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X		
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		Actividad	Lugar
			Generación	Shajua / Cañay
			reparación	Yamahuin
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X		
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
Otras observaciones:				

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 1 / 6

Referencia: 6728 - Yanahuin	Fecha: 30/11/16
Realizado por: Beatriz Arroyo	Acompañado por: Pedro Mellado
Teléfono:	E-mail:

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Volcan</i>	
Dirección: <i>Av. Manuel Ojeda 575 - Santiago Sur</i>	Código Postal:
Teléfono:	Fax:
Persona de contacto: <i>José Luis</i>	Cargo: <i>Agente Ambiental</i>
E-mail de la persona de contacto: <i>joseluis@volcan.com.pe</i>	Teléfono:

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO	
PROPIETARIOS CONOCIDOS de la actividad (indicar fechas):	
<i>Compañía Minera Arequipa</i>	
RAMO PRODUCTIVO ACTUAL Y PASADO (Indicando el uso principal de periodo más largo)	
Actividad Actual: <i>Generación Eléctrica</i>	a partir: <i>1952</i>
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Uso/actividad anterior:	desde hasta
Propiedad del predio:	

DESCRIPCIÓN GENERAL					
Año de construcción: <i>1952</i>	Año inicio actividad: <i>1952</i>	Está en funcionamiento: <i>Si</i>			
		Licencia de funcionamiento: <i>Si</i>			
Superficie total (m <sup>2</sup> ): <i>226</i>	Superficie edificada (m <sup>2</sup> ): <i>226</i>	Superficie ocupada por la actividad (m <sup>2</sup> ):	Cobertura vegetal:		
Zona donde se desarrolla la actividad	Urbana	Rural	<input checked="" type="checkbox"/> Carretera	Autopista	
Empleados por área					
Área /actividad	N° de empleados	Horario	Área /actividad	N° de empleados	Horario
<i>Operador C.H</i>	<i>01/02</i>	<i>7:30pm</i>			
Sótanos, y zonas exteriores techadas o con cobertizo					
Sótanos: <i>Si</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NO		Altura marquesina: <i>—</i>		
Sótanos	Usos	Prof. (m)	Superf (m <sup>2</sup> )	Observaciones (ventilación, etc)	
<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 2 / 6

**MAPA DE PROCESOS<sup>1</sup>:**

Actividad	Unidades de Proceso	Materia prima	Productos subproductos	Insumos - combustibles	Residuos
Generación de energía	Captación Condensación	agua	—	—	—
Generación de energía	desaeración	agua	—	—	Sedimentos agua residual
Generación de energía	conversión de energía	agua	energía	combustible	aceite residual
Generación de energía	descarga (trapeo, lavado)	—	—	—	—
Mantenimiento	Mantenimiento de Equipos	—	—	—	peligrosa

¿Existen o existían hornos, fundición, tratamiento con calor, calderas?

No

¿Existe casa de fuerza eléctrica / cabina primaria? existe/existía transformador?<sup>2</sup>

1 transformador

¿Existe generador de electricidad con tanque de combustible?

No

¿Existen recipientes como tanques, bacias, baños? Bomba y tanque de combustible?

No

<sup>1</sup> Si es posible, adjuntar flujograma del proceso industrial que se realice.

Adjuntar PLANO O FOTO AÉREA del emplazamiento en la que se identifique: locales de disposición de materias primas, insumos, instalaciones de tratamiento de efluentes, de abastecimiento de energía (generadores, transformadores), calderas y unidades de producción, etc.

<sup>2</sup> Especificar si es anterior o posterior al año 2000

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 3 / 6

REFORMAS EFECTUADAS, AMPLIACIONES, ETC						
Área	Antigua ubicación del área	Ubicación actual	Uso actual de la antigua área	Año	Motivo	Observaciones <sup>3</sup>
—	—	—	—	—	—	—

ABASTECIMIENTO DE AGUA							
Red Municipal:		Pozo:		Depósito		Cisterna	
Consumo mensual:	puquid						
Redes de drenaje							
PLUVIALES	SI	RED SEPARATIVA	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas	x	
HIDROCARBURADAS	SI	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	SI	Tipo De Drenaje:	Rejillas		Vertido Final:
	NO		NO		Canaletas		
Otras	SI		SI		Sumideros		
	NO		NO				
Observaciones sobre el drenaje:							
Área y/o actividad	Descargas			Puntos de vertidos	Tratamiento, disposición final, zona de almacenamiento		
	Emisiones atmosféricas <sup>4</sup>	Efluentes líquidos	Residuos sólidos				
RESIDUOS							
Tipo	Cantidad y periodicidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje	Observaciones <sup>5</sup>			
No Peligoso	20 K / Mensual	Sólido	Chimenea	Zona pavimentada y techada			
Peligoso	—	Sólido	Chimenea	Zona pavimentada y techada			

<sup>3</sup> EIA asociado, ITS, etc

<sup>4</sup> había chimenea? exhausto? Salía humo de la fábrica?

<sup>5</sup> Indicar si la zona de almacenaje es en el exterior, en zona pavimentada, cercada, techada, con red de recogida perimetral, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 4 / 6

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL			
PAMA?	SÍ/NO SÍ	Fecha:	Detalles: P.D. N° 262-16-ENIG PAMA
EIA?	No		Detalles:
PMA?	No		Detalles:
DIA?	No		Detalles:
Los IGA's contienen medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?			SÍ
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)			SÍ
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?			SÍ
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?			-

GESTIÓN DE HALLAZGOS y CONTINGENCIAS	
Fecha últimas inspecciones OEFA, OSINERGMIN u OTRA ENTIDAD <sup>6</sup>	-
Detallar hallazgos más relevantes desde el punto de vista de suelos potencialmente contaminados:	
-	
¿Han sufrido pérdidas accidentales de líquidos o explosiones?	No
¿Se han observado enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento de la actividad?	No
¿El sitio ha sufrido/ sufre inundaciones?	No
Comentarios, relatos sobre advertencias, infracciones y multas o accidentes.	

<sup>6</sup> Se solicita adjuntar los últimos informes de inspección.

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 5 / 6

MONITOREOS AMBIENTALES <sup>7</sup>					
Medio	Nº de Puntos de Monitoreo	Parámetros de monitoreo	Frecuencia	Último monitoreo realizado	Último Cargo entrega
Agua	13	pH, sst, cclolo y sscato	mensual	Dic. 2016	Octubre

Comentarios

INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO				
Usos del suelo: <i>agrícola y ganadería</i>				
Industrial		Urbano		Sierra <input checked="" type="checkbox"/>
Selva		Otros usos (detallar):		
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia-):				
Nº de familias	Distribución por edades	Situación socio-económica	Actividades laborales	
—	—	—	—	
<i>Com. Camp.</i>	<i>San Miguel Viehugcocha</i>	<i>200 personas, 40% jóvenes 30% adultos</i>	<i>media - baja</i>	<i>ganadería y agrícola</i>
Densidad Poblacional: —				
Focos potenciales del entorno <sup>8</sup> : —				
Abastecimiento de agua en el entorno: — <i>manantiales y reservorios de agua</i>				

<sup>7</sup> Adjuntar plano con ubicación de los puntos de monitoreo y área de influencia de la actividad

<sup>8</sup> Grifos, Almacenes de combustible, zonas con chatarra, industrias con tanques, rellenos y botaderos de residuos, Bodegas e industrias cerradas, lavanderías en seco, tanques enterrados, etc...

	<b>INFORMACIÓN de la ACTIVIDAD</b>		<b>REG-09</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.1	Fecha: 03/16	Pág. 6 / 8

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIONES	
¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?		X		
¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?	X		Actividad	Lugar
			Comercio	Shayue, Huanchay
			Electricidad	Castro
¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?		X		
¿Se ha detectado alguna pérdida de algún producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado Combustible / aceite en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
Otras observaciones:				

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14

<b>Realizado por:</b> Rodríguez Arroyo	<b>Acompañado por:</b> Luciana Jurado
<b>Fecha:</b> 29/11/2016	<b>Ref.:</b> 6728 - Baños I

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
<b>Titular de la actividad:</b> Compañía Minera Chemson	<b>Persona de contacto:</b> Luciana Jurado
<b>Dirección:</b> Av. Manuel Ojeda 371 - Santiago Surco	<b>Código Postal:</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>e-mail:</b>
<b>Superficie total del sitio (m<sup>2</sup>):</b> 193	
<b>Actividad principal actual (indicar desde qué año):</b> Generación de energía - 1999	
<b>Otras actividades (actividades secundarias):</b>	
<b>Propiedad del predio:</b> Compañía Minera Chemson	
<b>Año inicio actividad:</b>	<b>Está en funcionamiento?</b> Si
<b>Existe licencia de funcionamiento?</b> concesión	
MEDIDAS PREVENTIVAS - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)	Si
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?	Si
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?	-
<b>Autorización Ambiental</b>	<b>SI / NO</b> <b>Fecha:</b>
Contiene el plan de Vigilancia Ambiental medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?	No
<b>Observaciones:</b>	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 2 / 11

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO:	
<b>PROPIETARIOS CONOCIDOS (indicar fechas)</b>	
<i>Centro min. Peru antes 2002</i>	
<i>Compañía Minera Chuquiaguasi 2002</i>	
<b>RAMO PRODUCTIVO PASADO (Indicando el uso principal de periodo más largo)</b>	
Uso/actividad anterior:	<i>Generación Energía</i> desde <i>1979</i> hasta <i>actualidad</i>
Uso/actividad anterior:	desde hasta

INFORMACIONES TÉCNICAS	
¿Cómo se ingresa al sitio? ¿El acceso está controlado o está limitado?	
<i>Es controlado</i>	
Horario laboral: <i>7-7pm.</i>	Personal (n° empleados): <i>0142.</i>
¿Se observan enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento?	
<i>No</i>	
¿El sitio ha sufrido modificaciones? ¿Qué edificaciones se han construido? ¿Cuál ha sido su uso y donde están ubicadas?	
<i>No</i>	
¿Cuáles son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades? ¿Cómo han sido manejados?	
<i>los residuos sólidos son almacenados en cubiertas</i>	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 3 / 11

¿Dónde se ubican los puntos de vertidos de los efluentes líquidos de cada actividad?

Río Beris, los aguas turbidas.

Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condiciones se encuentran las instalaciones y cuál es su función?

Están habilitando una nueva zona para el transformador.

Abastecimiento de agua:

Red municipal  *pozo*  Pozo  Otros

Pavimentación (marcar zonas en plano o esquema)

ZONA	TIPO	Estado	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Casade Hoque	Coverito	Bueno	—

#### ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES O PRODUCTOS QUÍMICOS

##### SUPERFICIAL

Breve descripción (producto almacenado, a granel en depósitos superficiales móviles o fijos, si tiene dispositivos de contención: cubeto de retención, red de drenaje perimetral, donde se encuentra ubicado)

—

##### SUBTERRÁNEO

Breve descripción (tipo de producto, simple o doble pared, detector de fugas, revestimiento, pruebas estanqueidad, reparaciones, donde se encuentra ubicado, etc...):

—

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 4 / 11

Tanques fuera de uso	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones:			

Redes de drenaje			
PLUVIALES	SI / NO	Red separativa?	
Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)			
¿El sitio sufre inundaciones?			
No			
Observaciones sobre el drenaje:			
RECOGIDA DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS (zonas de almacenamiento o proceso susceptibles de producir contaminación)			
SI / NO	Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)		
Existe tratamiento previo al vertido de estas aguas?			
Observaciones sobre la recogida de aguas potencialmente contaminadas:			
—			
AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS			
Red fecales	No	Dispone de tratamiento previo al vertido?	No
Red aguas cocina	No	Dispone de tratamiento previo al vertido?	No

RESIDUOS
¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de los edificios?
—
¿Dónde se encuentran ubicadas las áreas de disposición final de residuos y describir las áreas?
En el área de almacenamiento de residuos sólidos, almacenado en cilindros

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 5 / 11

Tipo y cantidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje o disposición		
<i>20kg. Mensual</i>	<i>Sólido</i>	<i>Calentado</i>		
VERTIDO AGUAS RESIDUALES				
	Colector	A terreno	Pozo / Zanja infiltración	OTRO
PLUVIALES	—			
AG. RESIDUALES POT CONTAMINADAS	—			
DOMÉSTICAS	—	—	—	<i>pozo Septic</i>
Observaciones:				

INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar en el croquis de las instalaciones y describir las áreas identificadas	<i>No</i>
Cuenta con equipos transformadores o capacitores (Año de fabricación)	<i>Se</i>
Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° familias, distribución por edades, situación económica, actividades laborales:	
<i>- No</i>	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 6 / 11

ENTORNO DE RIESGOS					
<b>Entorno:</b>					
Industrial		Urbano		Sierra	X
Selva		Otros usos (detallar)			
<b>NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia):</b> <i>estancias, A 3,2Kms al oeste Comunidad San José Benitos</i>					
<b>¿Se crían animales para el consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?</b> <i>ganado.</i>					
<b>¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio o su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas</b>  <i>No</i>					
<b>Existen pozos de extracción de agua subterránea el entorno o el sitio? (si existen indicar distancia al emplazamiento y uso)</b>  <i>No</i>					
<b>¿Existen áreas recreativas de reunión de niños en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.</b>  <i>No</i>					
<b>Pavimentación en el entorno?</b>					
Tipo	—	Estado	—		
<b>Abastecimiento de agua en el entorno</b>					
Red municipal	—	Pozo		Otros	
<b>HIDROLOGIA</b>					
Curso superficial más próximo			Uso:		
Tipo (río, quebrada, etc)			Distancia:		
<b>TOPOGRAFIA</b>					
<b>Describir: (llanura, zonas con desniveles, etc):</b>  <i>Zonas con desniveles: cumbres</i>					

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev. A	Fecha: 09/14	Pág. 7 / 11

**VEGETACIÓN DEL SITIO****Describir:***1chuy, pastos***OBSERVACIONES:***-*

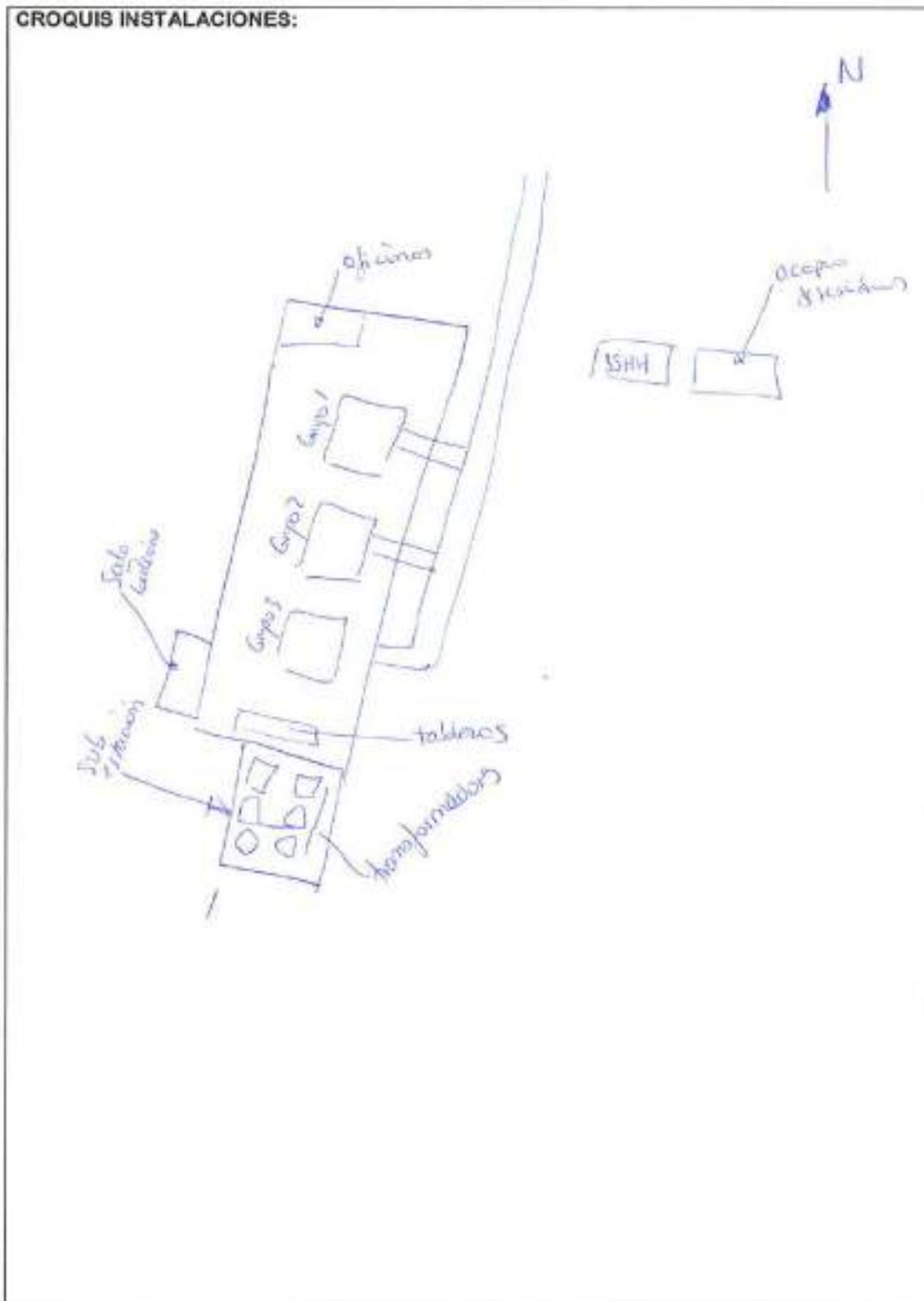
	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 8 / 11

ANTECEDENTES AMBIENTALES				
	SI	NO	NS	Observaciones
¿Hay pasivos ambientales que puedan afectar al suelo en el emplazamiento?			X	
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X		
¿Existen evidencias de deposición de sustancias nocivas en el subsuelo?		X		
¿Se ha producido pérdida de producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado producto en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
¿Existen quejas de la población aledaña por verse afectados por la actividad que se realiza en el sitio?		X		
OTROS:				

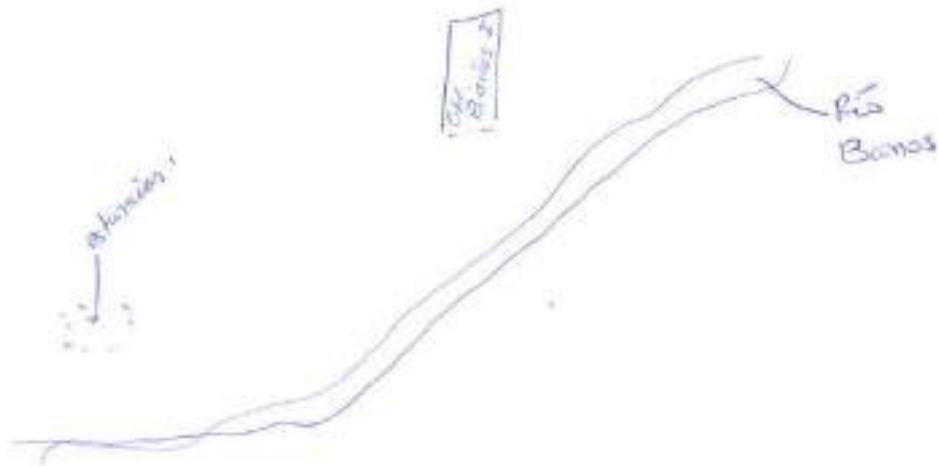
	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev. A	Fecha: 09/14	Pág. 9 / 11

<b>Estudios de calidad del subsuelo:</b>			
<b>Estudio de la calidad del suelo</b>	<b>SI</b>		<b>NO</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Fecha:</b>		<b>Tipo de estudio:</b>	
<b>Breve descripción (sondeos, piezómetros, etc...):</b>  			
<b>Recuperación del suelo</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Fecha</b>		<b>Tipo de recuperación:</b>	
<b>Breve descripción:</b>  			

 INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 10 / 11

**CROQUIS INSTALACIONES:**

 INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 11 / 11

**CROQUIS DEL ENTORNO:**

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14    Pág. 1 / 11

Realizado por: <i>Beatriz Araya</i>	Acompañado por: <i>Luciana Jurado</i>
Fecha: <i>29/11/16</i>	Ref.: <i>6728- Baños II</i>

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Chungar</i>	Persona de contacto:
Dirección: <i>Av. Manuel Olguin 395 Santiago de Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	e-mail:
Superficie total del sitio (m <sup>2</sup> ): <i>265</i>	
Actividad principal actual (indicar desde qué año): <i>Generador Energía</i>	
Otras actividades (actividades secundarias): <i>—</i>	
Propiedad del predio: <i>Compañía Minera Chungar</i>	
Año inicio actividad:	Está en funcionamiento? <i>Si</i>
Existe licencia de funcionamiento? <i>consción</i>	
MEDIDAS PREVENTIVAS - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?	<i>—</i>
Autorización Ambiental	SI / NO      Fecha:
Contiene el plan de Vigilancia Ambiental medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?	<i>No</i>
Observaciones:	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>
REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14
Pág. 2 / 11		

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO:		
<b>PROPIETARIOS CONOCIDOS (indicar fechas)</b>		
Centromin Perú antes 2002		
Compañía Minera Chungo		
<b>RAMO PRODUCTIVO PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)</b>		
Uso/actividad anterior:	Generador Energía	desde 1957 hasta
Uso/actividad anterior:	desde	hasta

INFORMACIONES TÉCNICAS	
¿Cómo se Ingresa al sitio? ¿El acceso está controlado o está limitado?	
Controlado, carretera al Poblado San José de Baños	
Horario laboral: 7-7pm	Personal (n° empleados): 0712
¿Se observan enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento?	
No	
¿El sitio ha sufrido modificaciones? ¿Qué edificaciones se han construido? ¿Cuál ha sido su uso y donde están ubicadas?	
No	
¿Cuáles son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades? ¿Cómo han sido manejados?	
—	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14    Pág. 3 / 11

¿Dónde se ubican los puntos de vertidos de los efluentes líquidos de cada actividad?

Río Baños, aguas turbidas.

Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condiciones se encuentran las instalaciones y cuál es su función?

—

Abastecimiento de agua:

puzuel

Red municipal		Pozo		Otros	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------	--	------	--	-------	-------------------------------------

Pavimentación (marcar zonas en plano o esquema)

ZONA	TIPO	Estado	Superficie total (m <sup>2</sup> )
<u>Pav de asfalto</u>	<u>Concreto</u>	<u>Buena</u>	—

#### ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES O PRODUCTOS QUÍMICOS

##### SUPERFICIAL

Breve descripción (producto almacenado, a granel en depósitos superficiales móviles o fijos, si tiene dispositivos de contención: cubeto de retención, red de drenaje perimetral, donde se encuentra ubicado)

No

##### SUBTERRÁNEO

Breve descripción (tipo de producto, simple o doble pared, detector de fugas, revestimiento, pruebas estanqueidad, reparaciones, donde se encuentra ubicado, etc...)

No

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 4 / 11

Tanques fuera de uso	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones:		

Redes de drenaje		
PLUVIALES	SI / NO <input checked="" type="checkbox"/>	Red separativa?
Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)		
¿El sitio sufre inundaciones?		
<i>No</i>		
Observaciones sobre el drenaje:		
RECOGIDA DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS (zonas de almacenamiento o proceso susceptibles de producir contaminación)		
SI / NO <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)	
Existe tratamiento previo al vertido de estas aguas?		
Observaciones sobre la recogida de aguas potencialmente contaminadas:		
AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS <i>poro septico</i>		
Red fecales		Dispone de tratamiento previo al vertido? <i>No</i>
Red aguas cocina		Dispone de tratamiento previo al vertido?

RESIDUOS
¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de los edificios?
<i>Si</i>
¿Dónde se encuentran ubicadas las áreas de disposición final de residuos y describir las áreas?
<i>en la zona de almacenamiento de residuos, en cilindros</i>

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>		N° Rev.A	Fecha: 09/14

Tipo y cantidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje o disposición		
20 kg. Mensual.	Sólidos	Abandonados		
VERTIDO AGUAS RESIDUALES				
	Colector	A terreno	Pozo / Zanja infiltración	OTRO
PLUVIALES	-	-	-	-
AG. RESIDUALES POT CONTAMINADAS	-	-	-	-
DOMÉSTICAS	-	-	-	pozo séptico
Observaciones:				

INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar en el croquis de las instalaciones y describir las áreas identificadas	No
Cuenta con equipos transformadores o capacitores (Año de fabricación)	Si
Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° familias, distribución por edades, situación económica, actividades laborales:	
No	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 6 / 11

ENTORNO DE RIESGOS					
<b>Entorno:</b>					
Industrial		Urbano		Sierra	<input checked="" type="checkbox"/>
Selva		Otros usos (detallar)			
<b>NUCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia):</b> <p style="text-align: center;">— A 1,4 Km c/da Comunidad San José de Barinas</p>					
<b>¿Se crían animales para el consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?</b> <p style="text-align: center;">ganado</p>					
<b>¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio o su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas</b> <p style="text-align: center;">No</p>					
<b>Existen pozos de extracción de agua subterránea el entorno o el sitio? (si existen indicar distancia al emplazamiento y uso)</b> <p style="text-align: center;">—</p>					
<b>¿Existen áreas recreativas de reunión de niños en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.</b> <p style="text-align: center;">—</p>					
<b>Pavimentación en el entorno?</b>					
Tipo	—	Estado	—		
<b>Abastecimiento de agua en el entorno</b>					
Red municipal	—	Pozo	—	Otros	puquiel
<b>HIDROLOGIA</b>					
Curso superficial más próximo			Uso:		
Tipo (río, quebrada, etc)			Distancia:		
<b>TOPOGRAFIA</b>					
<b>Describir: (llanura, zonas con desniveles, etc):</b> <p style="text-align: center;">Zonas con desniveles</p>					

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 7 / 11

VEGETACIÓN DEL SITIO
<p><b>Describir:</b></p> <p><i>idhu, pasto.</i></p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 8 / 11

ANTECEDENTES AMBIENTALES				
	SI	NO	NS	Observaciones
¿Hay pasivos ambientales que puedan afectar al suelo en el emplazamiento?			X	
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X		
¿Existen evidencias de deposición de sustancias nocivas en el subsuelo?		X		
¿Se ha producido pérdida de producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado producto en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
¿Existen quejas de la población aledaña por verse afectados por la actividad que se realiza en el sitio?		X		
OTROS:				

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev. A	Fecha: 09/14	Pág. 9 / 11

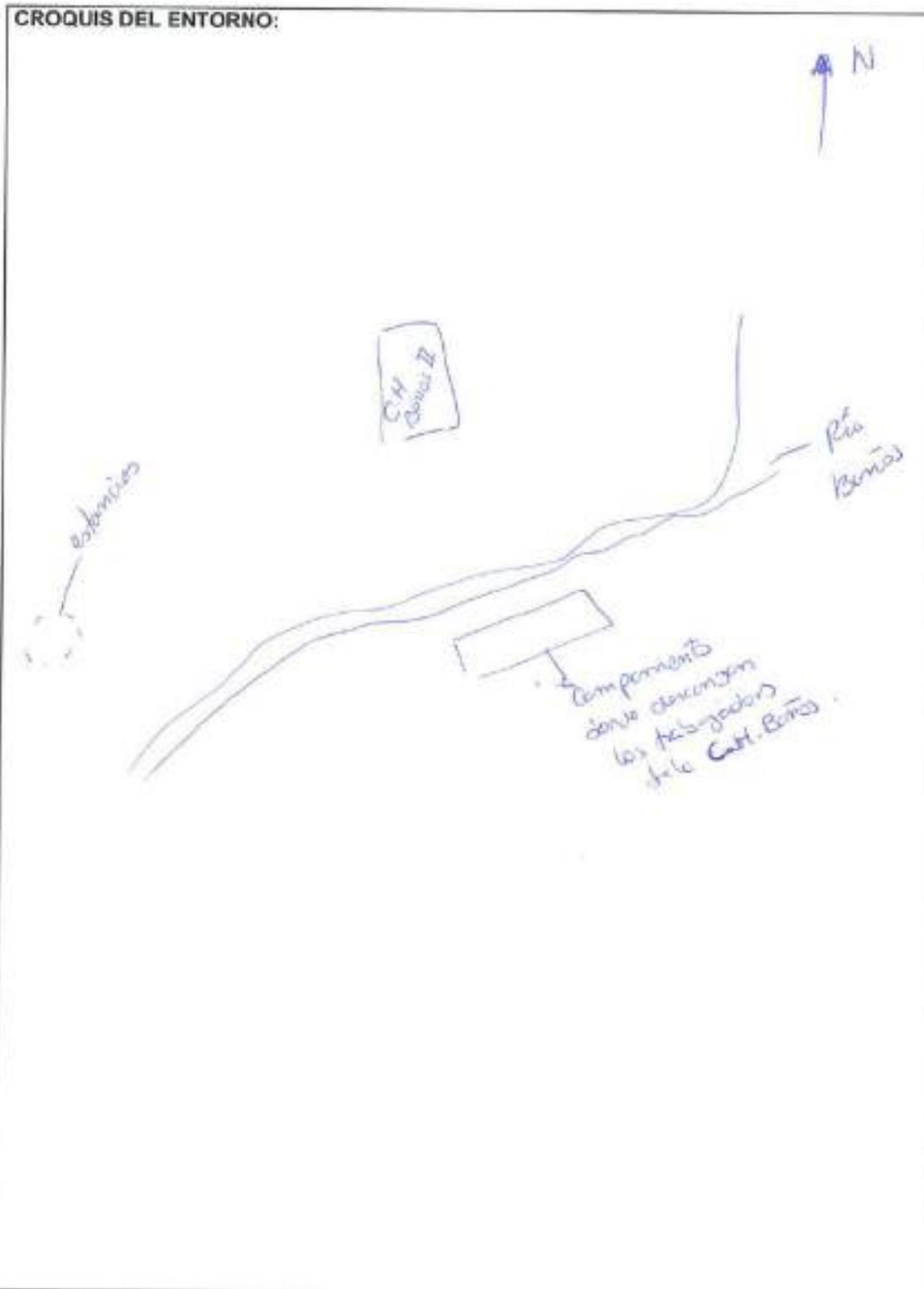
<b>Estudios de calidad del subsuelo:</b>					
<b>Estudio de la calidad del suelo</b>		<b>SI</b>	<input type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Fecha:</b>	<input type="text"/>	<b>Tipo de estudio:</b>	<input type="text"/>		
<b>Breve descripción (sondeos, piezómetros, etc...):</b>					
					
<b>Recuperación del suelo</b>		<b>SI</b>	<input type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Fecha</b>	<input type="text"/>	<b>Tipo de recuperación:</b>	<input type="text"/>		
<b>Breve descripción:</b>					
					

 INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev. A	Fecha: 09/14	Pág. 10 / 11

**CROQUIS INSTALACIONES:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 11 / 11



 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14    Pág. 1 / 11

Realizado por: <i>Beatriz Amoto</i>	Acompañado por: <i>Juciana Jurado</i>
Fecha: <i>29/11/16</i>	Ref.: <i>6328 - Baños III</i>

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Chuquear</i>	Persona de contacto: <i>Juciana Jurado</i>
Dirección: <i>Av. Manuel Ojeda 375 Santiago Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	e-mail:
Superficie total del sitio (m <sup>2</sup> ): <i>110</i>	
Actividad principal actual (indicar desde qué año): <i>Generación Energía</i>	
Otras actividades (actividades secundarias):	
Propiedad del predio: <i>Compañía Minera Chuquear</i>	
Año inicio actividad:	Está en funcionamiento? <i>Si</i>
Existe licencia de funcionamiento? <i>Si</i>	
MEDIDAS PREVENTIVAS - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?	<i>Si</i>
Autorización Ambiental	SI / NO    Fecha:
Contiene el plan de Vigilancia Ambiental medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?	<i>NS</i>
Observaciones:	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 2 / 11

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO:	
<b>PROPIETARIOS CONOCIDOS (indicar fechas)</b>	
Centromin Perú: antes 2002	
Compañía Minera Chungar 2002	
<b>RAMO PRODUCTIVO PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)</b>	
Uso/actividad anterior:	Generación Energía desde 1964 hasta
Uso/actividad anterior:	desde hasta

INFORMACIONES TÉCNICAS	
¿Cómo se ingresa al sitio? ¿El acceso está controlado o está limitado?	
Cintado, camétera hacia el poblado de San José de Baños	
Horario laboral: 7-7pm	Personal (nº empleados): 01
¿Se observan enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento?	
No	
¿El sitio ha sufrido modificaciones? ¿Qué edificaciones se han construido? ¿Cuál ha sido su uso y donde están ubicadas?	
No	
¿Cuáles son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades? ¿Cómo han sido manejados?	
En la zona de almacenamiento de residuos sólidos, en cubridos.	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 3 / 11

¿Dónde se ubican los puntos de vertidos de los efluentes líquidos de cada actividad?

Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condiciones se encuentran las instalaciones y cuál es su función?

Abastecimiento de agua:

Red municipal		Pozo		Otros	X
---------------	--	------	--	-------	---

Pavimentación (marcar zonas en plano o esquema)

ZONA	TIPO	Estado	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Casa Hágüinos	Concreto	Buena	—

#### ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES O PRODUCTOS QUÍMICOS

##### SUPERFICIAL

Breve descripción (producto almacenado, a granel en depósitos superficiales móviles o fijos, si tiene dispositivos de contención: cubeto de retención, red de drenaje perimetral, donde se encuentra ubicado)

De cilindros de combustible (gasolina), aceites.

##### SUBTERRÁNEO

Breve descripción (tipo de producto, simple o doble pared, detector de fugas, revestimiento, pruebas estanqueidad, reparaciones, donde se encuentra ubicado, etc...):

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 4 / 11

Tanques fuera de uso	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones:			

Redes de drenaje			
PLUVIALES	SI / NO <input checked="" type="checkbox"/>	Red separativa?	
Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)			
¿El sitio sufre inundaciones?			
No			
Observaciones sobre el drenaje:			
RECOGIDA DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS (zonas de almacenamiento o proceso susceptibles de producir contaminación)			
SI / NO <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)		
Existe tratamiento previo al vertido de estas aguas?			
—			
Observaciones sobre la recogida de aguas potencialmente contaminadas:			
—			
AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS			
Red fecales	—	Dispone de tratamiento previo al vertido?	—
Red aguas cocina	—	Dispone de tratamiento previo al vertido?	—

RESIDUOS
¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de los edificios?
S
¿Dónde se encuentran ubicadas las áreas de disposición final de residuos y describir las áreas?
En la zona de almacenamiento de residuos sólidos, calientes

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>		N° Rev.A	Fecha: 09/14

Tipo y cantidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje o disposición		
20 Kg / Mensual	Sólido	Celindro		
VERTIDO AGUAS RESIDUALES				
	Colector	A terreno	Pozo / Zanja Infiltración	OTRO
PLUVIALES	—	—	—	
AG. RESIDUALES POT CONTAMINADAS	—	—	—	
DOMÉSTICAS	—	—	—	pozo septico
Observaciones:				

INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar en el croquis de las instalaciones y describir las áreas identificadas	No
Cuenta con equipos transformadores o capacitores (Año de fabricación)	Si
Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° familias, distribución por edades, situación económica, actividades laborales:	
—	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág 6 / 11

ENTORNO DE RIESGOS					
<b>Entorno:</b>					
Industrial		Urbano		Sierra	<input checked="" type="checkbox"/>
Selva		Otros usos (detallar)			
<b>NUCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia):</b> <i>San José de Baños .</i>					
<b>¿Se crían animales para el consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?</b> <i>Ganado, gallinas .</i>					
<b>¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio o su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas</b>  <i>No</i>					
<b>Existen pozos de extracción de agua subterránea el entorno o el sitio? (si existen indicar distancia al emplazamiento y uso)</b>  <i>No</i>					
<b>¿Existen áreas recreativas de reunión de niños en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.</b>  <i>No</i>					
<b>Pavimentación en el entorno?</b>					
Tipo	—	Estado	—		
<b>Abastecimiento de agua en el entorno</b>					
Red municipal	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	—	Otros	
<b>HIDROLOGIA</b>					
Curso superficial más próximo			Uso:		
Tipo (río, quebrada, etc)			Distancia:		
<b>TOPOGRAFIA</b>					
<b>Describir: (llanura, zonas con desniveles, etc):</b> <i>Zonas con desniveles</i>					

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev. A	Fecha: 09/14	Pág. 7 / 11

VEGETACIÓN DEL SITIO
<p><b>Describir:</b></p> <p><i>ichu, pasto</i></p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p><i>—</i></p>

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 8 / 11

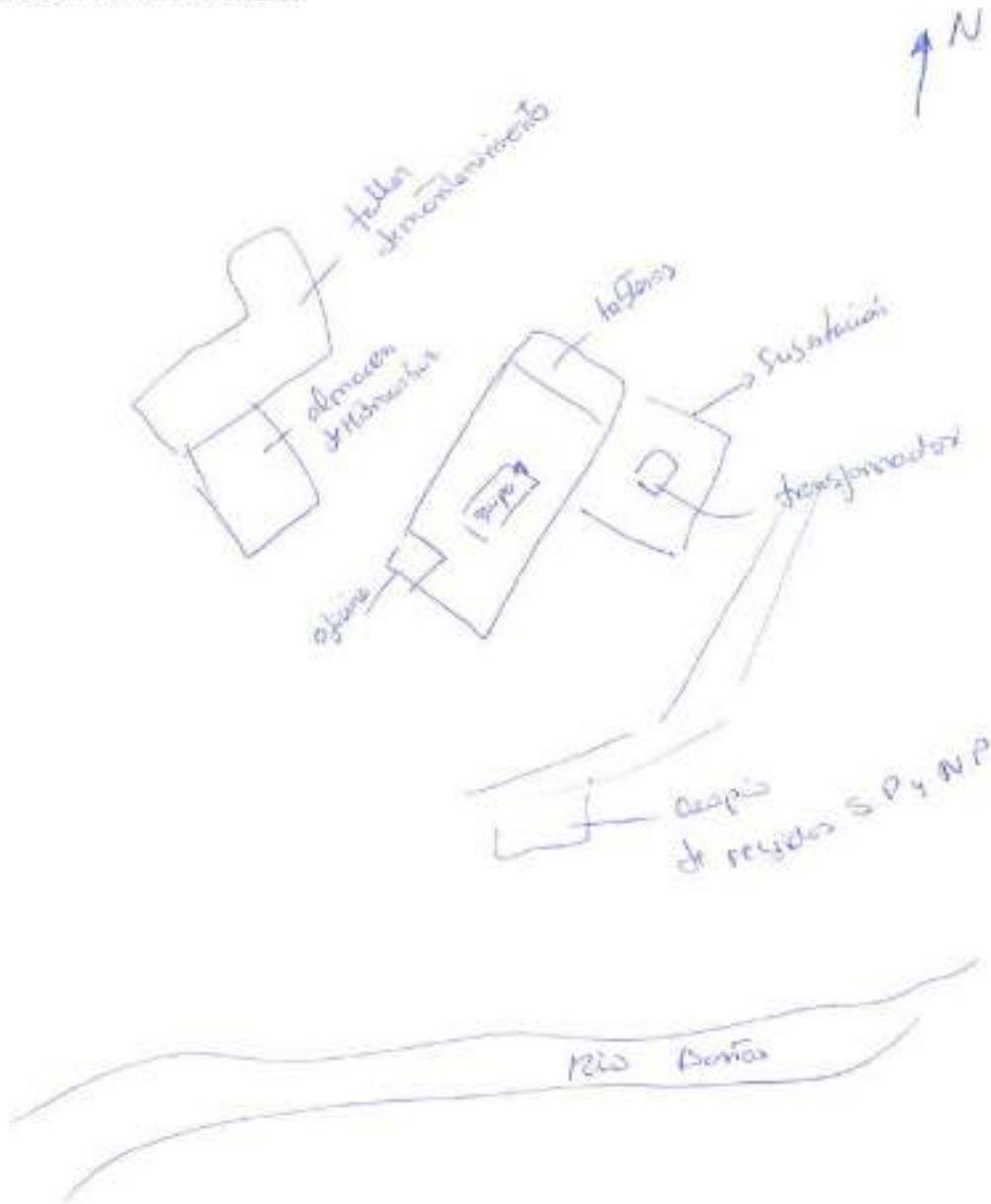
ANTECEDENTES AMBIENTALES				
	SI	NO	NS	Observaciones
¿Hay pasivos ambientales que puedan afectar al suelo en el emplazamiento?			X	
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X		
¿Existen evidencias de deposición de sustancias nocivas en el subsuelo?		X		
¿Se ha producido pérdida de producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado producto en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
¿Existen quejas de la población aledaña por verse afectados por la actividad que se realiza en el sitio?		X		
<b>OTROS:</b>   				

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 9 / 11

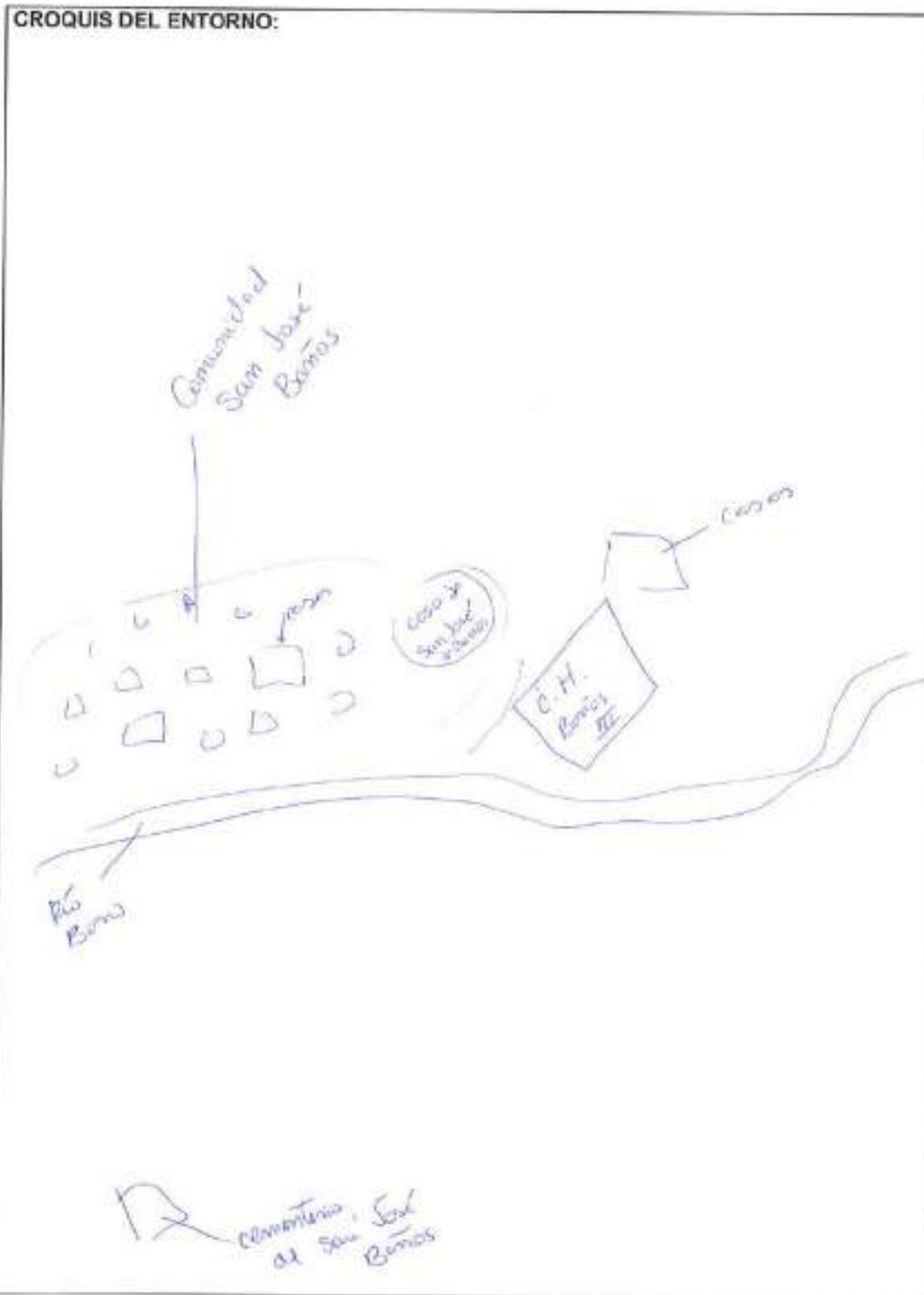
<b>Estudios de calidad del subsuelo:</b>			
<b>Estudio de la calidad del suelo</b>	<b>SI</b>		<b>NO</b>
Fecha:		Tipo de estudio:	<input checked="" type="checkbox"/>
Breve descripción (sondeos, piezómetros, etc...):          			
<b>Recuperación del suelo</b>			
		<b>SI</b>	
Fecha		Tipo de recuperación:	<input checked="" type="checkbox"/>
Breve descripción:          			

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 10 / 11

**CROQUIS INSTALACIONES:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 11 / 11



 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14

Realizado por: <i>Bachig Arroyo</i>	Acompañado por: <i>Luciana Surodo</i>
Fecha: <i>29/11/2016</i>	Ref.: <i>6728 - Baños IV</i>

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Chiriquí</i>	Persona de contacto: <i>Luciana Surodo</i>
Dirección: <i>AV. Manuel Ojeda 375 - Santiago Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	e-mail:
Superficie total del sitio (m <sup>2</sup> ): <i>193</i>	
Actividad principal actual (indicar desde qué año):	
Otras actividades (actividades secundarias):	
Propiedad del predio: <i>Compañía Minera Chiriquí</i>	
Año inicio actividad:	Está en funcionamiento? <i>Si</i>
Existe licencia de funcionamiento? <i>consecua</i>	
MEDIDAS PREVENTIVAS - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?	<i>-</i>
Autorización Ambiental	SI / NO
Fecha:	
Contiene el plan de Vigilancia Ambiental medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?	<i>No</i>
Observaciones:	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev. A	Fecha: 09/14    Pág. 2 / 11

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO:		
<b>PROPIETARIOS CONOCIDOS (indicar fechas)</b>		
Centromin Perú - antes 2002		
Compañías Hincasa Eluvigan 2002		
<b>RAMO PRODUCTIVO PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)</b>		
Uso/actividad anterior:	Generador Energía	desde 1979 hasta
Uso/actividad anterior:		desde            hasta

INFORMACIONES TÉCNICAS	
¿Cómo se ingresa al sitio? ¿El acceso está controlado o está limitado?	
Controlado, Caminata al poblado a San José Barrio	
Horario laboral: 7-7pm.	Personal (n° empleados): 01+2
¿Se observan enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento?	
No	
¿El sitio ha sufrido modificaciones? ¿Qué edificaciones se han construido? ¿Cuál ha sido su uso y donde están ubicadas?	
No	
¿Cuáles son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades? ¿Cómo han sido manejados?	
Zona de almacenamiento de residuos sólidos, en cilindros	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág 3 / 11

**¿Dónde se ubican los puntos de vertidos de los efluentes líquidos de cada actividad?**

Aguas turbadas al Río Baños.

**Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condiciones se encuentran las instalaciones y cuál es su función?**

—

**Abastecimiento de agua:**

Red municipal		Pozo		Otros	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------	--	------	--	-------	-------------------------------------

**Pavimentación (marcar zonas en plano o esquema)**

ZONA	TIPO	Estado	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Casa Hoguera	Cemento	Beano	—

**ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES O PRODUCTOS QUÍMICOS**

**SUPERFICIAL**

Breve descripción (producto almacenado, a granel en depósitos superficiales móviles o fijos, si tiene dispositivos de contención: cubeto de retención, red de drenaje perimetral, donde se encuentra ubicado)

—

**SUBTERRÁNEO**

Breve descripción (tipo de producto, simple o doble pared, detector de fugas, revestimiento, pruebas estanqueidad, reparaciones, donde se encuentra ubicado, etc...):

—

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 4 / 11

Tanques fuera de uso	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones:			

Redes de drenaje			
PLUVIALES	SI / NO	Red separativa?	
Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)			
¿El sitio sufre inundaciones?			
<i>No</i>			
Observaciones sobre el drenaje:			
RECOGIDA DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS (zonas de almacenamiento o proceso susceptibles de producir contaminación)			
SI / NO	Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)		
Existe tratamiento previo al vertido de estas aguas?			
Observaciones sobre la recogida de aguas potencialmente contaminadas:			
AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS			
Red fecales		Dispone de tratamiento previo al vertido?	
Red aguas cocina		Dispone de tratamiento previo al vertido?	

RESIDUOS
¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de los edificios?
<i>Si</i>
¿Dónde se encuentran ubicadas las áreas de disposición final de residuos y describir las áreas?
<i>En la zona de almacenamiento de residuos sólidos</i>

*→ la zona está techada y pavimentada*

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES		N° Rev.A	Fecha: 09/14

Tipo y cantidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje o disposición		
40 Kg / Mensual	Sólidos	Cilindros		
VERTIDO AGUAS RESIDUALES				
	Colector	A terreno	Pozo / Zanja Infiltración	OTRO
PLUVIALES	-	-	-	-
AG. RESIDUALES POT CONTAMINADAS	-	-	-	-
DOMÉSTICAS	-	-	-	pozo apto
Observaciones:				

INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar en el croquis de las instalaciones y describir las áreas identificadas	No
Cuenta con equipos transformadores o capacitores (Año de fabricación)	Si
Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° familias, distribución por edades, situación económica, actividades laborales:	
-	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 6 / 11

ENTORNO DE RIESGOS					
<b>Entorno:</b>					
Industrial		Urbano		Sierra	X
Selva		Otros usos (detallar)			
<b>NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia):</b>					
San José de Baños a 1,70 Km al oeste					
<b>¿Se crían animales para el consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?</b>					
Ganado					
<b>¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio o su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas</b>					
No					
<b>Existen pozos de extracción de agua subterránea el entorno o el sitio? (si existen indicar distancia al emplazamiento y uso)</b>					
—					
<b>¿Existen áreas recreativas de reunión de niños en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.</b>					
—					
<b>Pavimentación en el entorno?</b>					
Tipo	—	Estado	—		
<b>Abastecimiento de agua en el entorno</b>					
Red municipal	—	Pozo	—	Otros	
<b>HIDROLOGIA</b>					
<b>Curso superficial más próximo</b>			<b>Uso:</b>		
<b>Tipo (río, quebrada, etc)</b>			<b>Distancia:</b>		
<b>TOPOGRAFIA</b>					
<b>Describir: (llanura, zonas con desniveles, etc):</b>					
Zonas con desnivel					

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 7 / 11

VEGETACIÓN DEL SITIO
<p><b>Describir:</b></p> <p><i>árboles y pastos</i></p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 8 / 11

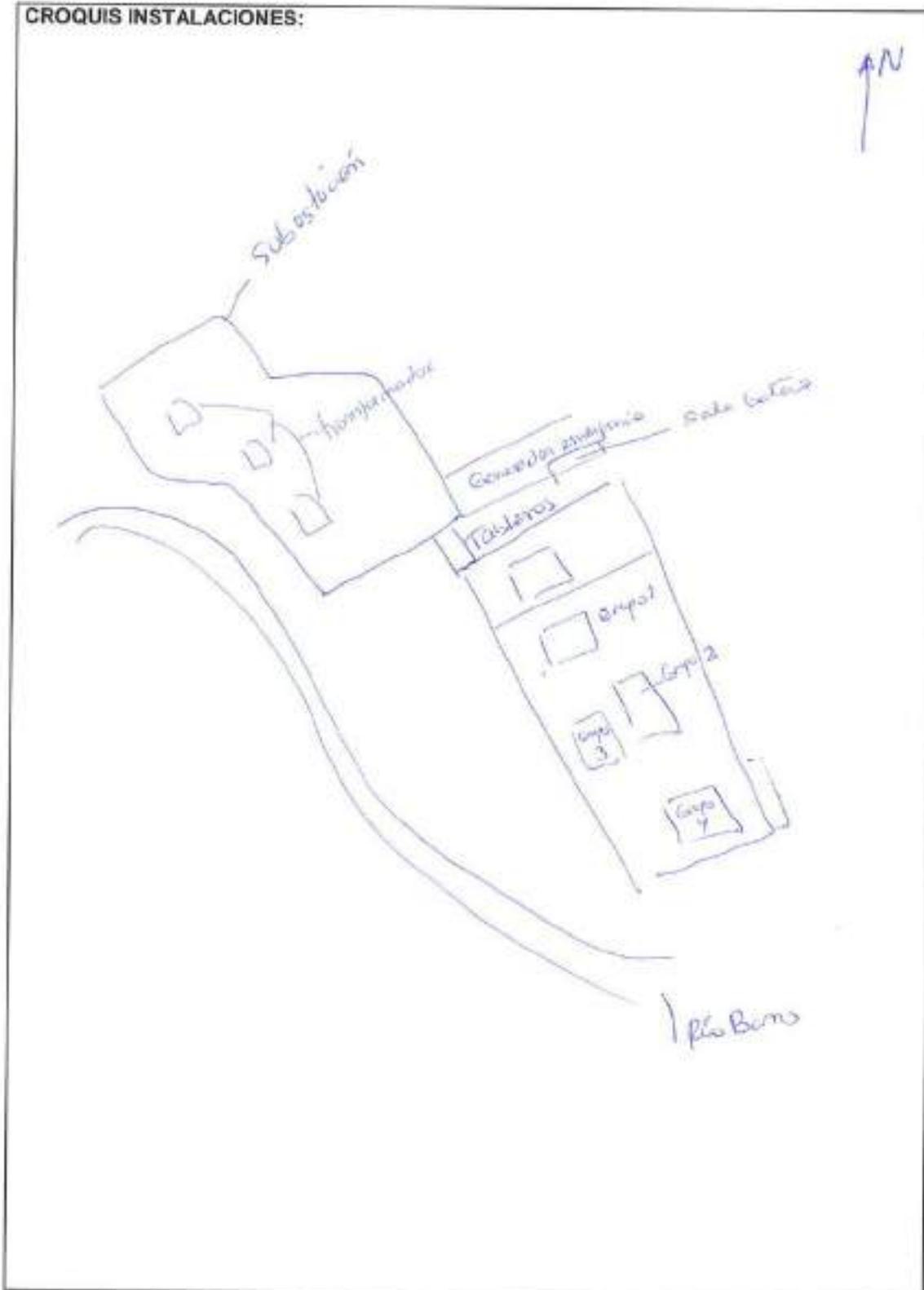
ANTECEDENTES AMBIENTALES				
	SI	NO	NS	Observaciones
¿Hay pasivos ambientales que puedan afectar al suelo en el emplazamiento?			X	
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X		
¿Existen evidencias de deposición de sustancias nocivas en el subsuelo?		X		
¿Se ha producido pérdida de producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado producto en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
¿Existen quejas de la población aledaña por verse afectados por la actividad que se realiza en el sitio?		X		
OTROS:				

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 9 / 11

<b>Estudios de calidad del subsuelo:</b>					
<b>Estudio de la calidad del suelo</b>		<b>SI</b>		<b>NO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha:		Tipo de estudio:			
Breve descripción (sondeos, piezómetros, etc...):					
<b>Recuperación del suelo</b>		<b>SI</b>		<b>NO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha		Tipo de recuperación:			
Breve descripción:					

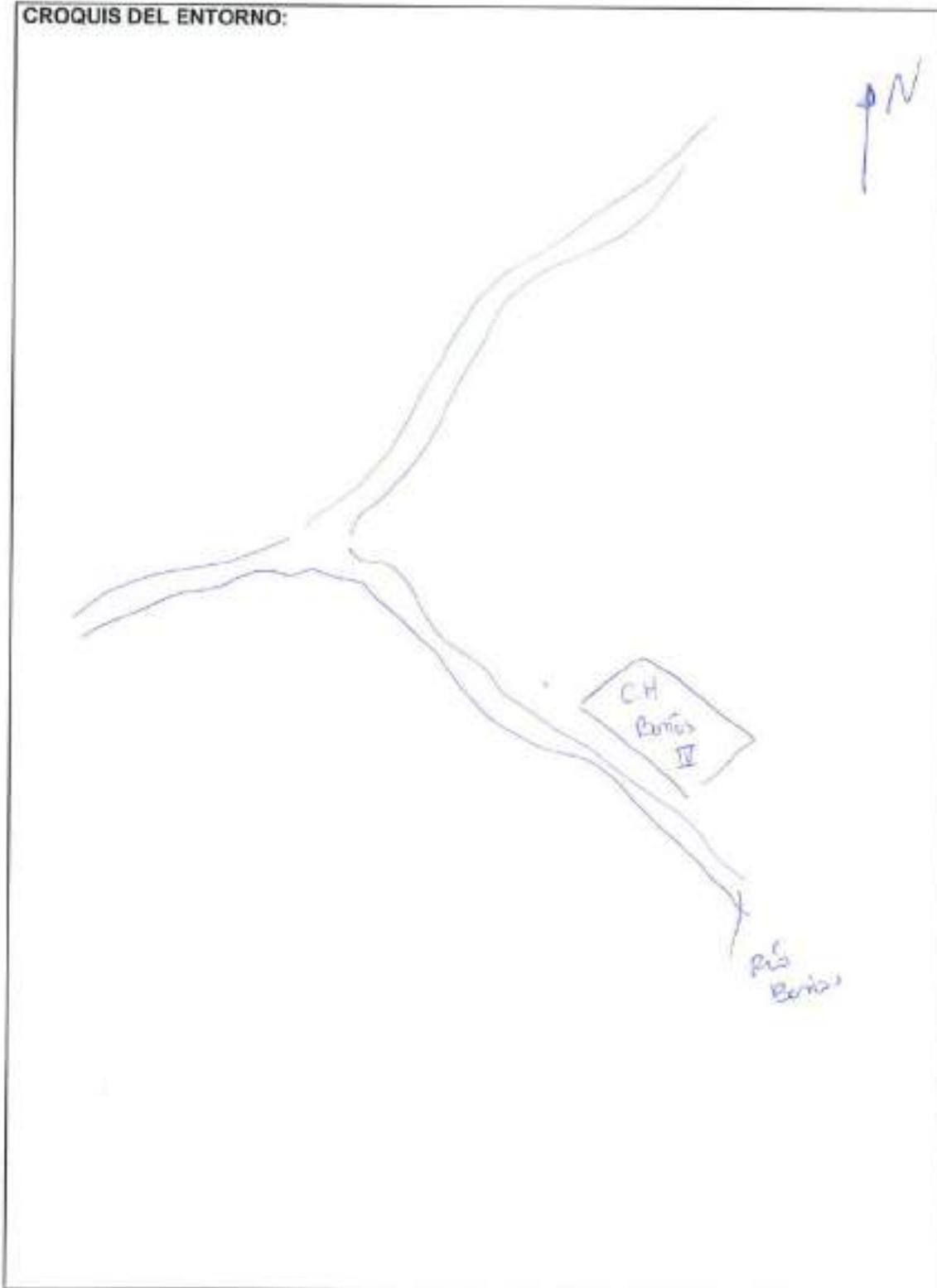
	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 10 / 11

**CROQUIS INSTALACIONES:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev A	Fecha: 09/14	Pág. 11 / 11

**CROQUIS DEL ENTORNO:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14
			Pág. 1 / 11

Realizado por: <i>Betz Arroyo</i>	Acompañado por: <i>Susana Saravia</i>
Fecha: <i>28/11/2016</i>	Ref.: <i>6728 - CH San José</i>

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Chumpan</i>	Persona de contacto: <i>Susana Saravia</i>
Dirección: <i>Av. Manuel Olguin 371 Santiago Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	e-mail:
Superficie total del sitio (m <sup>2</sup> ): <i>345</i>	
Actividad principal actual (indicar desde qué año):	
Otras actividades (actividades secundarias):	
Propiedad del predio: <i>Compañía Minera Chumpan</i>	
Año inicio actividad:	Está en funcionamiento? <i>Si</i>
Existe licencia de funcionamiento? <i>Conservación</i>	
MEDIDAS PREVENTIVAS - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?	<i>-</i>
Autorización Ambiental	SI / NO
Fecha:	
Contiene el plan de Vigilancia Ambiental medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?	<i>No</i>
Observaciones:	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 2 / 11

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO:	
<b>PROPIETARIOS CONOCIDOS (indicar fechas)</b>	
<i>C.M. Chungara (2002)</i>	
<i>Cementos Pacasmayo SAA.</i>	
<b>RAMO PRODUCTIVO PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)</b>	
Uso/actividad anterior:	<i>Generación energía</i> desde <i>1956</i> hasta <i>actualidad</i>
Uso/actividad anterior:	desde hasta

INFORMACIONES TÉCNICAS	
¿Cómo se ingresa al sitio? ¿El acceso está controlado o está limitado? <i>Camitera Huaral → San José de Buñós, es controlado</i>	
Horario laboral: <i>7-7pm/7pm-7</i>	Personal (nº empleados): <i>01+2</i>
¿Se observan enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento? <i>No</i>	
¿El sitio ha sufrido modificaciones? ¿Qué edificaciones se han construido? ¿Cuál ha sido su uso y donde están ubicadas? <i>No</i>	
¿Cuáles son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades? ¿Cómo han sido manejados? <i>-</i>	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev. A	Fecha: 09/14	Pág. 3 / 11

¿Dónde se ubican los puntos de vertidos de los efluentes líquidos de cada actividad?

Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condiciones se encuentran las instalaciones y cuál es su función?

Abastecimiento de agua:

Red municipal		Pozo		Otros	X
---------------	--	------	--	-------	---

Pavimentación (marcar zonas en plano o esquema)

ZONA	TIPO	Estado	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Casa de Máquinas	Concreto	Buena	Zona pavimentada y techada

#### ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES O PRODUCTOS QUÍMICOS

##### SUPERFICIAL

Breve descripción (producto almacenado, a granel en depósitos superficiales móviles o fijos, si tiene dispositivos de contención: cubeto de retención, red de drenaje perimetral, donde se encuentra ubicado)

Cilindro de Diésel,

##### SUBTERRÁNEO

Breve descripción (tipo de producto, simple o doble pared, detector de fugas, revestimiento, pruebas estanqueidad, reparaciones, donde se encuentra ubicado, etc...):

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 4 / 11

Tanques fuera de uso	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones:  —			

Redes de drenaje			
PLUVIALES	SI / <del>NO</del>	Red separativa?	
Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)			
¿El sitio sufre inundaciones?			
No			
Observaciones sobre el drenaje:  —			
RECOGIDA DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS (zonas de almacenamiento o proceso susceptibles de producir contaminación)			
SI / <del>NO</del>	Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)		
Existe tratamiento previo al vertido de estas aguas?			
Observaciones sobre la recogida de aguas potencialmente contaminadas:  —			
AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS			
Red fecales	—	Dispone de tratamiento previo al vertido?	No
Red aguas cocina		Dispone de tratamiento previo al vertido?	

RESIDUOS
¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de los edificios?
Sí, en la zona de almacenamiento de residuos sólidos
¿Dónde se encuentran ubicadas las áreas de disposición final de residuos y describir las áreas?
Zona pavimentada y techada

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev A	Fecha: 09/14	Pág. 5 / 11

Tipo y cantidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje o disposición		
Trimestral y Mensual (20kg)	Sólidos	Cilindros		
VERTIDO AGUAS RESIDUALES				
	Colector	A terreno	Pozo / Zanja infiltración	OTRO
PLUVIALES	-	-	-	-
AG. RESIDUALES POT CONTAMINADAS	-	-	-	-
DOMÉSTICAS	-	-	-	-
Observaciones:				

INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar en el croquis de las instalaciones y describir las áreas identificadas	No
Cuenta con equipos transformadores o capacitores (Año de fabricación)	S <sup>o</sup> , transformador
Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° familias, distribución por edades, situación económica, actividades laborales:	
-	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 6 / 11

ENTORNO DE RIESGOS				
<b>Entorno:</b>				
Industrial		Urbano		Sierra
				X
Selva		Otros usos (detallar)		
<b>NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia):</b>				
Huayllay				
¿Se crían animales para el consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?				
Sí, llamas				
¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio o su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas				
No				
Existen pozos de extracción de agua subterránea el entorno o el sitio? (si existen indicar distancia al emplazamiento y uso)				
—				
¿Existen áreas recreativas de reunión de niños en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.				
—				
<b>Pavimentación en el entorno?</b>				
Tipo		Estado		
<b>Abastecimiento de agua en el entorno</b>				
Red municipal		Pozo		Otros
				X
<b>HIDROLOGIA</b>				
Curso superficial más próximo		río San José	Uso:	
Tipo (río, quebrada, etc)			Distancia:	
<b>TOPOGRAFIA</b>				
Describir: (llanura, zonas con desniveles, etc):				
Zonas con desniveles				

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 7 / 11

**VEGETACIÓN DEL SITIO**

Describir: *lechuz, pastos secos.*

**OBSERVACIONES:**

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>		
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 8 / 11	

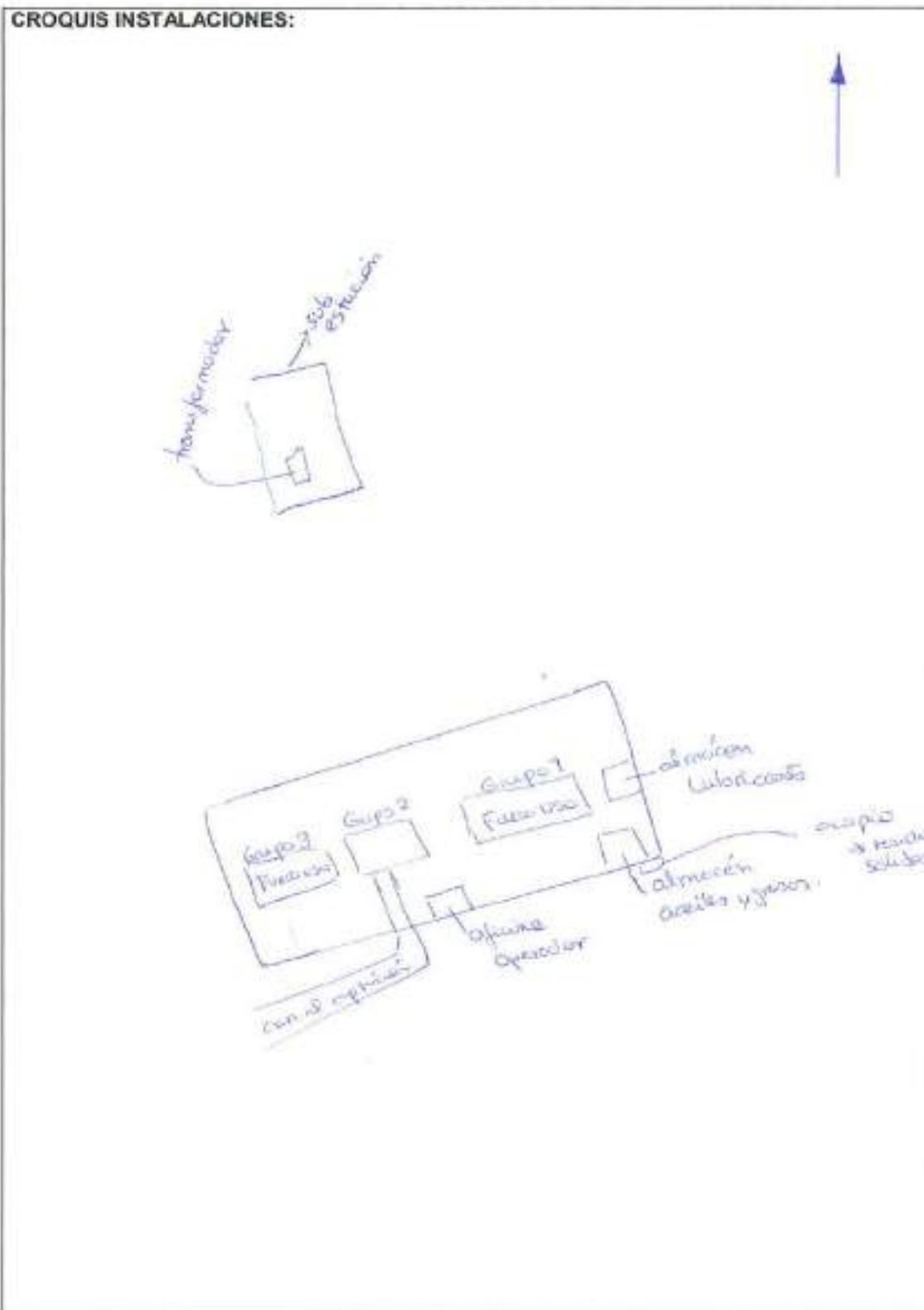
ANTECEDENTES AMBIENTALES				
	SI	NO	NS	Observaciones
¿Hay pasivos ambientales que puedan afectar al suelo en el emplazamiento?			X	
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X		
¿Existen evidencias de deposición de sustancias nocivas en el subsuelo?		X		
¿Se ha producido pérdida de producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado producto en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
¿Existen quejas de la población aledaña por verse afectados por la actividad que se realiza en el sitio?		X		
<b>OTROS:</b>   				

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pàg. 9 / 11

<b>Estudios de calidad del subsuelo:</b>					
Estudio de la calidad del suelo		SI		NO	X
Fecha:		Tipo de estudio:			
Breve descripción (sondeos, piezómetros, etc...):					
<b>Recuperación del suelo</b>					
		SI		NO	X
Fecha		Tipo de recuperación:			
Breve descripción:					

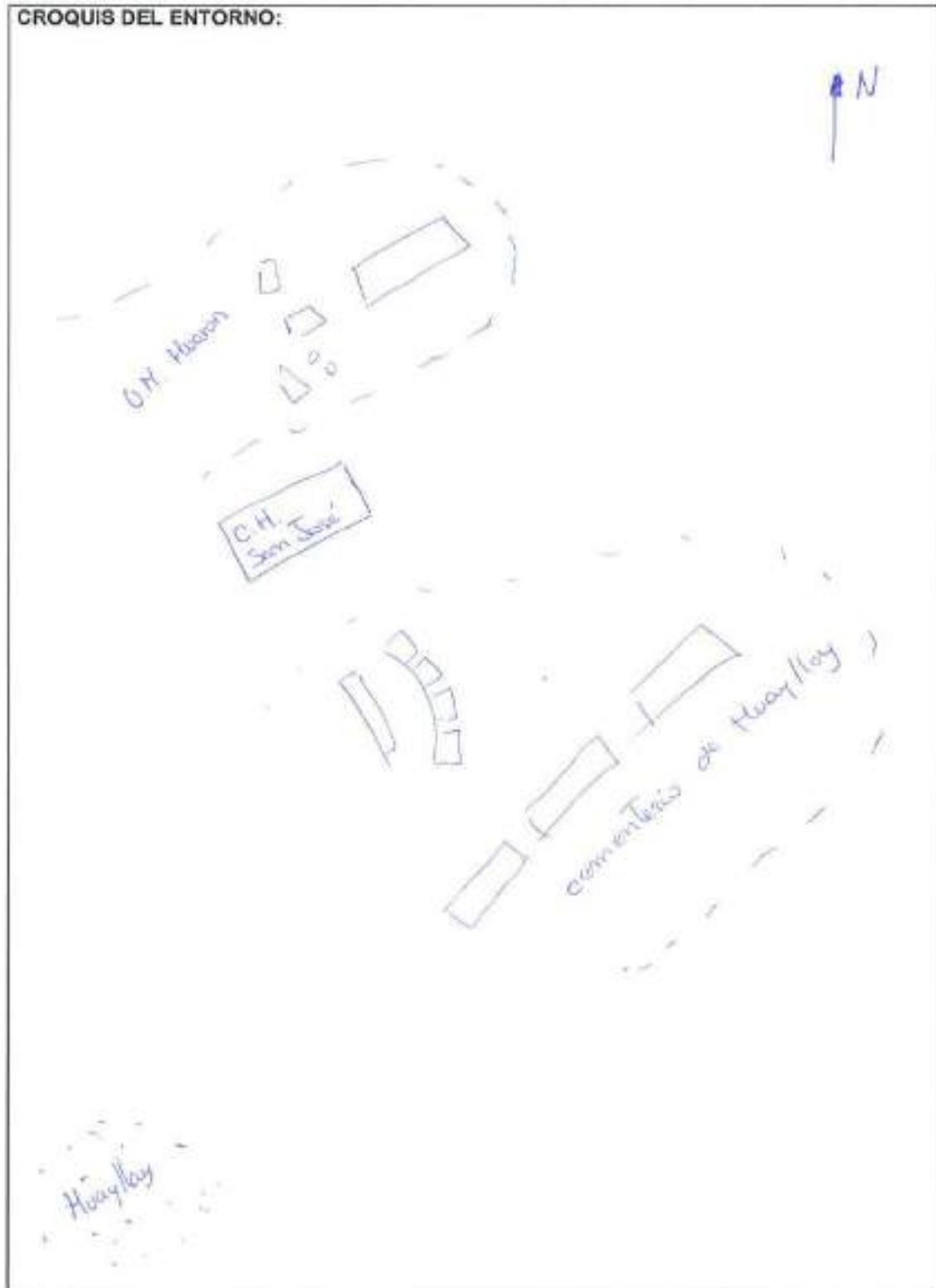
	<h2>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</h2>	<h2>REG-11</h2>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev A	Fecha: 09/14	Pág. 10 / 11

**CROQUIS INSTALACIONES:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 11 / 11

**CROQUIS DEL ENTORNO:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14

Realizado por: <i>Boatig Araya</i>	Acompañado por: <i>Pedro Melhado</i>
Fecha: <i>30/11/2016</i>	Ref.: <i>6778 - Cacray</i>

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Chungar</i>	Persona de contacto: <i>Luciana Suarez</i>
Dirección: <i>Av Manuel Olguin 375 - Santiago de Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	e-mail:
Superficie total del sitio (m <sup>2</sup> ): <i>123</i>	
Actividad principal actual (indicar desde qué año): <i>Generación Energía 1965</i>	
Otras actividades (actividades secundarias):	
Propiedad del predio:	
Año inicio actividad:	Está en funcionamiento?
Existe licencia de funcionamiento?	
MEDIDAS PREVENTIVAS - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?	—
Autorización Ambiental	SI / NO
Fecha:	
Contiene el plan de Vigilancia Ambiental medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?	
Observaciones:	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág 2 / 11

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO:	
<b>PROPIETARIOS CONOCIDOS (Indicar fechas)</b>	
Compañía Minera Chingon	
<b>RAMO PRODUCTIVO PASADO (Indicando el uso principal de periodo más largo)</b>	
Uso/actividad anterior: Generación Energía	desde 1965 hasta actualidad
Uso/actividad anterior:	desde hasta
G	

INFORMACIONES TÉCNICAS	
¿Cómo se ingresa al sitio? ¿El acceso está controlado o está limitado? Controlado, carretera de la Casaca Chicomán	
Horario laboral: 9 - 7 pm	Personal (nº empleados): 01 + 2
¿Se observan enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento? No	
¿El sitio ha sufrido modificaciones? ¿Qué edificaciones se han construido? ¿Cuál ha sido su uso y donde están ubicadas? Actualmente no se encuentra operativa debido a que el dique de la Laguna Cruzay está en mantenimiento	
¿Cuáles son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades? ¿Cómo han sido manejados? Zona de almacenamiento de residuos en cilindros	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 3 / 11

¿Dónde se ubican los puntos de vertidos de los efluentes líquidos de cada actividad?

Aguas fontanerías, Río Chicamán

Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condiciones se encuentran las instalaciones y cuál es su función?

Abastecimiento de agua:

Red municipal		Pozo		Otros	X
Pavimentación (marcar zonas en plano o esquema)					
ZONA	TIPO	Estado	Superficie total (m <sup>2</sup> )		
Casa Mujeres	Concreto	Bonos	-		

#### ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES O PRODUCTOS QUÍMICOS

<b>SUPERFICIAL</b>
Breve descripción (producto almacenado, a granel en depósitos superficiales móviles o fijos, si tiene dispositivos de contención: cubeto de retención, red de drenaje perimetral, donde se encuentra ubicado)
-
<b>SUBTERRÁNEO</b>
Breve descripción (tipo de producto, simple o doble pared, detector de fugas, revestimiento, pruebas estanqueidad, reparaciones, donde se encuentra ubicado, etc...)
-

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 4 / 11

Tanques fuera de uso	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones:			
			

Redes de drenaje			
PLUVIALES	SI / NO	Red separativa?	
Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)			
¿El sitio sufre inundaciones?			
No			
Observaciones sobre el drenaje:			
<b>RECOGIDA DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS (zonas de almacenamiento o proceso susceptibles de producir contaminación)</b>			
SI / NO	Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)		
Existe tratamiento previo al vertido de estas aguas?			
Observaciones sobre la recogida de aguas potencialmente contaminadas:			
<b>AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS</b>			
Red fecales	-	Dispone de tratamiento previo al vertido?	-
Red aguas cocina	-	Dispone de tratamiento previo al vertido?	-

RESIDUOS
¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de los edificios?
Si
¿Dónde se encuentran ubicadas las áreas de disposición final de residuos y describir las áreas?
Zona de almacenamiento de residuos sólidos en cilindros

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES		Nº Rev.A	Fecha: 09/14

Tipo y cantidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje o disposición		
15 Kg / Mensual	Sólido	Calentador		
VERTIDO AGUAS RESIDUALES				
	Colector	A terreno	Pozo / Zanja Infiltración	OTRO
PLUVIALES	-	-	-	-
AG. RESIDUALES POT CONTAMINADAS	-	-	-	-
DOMÉSTICAS	-	-	-	pozo septico
Observaciones:				

INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar en el croquis de las instalaciones y describir las áreas identificadas	No
Cuenta con equipos transformadores o capacitores (Año de fabricación)	transformador
Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° familias, distribución por edades, situación económica, actividades laborales:	
-	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 6 / 11

ENTORNO DE RIESGOS				
<b>Entorno:</b>				
Industrial		Urbano		Sierra
Selva		Otros usos (detallar)		
<p>—</p> <p>NUCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia):</p>				
<p>—</p> <p>¿Se crían animales para el consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?</p>				
<p>—</p> <p>¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio o su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas</p>				
<p>—</p> <p>Existen pozos de extracción de agua subterránea el entorno o el sitio? (si existen indicar distancia al emplazamiento y uso)</p>				
<p>—</p> <p>¿Existen áreas recreativas de reunión de niños en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.</p>				
<b>Pavimentación en el entorno?</b>				
Tipo	—	Estado		
<b>Abastecimiento de agua en el entorno</b>				
Red municipal		Pozo		Otros
<b>HIDROLOGIA</b>				
Curso superficial más próximo			Uso:	
Tipo (río, quebrada, etc)		Quirín	Distancia: 250.	
<b>TOPOGRAFIA</b>				
<p>Describir: (llanura, zonas con desniveles, etc):</p> <p style="text-align: center;">Zona con desnivel</p>				

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 7 / 11

VEGETACIÓN DEL SITIO
<p><b>Describir:</b></p> <p><i>pasto</i></p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p><i>—</i></p>

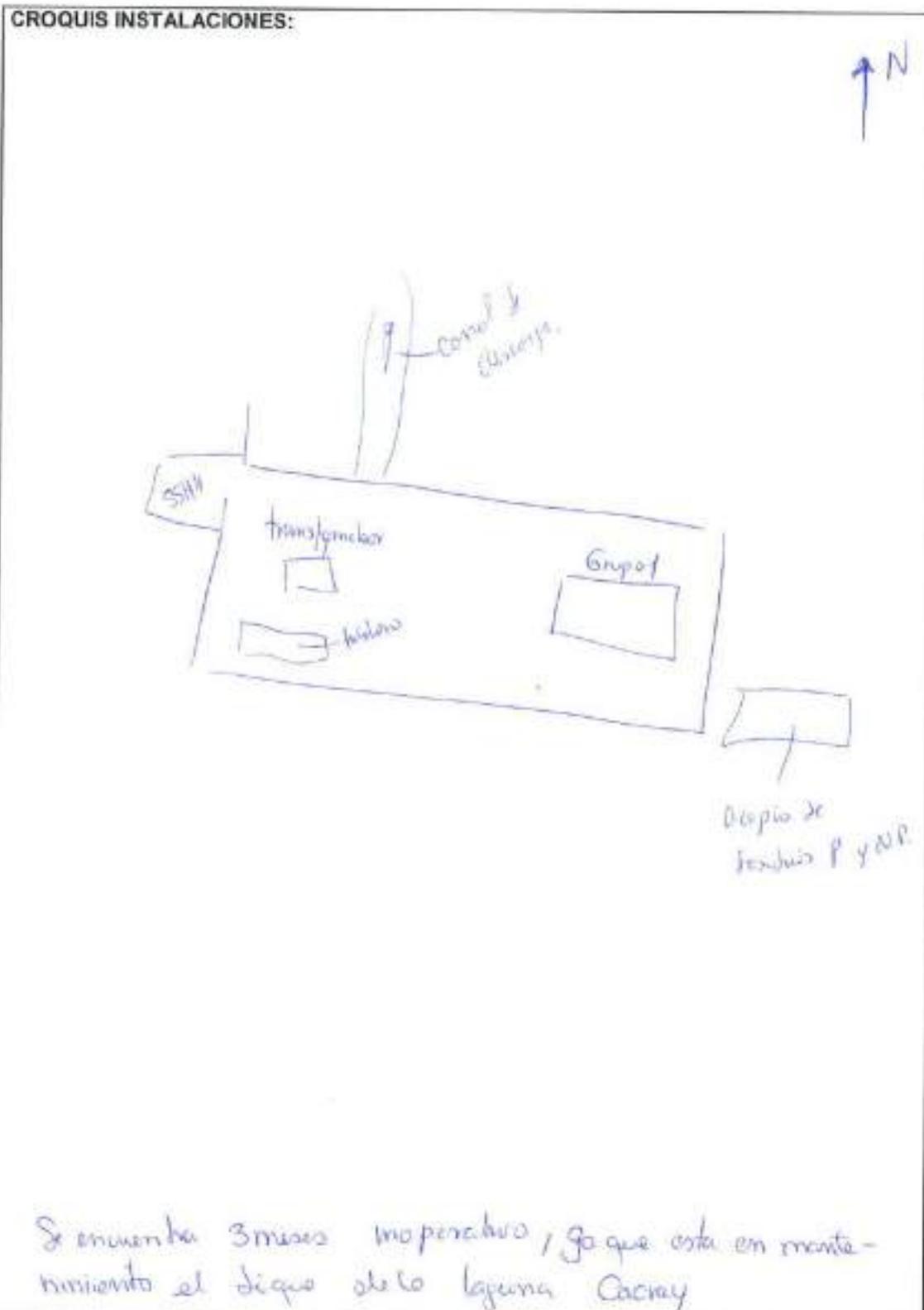
	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 8 / 11

ANTECEDENTES AMBIENTALES				
	SI	NO	NS	Observaciones
¿Hay pasivos ambientales que puedan afectar al suelo en el emplazamiento?			X	
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X		
¿Existen evidencias de deposición de sustancias nocivas en el subsuelo?		X		
¿Se ha producido pérdida de producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado producto en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
¿Existen quejas de la población aledaña por verse afectados por la actividad que se realiza en el sitio?		X		
OTROS:				

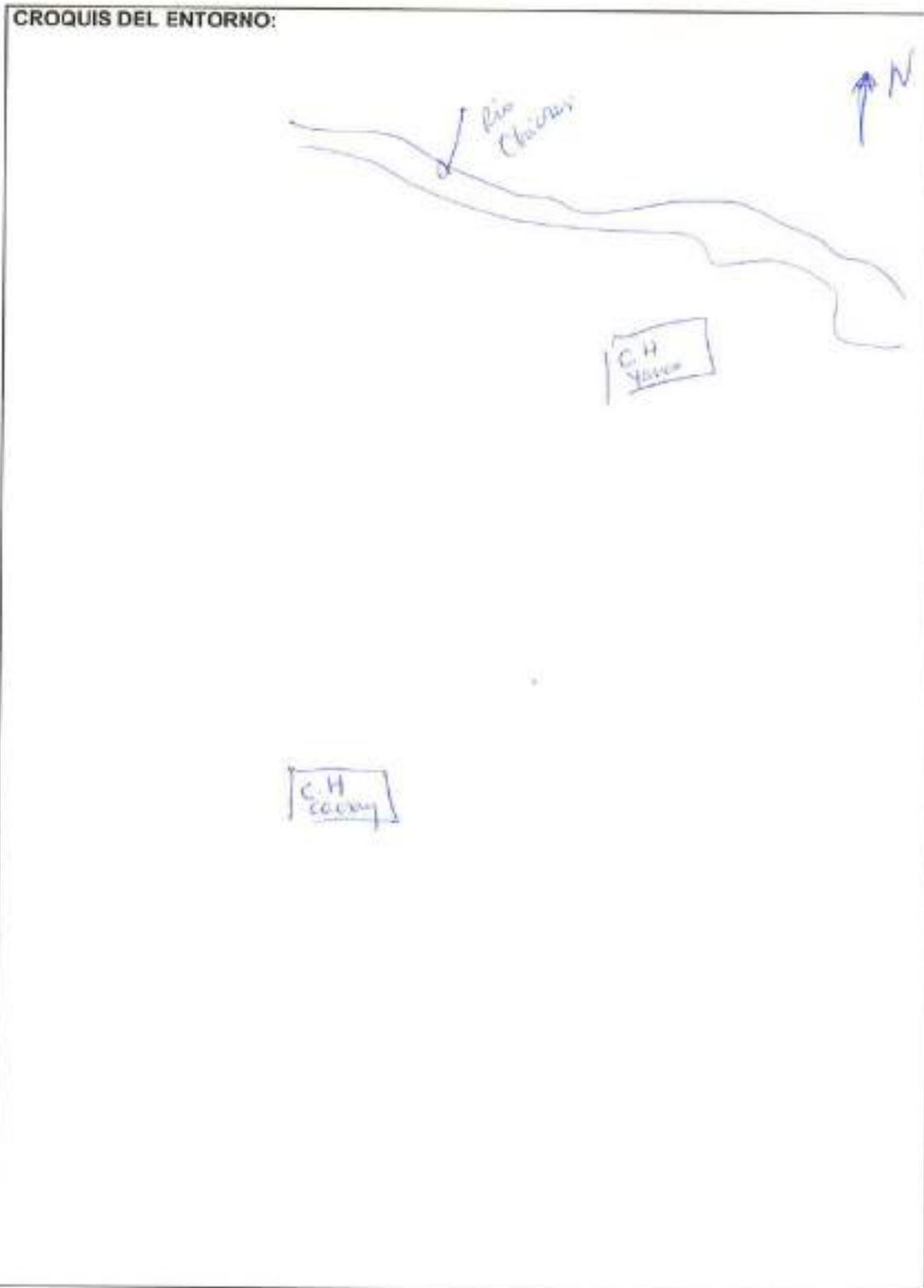
 <p><b>tema</b> INVESTIGACIÓN &amp; REMEDIACIÓN DE SUELOS</p>	<p><b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b></p>	<p><b>REG-11</b></p>	
<p>REGISTROS APLICABLES</p>	<p>Nº Rev.A</p>	<p>Fecha: 09/14</p>	<p>Pág. 9 / 11</p>

Estudios de calidad del subsuelo:			
Estudio de la calidad del suelo		SI	NO
Fecha:	Tipo de estudio:		
Breve descripción (sondeos, piezómetros, etc...):			
Recuperación del suelo		SI	NO
Fecha	Tipo de recuperación:		
Breve descripción:			

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 10 / 11



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 11 / 11



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14

Realizado por: <i>Beatriz Arroyo</i>	Acompañado por: <i>Pedro Mechado</i>
Fecha: <i>30/11/2016</i>	Ref.: <i>G728 - Huanchay</i>

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Chumora</i>	Persona de contacto: <i>Luzmila Jurado</i>
Dirección: <i>Av. Manuel Olguin 375 - Santiago Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	e-mail:
Superficie total del sitio (m <sup>2</sup> ): <i>199</i>	
Actividad principal actual (indicar desde qué año): <i>Generación de energía 1966</i>	
Otras actividades (actividades secundarias):	
Propiedad del predio: <i>Compañía Minera Chumora</i>	
Año inicio actividad: <i>1966</i>	Está en funcionamiento? <i>Si</i>
Existe licencia de funcionamiento? <i>Comercio</i>	
MEDIDAS PREVENTIVAS - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?	<i>Si</i>
Autorización Ambiental	SI/NO
Fecha:	
Contiene el plan de Vigilancia Ambiental medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?	<i>No</i>
Observaciones:	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14    Pág. 2 / 11

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO:		
<b>PROPIETARIOS CONOCIDOS (indicar fechas)</b>		
Compañía Minera Chungar		
<b>RAMO PRODUCTIVO PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)</b>		
Uso/actividad anterior:	Generación Energía	desde 1966 hasta actualidad
Uso/actividad anterior:		desde            hasta

INFORMACIONES TÉCNICAS	
¿Cómo se ingresa al sitio? ¿El acceso está controlado o está limitado?	
Controlado, controlarse en la casaca Chicuin	
Horario laboral: 7-7pm	Personal (n° empleados): 01+02
¿Se observan enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento?	
No	
¿El sitio ha sufrido modificaciones? ¿Qué edificaciones se han construido? ¿Cuál ha sido su uso y donde están ubicadas?	
No	
¿Cuáles son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades? ¿Cómo han sido manejados?	
Zona de almacenamiento de residuos en cubiertos	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14

**¿Dónde se ubican los puntos de vertidos de los efluentes líquidos de cada actividad?**

*Aguas turbadas, Río Chirren*

**Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condiciones se encuentran las instalaciones y cuál es su función?**

*No*

**Abastecimiento de agua:**

Red municipal	Pozo	Otros
		<i>x</i>

**Pavimentación (marcar zonas en plano o esquema)**

ZONA	TIPO	Estado	Superficie total (m <sup>2</sup> )
<i>Casa de Máquinas</i>	<i>Concreto</i>	<i>Buena</i>	<i>—</i>

**ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES O PRODUCTOS QUÍMICOS**

**SUPERFICIAL**

Breve descripción (producto almacenado, a granel en depósitos superficiales móviles o fijos, si tiene dispositivos de contención: cubeto de retención, red de drenaje perimetral, donde se encuentra ubicado)

*—*

**SUBTERRÁNEO**

Breve descripción (tipo de producto, simple o doble pared, detector de fugas, revestimiento, pruebas estanqueidad, reparaciones, donde se encuentra ubicado, etc...):

*—*

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 4 / 11

Tanques fuera de uso	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones:			
—			

Redes de drenaje			
PLUVIALES	SI / NO	Red separativa?	—
Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)			
¿El sitio sufre inundaciones?			
No			
Observaciones sobre el drenaje:			
—			
RECOGIDA DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS (zonas de almacenamiento o proceso susceptibles de producir contaminación)			
SI / NO	Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)		
Existe tratamiento previo al vertido de estas aguas?			
Observaciones sobre la recogida de aguas potencialmente contaminadas:			
—			
AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS			
Red fecales	—	Dispone de tratamiento previo al vertido?	—
Red aguas cocina	—	Dispone de tratamiento previo al vertido?	—

RESIDUOS
¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de los edificios?
Si
¿Dónde se encuentran ubicadas las áreas de disposición final de residuos y describir las áreas?
Zona de almacenamiento de residuos en cilindros

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 5 / 11

Tipo y cantidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje o disposición		
20 Kg / Mensual	Sólido	Cilindros		
VERTIDO AGUAS RESIDUALES				
	Colector	A terreno	Pozo / Zanja Infiltración	OTRO
PLUVIALES	-	-	-	-
AG. RESIDUALES POT CONTAMINADAS	-	-	-	-
DOMÉSTICAS	-	-	-	pozo s/n/
Observaciones:				

INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar en el croquis de las instalaciones y describir las áreas identificadas	No
Cuenta con equipos transformadores o capacitores (Año de fabricación)	transformador
Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° familias, distribución por edades, situación económica, actividades laborales:	
-	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 6 / 11

ENTORNO DE RIESGOS					
<b>Entorno:</b>					
Industrial		Urbano		Sierra	X
Selva		Otros usos (detallar)			
<b>NUCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia):</b> —					
<b>¿Se crían animales para el consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?</b> —					
<b>¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio o su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas</b> —					
<b>Existen pozos de extracción de agua subterránea el entorno o el sitio? (si existen indicar distancia al emplazamiento y uso)</b> —					
<b>¿Existen áreas recreativas de reunión de niños en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.</b> —					
<b>Pavimentación en el entorno?</b>					
Tipo		Estado			
<b>Abastecimiento de agua en el entorno</b>					
Red municipal		Pozo	—	Otros	—
<b>HIDROLOGIA</b>					
Curso superficial más próximo		—	Uso: —		
Tipo (río, quebrada, etc)		Chicam		Distancia: 4m.	
<b>TOPOGRAFIA</b>					
Describir: (llanura, zonas con desniveles, etc):					

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 7 / 11

VEGETACIÓN DEL SITIO
<p><b>Describir:</b></p> <p><i>pasto.</i></p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p><i>—</i></p>

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 8 / 11

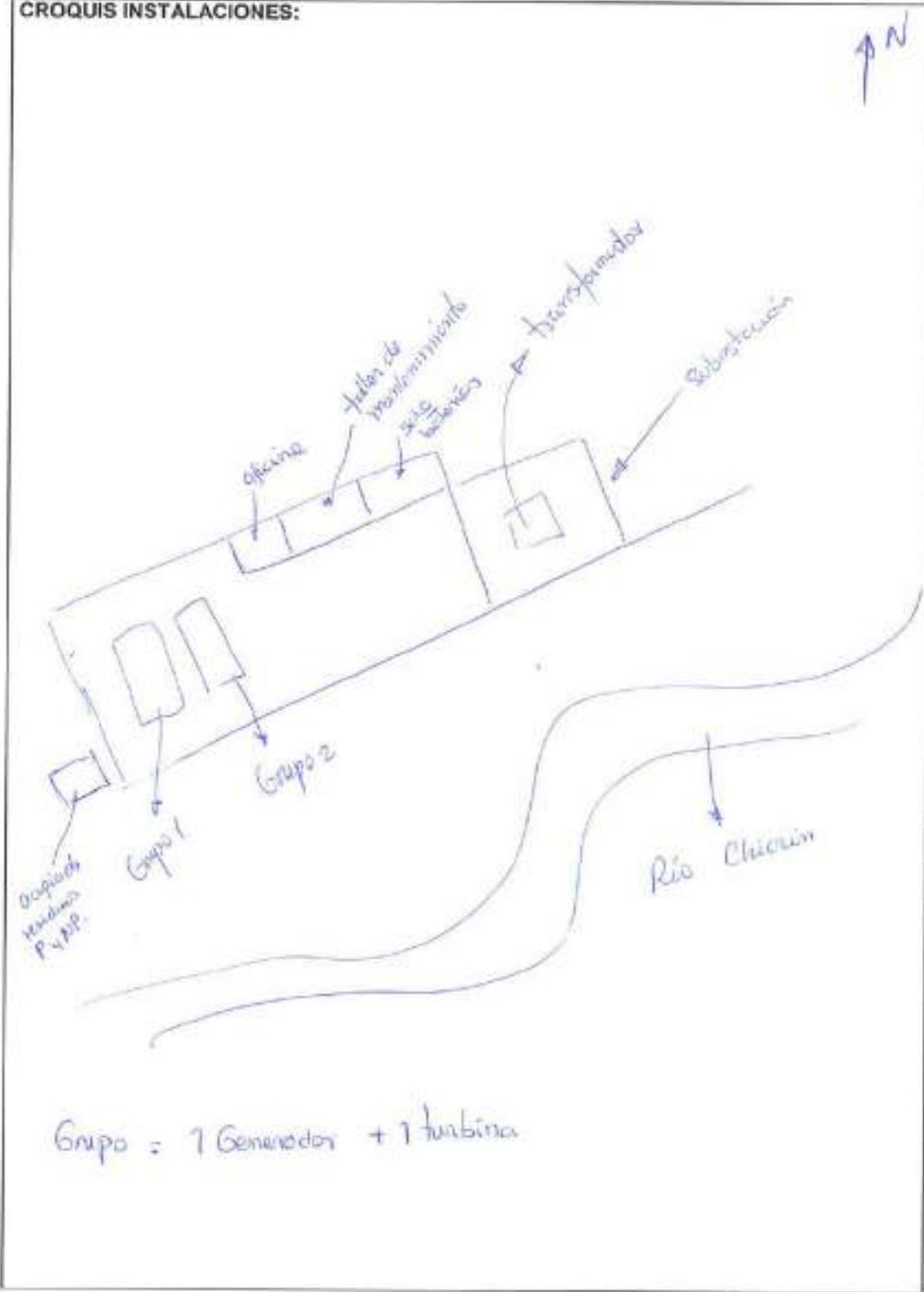
ANTECEDENTES AMBIENTALES				
	SI	NO	NS	Observaciones
¿Hay pasivos ambientales que puedan afectar al suelo en el emplazamiento?			X	
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X		
¿Existen evidencias de deposición de sustancias nocivas en el subsuelo?		X		
¿Se ha producido pérdida de producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado producto en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
¿Existen quejas de la población aledaña por verse afectados por la actividad que se realiza en el sitio?		X		
<b>OTROS:</b>				

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 9 / 11

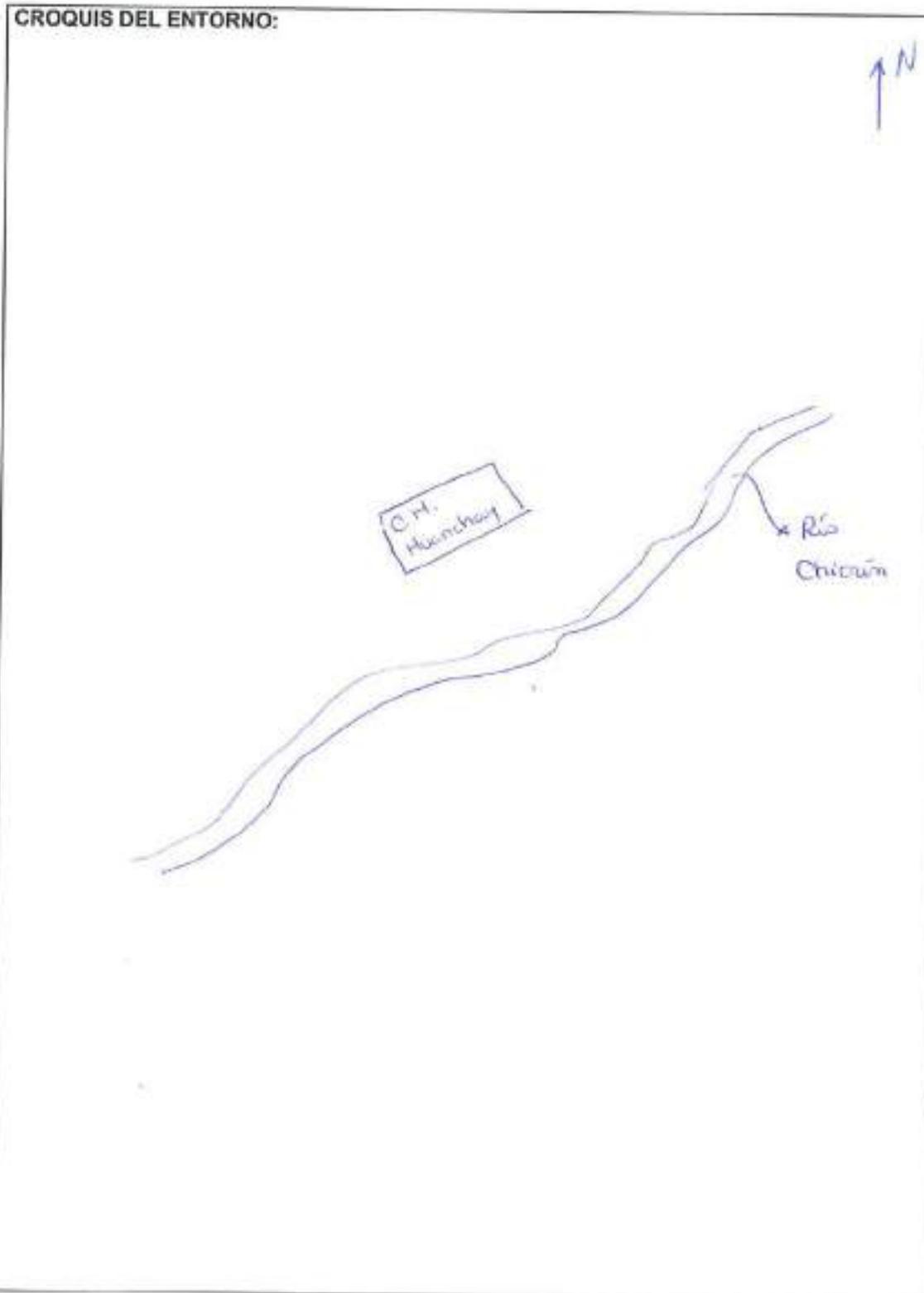
<b>Estudios de calidad del subsuelo:</b>					
<b>Estudio de la calidad del suelo</b>		<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input type="checkbox"/>
Fecha:	-	Tipo de estudio:			-
Breve descripción (sondeos, piezómetros, etc...):					
<b>Recuperación del suelo</b>		<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha	-	Tipo de recuperación:			-
Breve descripción:					

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 10 / 11

**CROQUIS INSTALACIONES:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 11 / 11



 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14

Realizado por: <i>Bautista Arroyo</i>	Acompañado por: <i>Pedro Medrano</i>
Fecha: <i>30/11/2016</i>	Ref.: <i>6728 - Shague</i>

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Chungar</i>	Persona de contacto: <i>Luzmila Jorade</i>
Dirección: <i>Av. Manuel Olgin 391 - Santiago Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	e-mail:
Superficie total del sitio (m²): <i>351</i>	
Actividad principal actual (indicar desde qué año): <i>Generación Energía 1990</i>	
Otras actividades (actividades secundarias):	
Propiedad del predio: <i>Compañía Minera Chungar</i>	
Año inicio actividad:	Está en funcionamiento? <i>Si</i>
Existe licencia de funcionamiento?	
MEDIDAS PREVENTIVAS - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?	<i>Si</i>
Autorización Ambiental	SI/NO
Fecha:	
Contiene el plan de Vigilancia Ambiental medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?	<i>No</i>
Observaciones:	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 2 / 11

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO:	
<b>PROPIETARIOS CONOCIDOS (indicar fechas)</b>	
Compañía Menores Obras	
<b>RAMO PRODUCTIVO PASADO (indicando el uso principal de periodo más largo)</b>	
Uso/actividad anterior:	Generadora Eléctrica desde 1993 hasta actualidad
Uso/actividad anterior:	desde hasta

INFORMACIONES TÉCNICAS	
¿Cómo se ingresa al sitio? ¿El acceso está controlado o está limitado?	
Controlado, carretera de la cuenca Cricrim	
Horario laboral: 7-7pm	Personal (n° empleados): 01+2
¿Se observan enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento?	
No	
¿El sitio ha sufrido modificaciones? ¿Qué edificaciones se han construido? ¿Cuál ha sido su uso y donde están ubicadas?	
No	
¿Cuáles son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades? ¿Cómo han sido manejados?	
Zona de almacenamiento de residuos sólidos en cilindros.	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 3 / 11

¿Dónde se ubican los puntos de vertidos de los efluentes líquidos de cada actividad?

— Aguas furbnicadas, Río Chirón

Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condiciones se encuentran las instalaciones y cuál es su función?

—

**Abastecimiento de agua:**

Red municipal		Pozo		Otros	
---------------	--	------	--	-------	--

**Pavimentación (marcar zonas en plano o esquema)**

ZONA	TIPO	Estado	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Cosa Hoguis	Concreto	Buena	—

**ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES O PRODUCTOS QUÍMICOS**

**SUPERFICIAL**

Breve descripción (producto almacenado, a granel en depósitos superficiales móviles o fijos, si tiene dispositivos de contención: cubeto de retención, red de drenaje perimetral, donde se encuentra ubicado)

Grasa multigraso, Solvente, aceite OT-26,  
Diesel.

**SUBTERRÁNEO**

Breve descripción (tipo de producto, simple o doble pared, detector de fugas, revestimiento, pruebas estanqueidad, reparaciones, donde se encuentra ubicado, etc.):

—

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 4 / 11

Tanques fuera de uso	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones:			

Redes de drenaje			
PLUVIALES	SI / <del>NO</del>	Red separativa?	
Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)			
¿El sitio sufre inundaciones?			
<i>No</i>			
Observaciones sobre el drenaje:			
RECOGIDA DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS (zonas de almacenamiento o proceso susceptibles de producir contaminación)			
SI / <del>NO</del>	Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)		
Existe tratamiento previo al vertido de estas aguas?			
Observaciones sobre la recogida de aguas potencialmente contaminadas:			
AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS			
Red fecales	<input checked="" type="checkbox"/>	Dispone de tratamiento previo al vertido?	<input checked="" type="checkbox"/>
Red aguas cocina	<input checked="" type="checkbox"/>	Dispone de tratamiento previo al vertido?	<input checked="" type="checkbox"/>

RESIDUOS
¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de los edificios?
<i>Si</i>
¿Dónde se encuentran ubicadas las áreas de disposición final de residuos y describir las áreas?
<i>Zona de almacenamiento de residuos sólidos en cilindros</i>

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>		N° Rev.A	Fecha: 09/14

Tipo y cantidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje o disposición		
40kg - / Mensual	Sólido	Abandono		
VERTIDO AGUAS RESIDUALES				
	Colector	A terreno	Pozo / Zanja infiltración	OTRO
PLUVIALES	—	—	—	—
AG. RESIDUALES POT CONTAMINADAS	—	—	—	—
DOMÉSTICAS	—	—	—	pozo sept
Observaciones:				

INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar en el croquis de las instalaciones y describir las áreas identificadas	No
Cuenta con equipos transformadores o capacitores (Año de fabricación)	Nada cercano
Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° familias, distribución por edades, situación económica, actividades laborales:	
<div style="text-align: center;">←</div>	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 6 / 11

ENTORNO DE RIESGOS				
<b>Entorno:</b>				
Industrial		Urbano		Sierra
Selva		Otros usos (detallar)		
<b>NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia):</b> <p style="text-align: center;">A 4km al . Comunidad Uichaycocha al oeste</p>				
<b>¿Se crían animales para el consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?</b> <p style="text-align: center;">—</p>				
<b>¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio o su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas</b> <p style="text-align: center;">—</p>				
<b>Existen pozos de extracción de agua subterránea el entorno o el sitio? (si existen indicar distancia al emplazamiento y uso)</b> <p style="text-align: center;">—</p>				
<b>¿Existen áreas recreativas de reunión de niños en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.</b> <p style="text-align: center;">—</p>				
<b>Pavimentación en el entorno?</b>				
Tipo		Estado		
<b>Abastecimiento de agua en el entorno</b>				
Red municipal		Pozo		Otros
<b>HIDROLOGIA</b>				
Curso superficial más próximo		Uso:		
Tipo (río, quebrada, etc)		Distancia:		
<b>TOPOGRAFIA</b>				
<b>Describir: (llanura, zonas con desniveles, etc):</b> <p style="text-align: center;">Zonas con desniveles</p>				

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 7 / 11

VEGETACIÓN DEL SITIO
<p><b>Describir:</b></p> <p><i>pastos.</i></p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p><i>-</i></p>

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 8 / 11

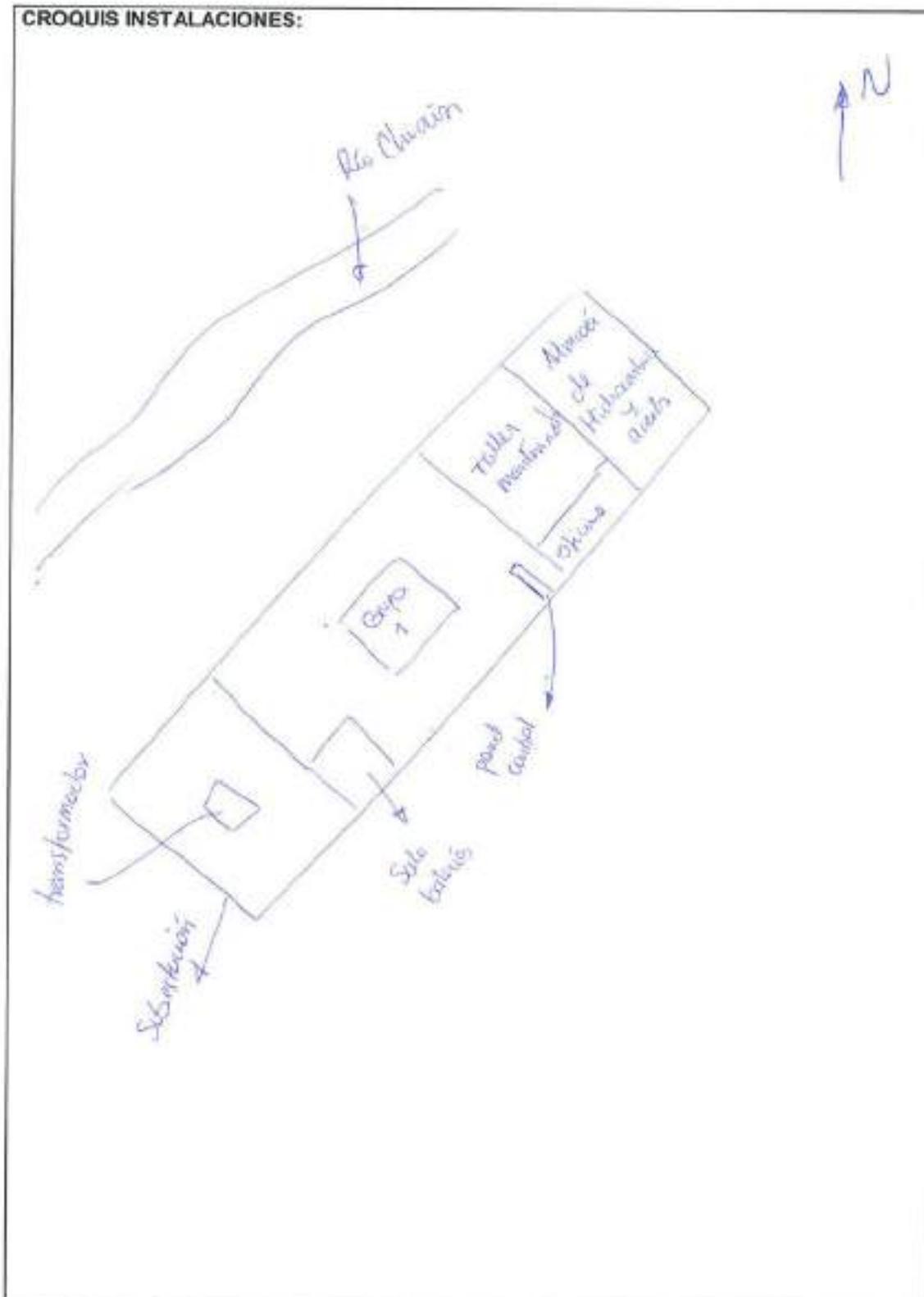
ANTECEDENTES AMBIENTALES				
	SI	NO	NS	Observaciones
¿Hay pasivos ambientales que puedan afectar al suelo en el emplazamiento?			X	
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X		
¿Existen evidencias de deposición de sustancias nocivas en el subsuelo?		X		
¿Se ha producido pérdida de producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado producto en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
¿Existen quejas de la población aledaña por verse afectados por la actividad que se realiza en el sitio?		X		
OTROS:				

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 9 / 11

<b>Estudios de calidad del subsuelo:</b>					
<b>Estudio de la calidad del suelo</b>		<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha:	<input type="text"/>	Tipo de estudio:			<input type="text"/>
Breve descripción (sondeos, piezómetros, etc...):					
					
<b>Recuperación del suelo</b>		<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha	<input type="text"/>	Tipo de recuperación:			<input type="text"/>
Breve descripción:					
					

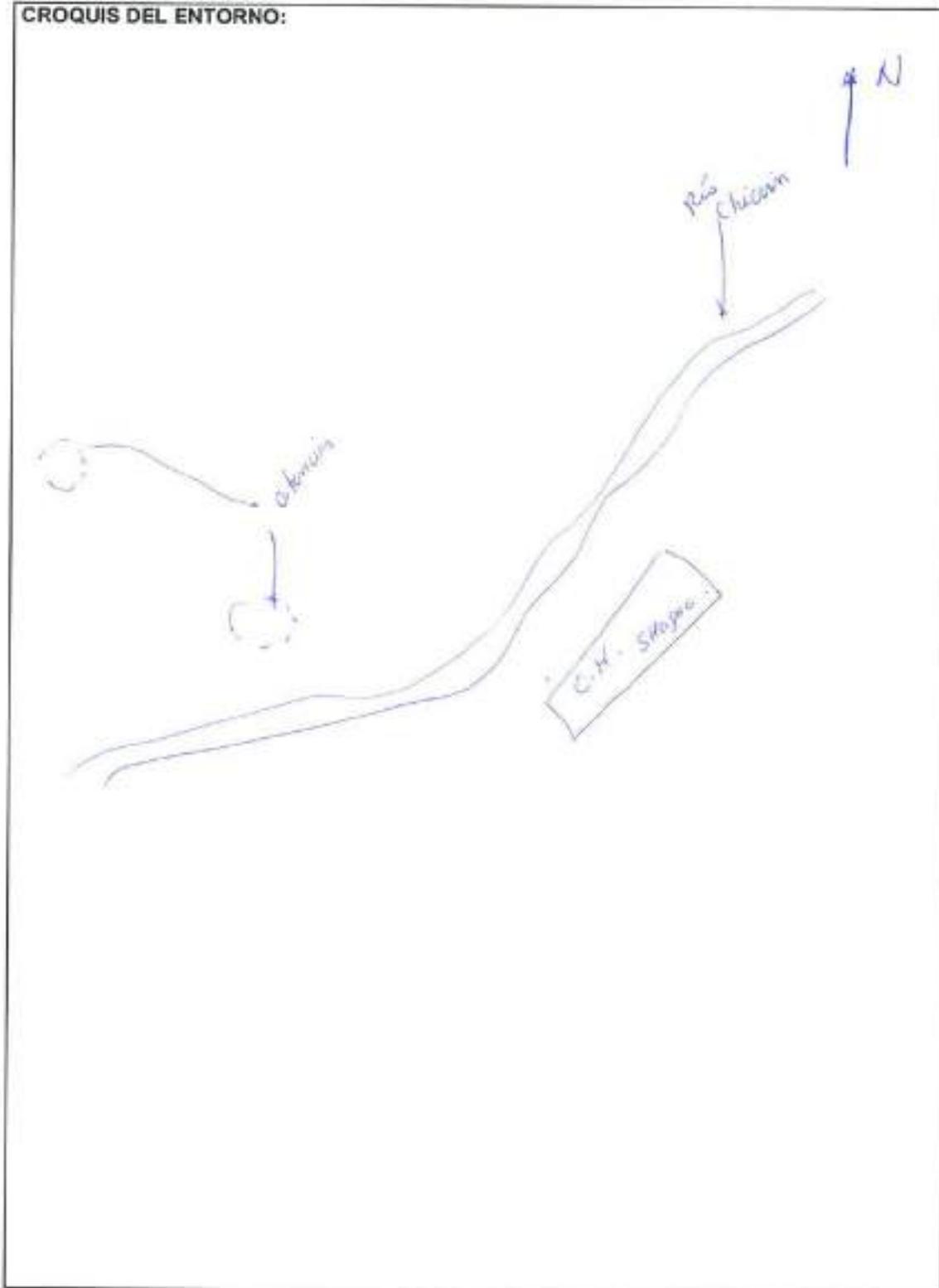
	<h2>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</h2>	<h2>REG-11</h2>
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev A	Fecha: 09/14
Pág. 10 / 11		

**CROQUIS INSTALACIONES:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev. A	Fecha: 09/14	Pág. 11 / 11

**CROQUIS DEL ENTORNO:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14

Realizado por: <i>Bartolomé Arroyo</i>	Acompañado por: <i>Pedro Machado</i>
Fecha: <i>30/11/2016</i>	Ref.: <i>6778 - Yanahuin</i>

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	
Titular de la actividad: <i>Compañía Minera Chungar</i>	Persona de contacto: <i>Juciana Jurado</i>
Dirección: <i>Av. Manuel Olgún 375 - Santiago de Surco</i>	Código Postal:
Teléfono:	e-mail:
Superficie total del sitio (m <sup>2</sup> ): <i>226</i>	
Actividad principal actual (indicar desde qué año): <i>Generación energía 1952</i>	
Otras actividades (actividades secundarias):	
Propiedad del predio: <i>Compañía Minera Chungar</i>	
Año inicio actividad: <i>1952</i>	Está en funcionamiento? <i>Si</i>
Existe licencia de funcionamiento? <i>Si</i>	
MEDIDAS PREVENTIVAS - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Existen procedimientos específicos para la manipulación de sustancias potencialmente contaminantes? (procedimientos específicos para actividades corrientes que puedan producir por ejemplo pequeños derrames etc)	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos de actuación en caso de vertido o derrame accidental de sustancias?	<i>Si</i>
Existen procedimientos específicos para el control de emisiones programadas, por ejemplo vertido de aguas residuales al terreno o por infiltración al acuífero?	-
Autorización Ambiental	<input checked="" type="checkbox"/> SI / NO
Fecha:	
Contiene el plan de Vigilancia Ambiental medidas específicas para el control de la calidad del suelo / aguas subterráneas?	<i>No</i>
Observaciones:  	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14    Pág. 2 / 11

HISTÓRICO DE OCUPACIÓN Y USO:		
<b>PROPIETARIOS CONOCIDOS (Indicar fechas)</b>		
Compañía Minera Chuyra 1952		
<b>RAMO PRODUCTIVO PASADO (Indicando el uso principal de periodo más largo)</b>		
Uso/actividad anterior:	Generación Energía	desde 1952 hasta actualidad
Uso/actividad anterior:		desde            hasta

INFORMACIONES TÉCNICAS	
¿Cómo se ingresa al sitio? ¿El acceso está controlado o está limitado?	
Controlado, carretera a la ciudad Chicla	
Horario laboral: 7-7pm	Personal (nº empleados): 01 + 2
¿Se observan enfermedades ocupacionales durante el funcionamiento?	
No	
¿El sitio ha sufrido modificaciones? ¿Qué edificaciones se han construido? ¿Cuál ha sido su uso y donde están ubicadas?	
No	
¿Cuáles son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades? ¿Cómo han sido manejados?	
Zona de Almacenamiento de residuos sólidos orgánicos	

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 3 / 11

¿Dónde se ubican los puntos de vertidos de los efluentes líquidos de cada actividad?

*Agua fontanerías, Río Chiviván*

Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condiciones se encuentran las instalaciones y cuál es su función?

—

**Abastecimiento de agua:**

Red municipal		Pozo		Otros	
---------------	--	------	--	-------	--

**Pavimentación (marcar zonas en plano o esquema)**

ZONA	TIPO	Estado	Superficie total (m <sup>2</sup> )
<i>Casa Mejías</i>	<i>Concreto</i>	<i>Buena</i>	—

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES O PRODUCTOS QUÍMICOS
<b>SUPERFICIAL</b>
Breve descripción (producto almacenado, a granel en depósitos superficiales móviles o fijos, si tiene dispositivos de contención: cubeto de retención, red de drenaje perimetral, donde se encuentra ubicado)
—
<b>SUBTERRANEO</b>
Breve descripción (tipo de producto, simple o doble pared, detector de fugas, revestimiento, pruebas estanqueidad, reparaciones, donde se encuentra ubicado, etc...)
—

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 4 / 11

Tanques fuera de uso	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Observaciones:			

Redes de drenaje			
PLUVIALES	SI / NO <input checked="" type="checkbox"/>	Red separativa?	
Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)			
¿El sitio sufre inundaciones?			
No			
Observaciones sobre el drenaje:			
RECOGIDA DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS (zonas de almacenamiento o proceso susceptibles de producir contaminación)			
SI / NO <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo ( rejillas, cunetas, imbornales, etc)		
Existe tratamiento previo al vertido de estas aguas?			
Observaciones sobre la recogida de aguas potencialmente contaminadas:			
AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS			
Red fecales	-	Dispone de tratamiento previo al vertido?	
Red aguas cocina	-	Dispone de tratamiento previo al vertido?	-

RESIDUOS
¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de los edificios?
Si
¿Dónde se encuentran ubicadas las áreas de disposición final de residuos y describir las áreas?
Zona de almacenamiento de residuos sólidos en el lindero

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES		N° Rev.A	Fecha: 09/14

Tipo y cantidad (anual, mensual, trimestral... lo que corresponda)	Líquido / Sólido / Pastoso / Gas	Zona de almacenaje o disposición		
15 Kg / Mensual	Sólido	Cementerio		
VERTIDO AGUAS RESIDUALES				
	Colector	A terreno	Pozo / Zanja infiltración	OTRO
PLUVIALES	-	-	-	-
AG. RESIDUALES POT CONTAMINADAS	-	-	-	-
DOMÉSTICAS	-	-	-	pozo septico
Observaciones:				

INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar en el croquis de las instalaciones y describir las áreas identificadas	No
Cuenta con equipos transformadores o capacitores (Año de fabricación)	transformadores
Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° familias, distribución por edades, situación económica, actividades laborales:	
-	

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 6 / 11

ENTORNO DE RIESGOS					
<b>Entorno:</b>					
Industrial		Urbano		Sierra	✓
Selva		Otros usos (detallar)			
NÚCLEO POBLADO O VIVIENDA MÁS CERCANA (describir y distancia):					
—					
¿Se crían animales para el consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?					
—					
¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio o su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas					
—					
Existen pozos de extracción de agua subterránea el entorno o el sitio? (si existen indicar distancia al emplazamiento y uso)					
—					
¿Existen áreas recreativas de reunión de niños en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.					
—					
Pavimentación en el entorno?					
Tipo		Estado	—		
Abastecimiento de agua en el entorno					
Red municipal	✓	Pozo	—	Otros	—
<b>HIDROLOGIA</b>					
Curso superficial más próximo			—	Uso:	
Tipo (río, quebrada, etc)			Chicuin	Distancia: 40 m	
<b>TOPOGRAFIA</b>					
Describir: (llanura, zonas con desniveles, etc):					
Zona con desniveles					

	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 7 / 11

<b>VEGETACIÓN DEL SITIO</b>
<p><b>Describir:</b></p> <p><i>pasto</i></p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p>—</p>

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
REGISTROS APLICABLES	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 8 / 11

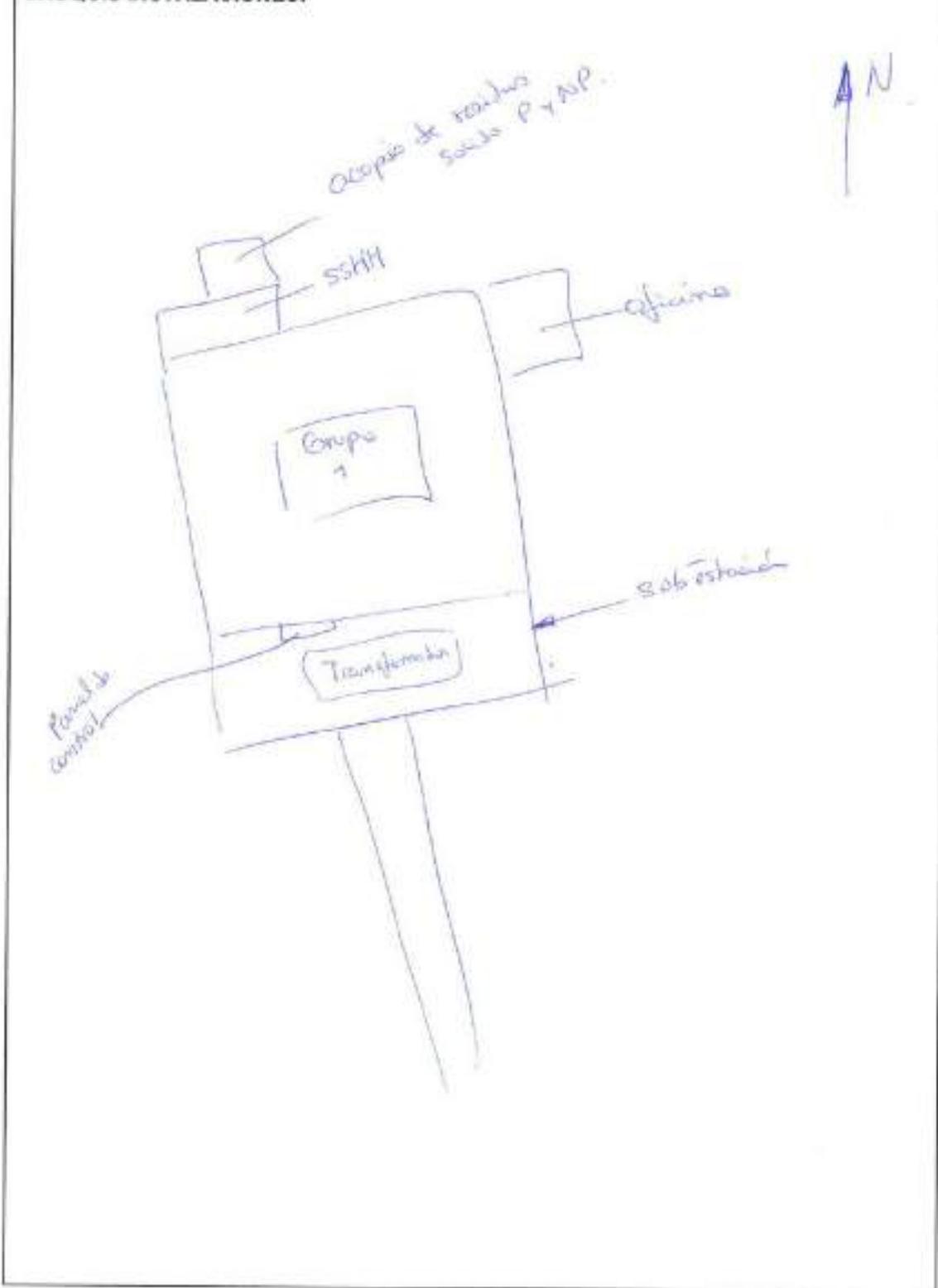
ANTECEDENTES AMBIENTALES				
	SI	NO	NS	Observaciones
¿Hay pasivos ambientales que puedan afectar al suelo en el emplazamiento?			X	
¿Existen advertencias, infracciones o multas?		X		
¿Existen evidencias de deposición de sustancias nocivas en el subsuelo?		X		
¿Se ha producido pérdida de producto en algún tanque?		X		
¿Se ha producido algún derrame superficial accidental de importancia?		X		
¿Se ha detectado producto en los alrededores?		X		
¿Se ha producido problemas de olores en los alrededores?		X		
¿Existen quejas de la población aledaña por verse afectados por la actividad que se realiza en el sitio?		X		
OTROS:				

 <b>tema</b> INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>		<b>REG-11</b>	
	REGISTROS APLICABLES	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 9 / 11

<b>Estudios de calidad del subsuelo:</b>					
<b>Estudio de la calidad del suelo</b>		SI		NO	*
Fecha:	—	Tipo de estudio:		—	
Breve descripción (sondeos, piezómetros, etc...):					
—					
<b>Recuperación del suelo</b>			SI	—	NO
Fecha		Tipo de recuperación:			
Breve descripción:					
—					

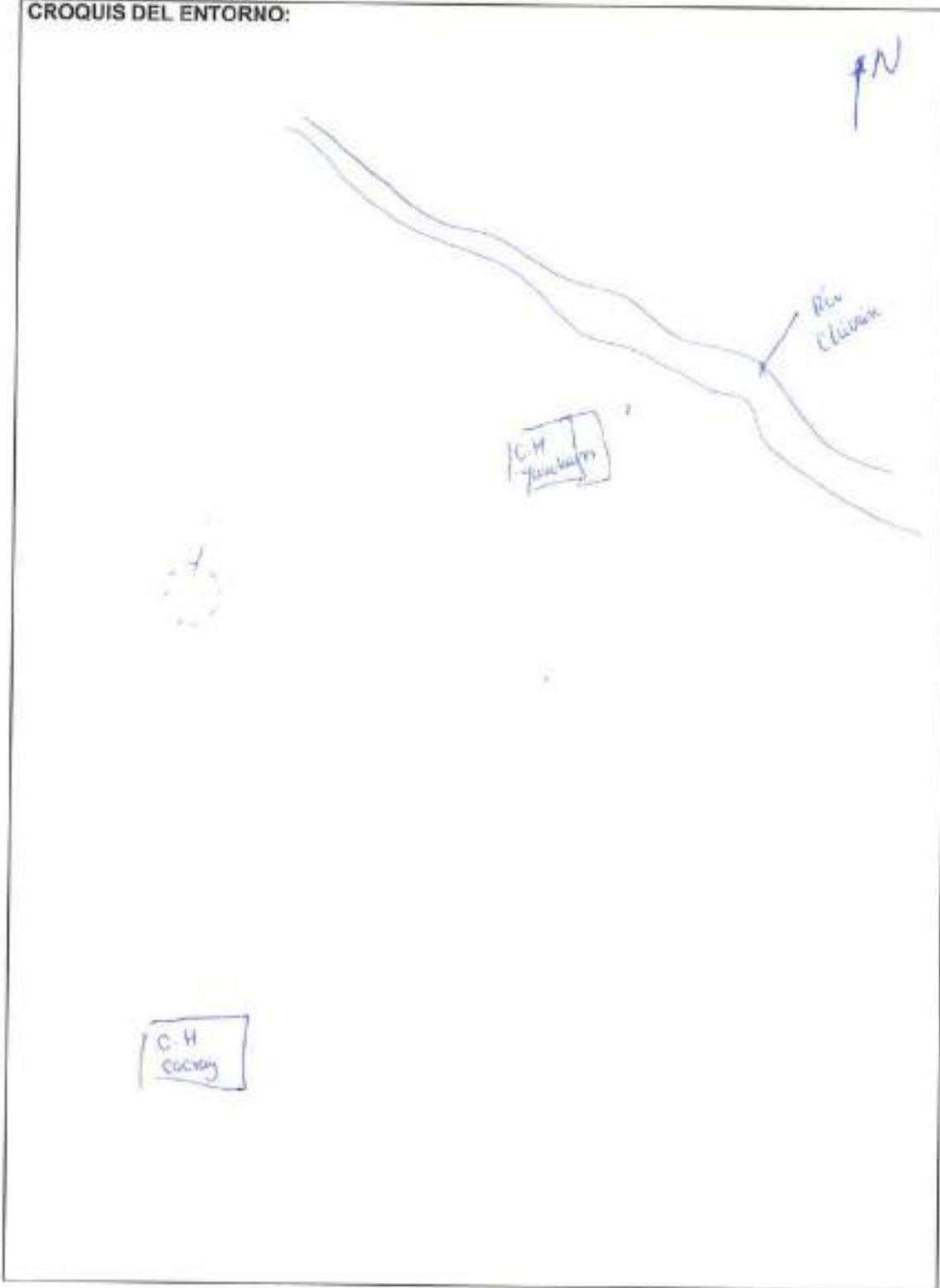
	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	N° Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 10 / 11

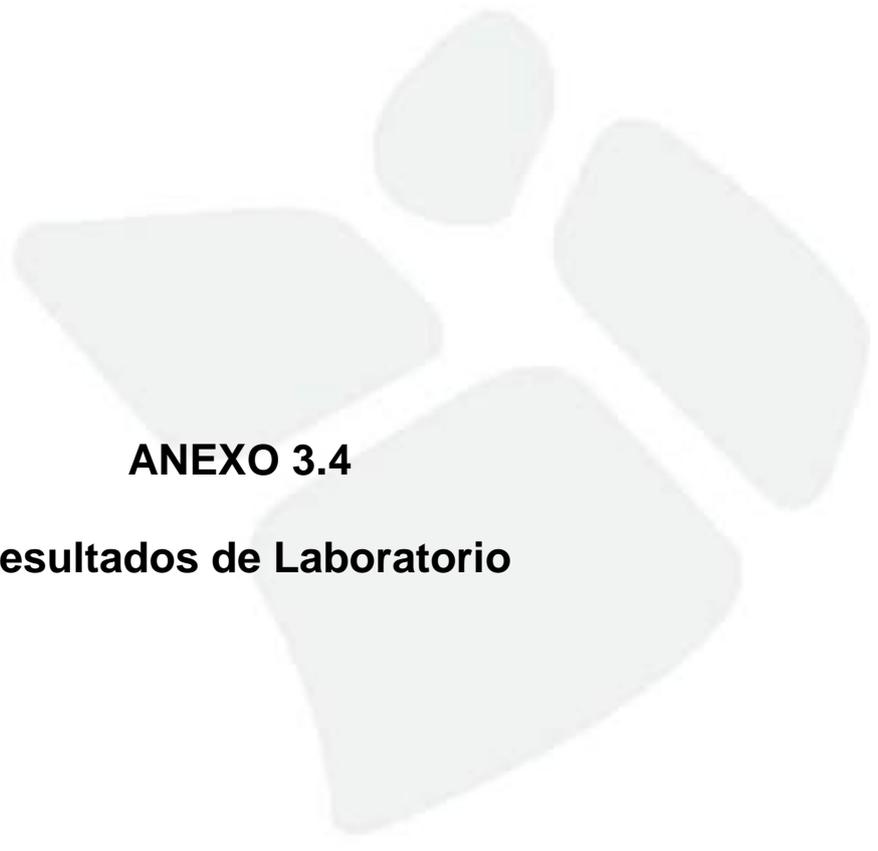
**CROQUIS INSTALACIONES:**



	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b>	<b>REG-11</b>	
<b>REGISTROS APLICABLES</b>	Nº Rev.A	Fecha: 09/14	Pág. 11 / 11

**CROQUIS DEL ENTORNO:**

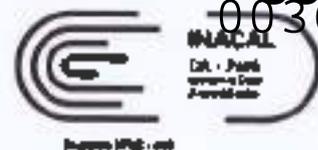




**ANEXO 3.4**  
**Resultados de Laboratorio**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



352  
003612  
FOT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 45052/2016

### TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.

Av. JOSE GALVEZ BARRENECHEA 666 SAN ISIDRO Lima Lima

### Proyecto N° 6728

Emitido por: Karin Zelada Trigos

Impreso el 06/02/2017

Quim. Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Sup. Emisión Informes - Lima

Renovación de Acreditación a Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. - CORPLAB,  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 4



## INFORME DE ENSAYO: 45052/2016

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del ítem: 1

N° ALS - CORPLAB	452207/2016-1.0	452203/2016-1.0	452204/2016-1.0
Fecha de Muestreo	28/11/2016	29/11/2016	29/11/2016
Hora de Muestreo	18:00:00	18:25:00	18:35:00
Tipo de Muestra	Suelo	Suelo	Suelo
Identificación	6728-CH 5A-1	6728-CH B-1	6728-CH B B-1
Parámetro	Ref. NML	Unidad	LD
<b>DOS ANÁLISIS POR CROMATOGRFÍA - Bifenilos Policlorados</b>			
PCB Total	15376	mg/kg	0,042
<b>DOS ANÁLISIS POR CROMATOGRFÍA - BTEX</b>			
Benz. emu	12701	mg/kg	0,004
Etilbenceno	12701	mg/kg	0,008
Tolueno	12701	mg/kg	0,012
Xilenos	12701	mg/kg	0,019
<b>DOS ANÁLISIS POR CROMATOGRFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>			
Fración de Hidrocarburos F1 (C5-C10)	12890	mg/kg	0,6
Fración de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	12737	mg/kg	0,9
Fración de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	12737	mg/kg	0,9

N° ALS - CORPLAB	452205/2016-1.1	452208/2016-1.0	452209/2016-1.0
Fecha de Muestreo	29/11/2016	29/11/2016	29/11/2016
Hora de Muestreo	15:48:00	16:40:00	09:35:00
Tipo de Muestra	Suelo	Suelo	Suelo
Identificación	6728-CH 6 W-1	6728-CH 8 W-1	6728-CH 9 W-1
Parámetro	Ref. NML	Unidad	LD
<b>DOS ANÁLISIS POR CROMATOGRFÍA - Bifenilos Policlorados</b>			
PCB Total	15376	mg/kg	0,042
<b>DOS ANÁLISIS POR CROMATOGRFÍA - BTEX</b>			
Benz. emu	12701	mg/kg	0,004
Etilbenceno	12701	mg/kg	0,008
Tolueno	12701	mg/kg	0,012
Xilenos	12701	mg/kg	0,019
<b>DOS ANÁLISIS POR CROMATOGRFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>			
Fración de Hidrocarburos F1 (C5-C10)	12890	mg/kg	0,6
Fración de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	12737	mg/kg	0,9
Fración de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	12737	mg/kg	0,9

N° ALS - CORPLAB	452210/2016-1.1	452211/2016-1.0	452212/2016-1.0
Fecha de Muestreo	30/11/2016	30/11/2016	30/11/2016
Hora de Muestreo	08:50:00	11:08:00	11:40:00
Tipo de Muestra	Suelo	Suelo	Suelo
Identificación	6728-CH BU-1	6728-CH VA-1	6728-CH CA-1
Parámetro	Ref. NML	Unidad	LD
<b>DOS ANÁLISIS POR CROMATOGRFÍA - Bifenilos Policlorados</b>			
PCB Total	15376	mg/kg	0,042
<b>DOS ANÁLISIS POR CROMATOGRFÍA - BTEX</b>			
Benceno	12701	mg/kg	0,004
Etilbenceno	12701	mg/kg	0,008
Tolueno	12701	mg/kg	0,012
Xilenos	12701	mg/kg	0,019
<b>DOS ANÁLISIS POR CROMATOGRFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>			
Fración de Hidrocarburos F1 (C5-C10)	12890	mg/kg	0,6
Fración de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	12737	mg/kg	0,9
Fración de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	12737	mg/kg	0,9



## INFORME DE ENSAYO: 45052/2016

### Observaciones

Los resultados de análisis se expresan en base seca.

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LO	Unidad	Resultado	Fecha de Reporte
Benceno	0.001	mg/kg	< 0.001	11/12/2016
Enbenceno	0.008	mg/kg	< 0.008	11/12/2016
Fración de Hidrocarburos F1 (C5-C10)	0.6	mg/kg	< 0.6	11/12/2016
Fración de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	0.9	mg/kg	< 0.9	11/12/2016
Fración de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	0.9	mg/kg	< 0.9	11/12/2016
PCB Total	0.042	mg/kg	< 0.042	09/12/2016
Tolueno	0.012	mg/kg	< 0.012	11/12/2016
Alifáticos	0.019	mg/kg	< 0.019	11/12/2016

#### Control Estándar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Reporte
Benceno	90.0	75-125	11/12/2016
Tolueno	90.0	75-125	11/12/2016
Fración de Hidrocarburos F1 (C5-C10)	90.7	90.7-137.3	11/12/2016
Fración de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	90.2	63-164.1	11/12/2016
Fración de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	95.2	42.8-143.1	11/12/2016
PCB Total	88.5	70-110	09/12/2016
Tolueno	90.0	75-125	11/12/2016
Xileno	81.7	75-125	11/12/2016

LO = Límite de detección

### DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp. del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
6728-CH A-1	Ciudad	Suelo	02/12/2016	28/11/2016	---	Preparado por el cliente	Profundidad: 0.40-0.50 m
6728-CH B-1	Ciudad	Suelo	02/12/2016	29/11/2016	---	Preparado por el cliente	Profundidad: 0.40-0.50 m
6728-CH B-II-1	Ciudad	Suelo	02/12/2016	29/11/2016	---	Preparado por el cliente	Profundidad: 0.40-0.50 m
6728-CH B-III-1	Ciudad	Suelo	02/12/2016	29/11/2016	---	Preparado por el cliente	Profundidad: 0.40-0.50 m
6728-CH B-IV-1	Ciudad	Suelo	02/12/2016	29/11/2016	---	Preparado por el cliente	Profundidad: 0.40-0.50 m
6728-CH SH-1	Ciudad	Suelo	02/12/2016	30/11/2016	---	Preparado por el cliente	Profundidad: 0.40-0.50 m
6728-CH HA-1	Ciudad	Suelo	02/12/2016	30/11/2016	---	Preparado por el cliente	Profundidad: 0.40-0.50 m
6728-CH VA-1	Ciudad	Suelo	02/12/2016	30/11/2016	---	Preparado por el cliente	Profundidad: 0.40-0.50 m
6728-CH CA-1	Ciudad	Suelo	02/12/2016	30/11/2016	---	Preparado por el cliente	Profundidad: 0.40-0.50 m

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
12890	IME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (F1, C5-C10)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Monhalogenated Organics Using GC/MS
12757	IME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (F2, C10-C28) (F3, C28-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Monhalogenated Organics Using GC/MS



## INFORME DE ENSAYO: 45052/2016

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
15276	LME	PCB Total	EPA METHOD 8270 D, Rev. 4 2007	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS)
12701	LME	VOCs (METH)	EPA METHOD 8260 C, Rev. 3, 2006	Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS)

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 45052/2016, para que este Informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS, visitar el sitio web [www.corslab.com](http://www.corslab.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestra	N° ALS - COMPLAB	Código Único de Autenticidad
672B-CH 3A-1	452200/2016-1.0	0900qno84002254
672B-CH B-1	452203/2016-1.0	up00qno84002254
672B-CH B B-1	452204/2016-1.0	lsv00qno84002254
672B-CH B B1-1	452205/2016-1.1	lrm00qno84002254
672B-CH B B1-1	452206/2016-1.0	nq00qno84002254
672B-CH 3M-1	452208/2016-1.0	ux00qno84002254
672B-CH 44U-1	452210/2016-1.1	ms00qno84002254
672B-CH VA-1	452211/2016-1.0	qq00qno84112254
672B-CH CA-1	452212/2016-1.0	ret00qno8412254

ALS asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

IME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima  
"EPA": U.S. Environmental Protection Agency  
"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.  
"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C., sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El tipo de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 10 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



CADEMA DE CUSTODIA / SUELOS, Lodos, BARROS Y SEDIMENTOS-OTROS CUENTES

N° de Documento \_\_\_\_\_

Grupo N° 45052/2016

Moja N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Orden de Servicio N° \_\_\_\_\_

Proceso N° \_\_\_\_\_

Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C.

Sede CERCADO

A: Jirgallanca 1257 189. 18200001 Cordó  
Teléfono: 488300  
BALME.Servicio al Cliente@lalabs.com

ASEQUIAPA

A: Colores N° 167 José Luis Durruthy y Rivera - Arequipa  
Teléfono: 054 - 414533  
LABORATORIO@asequiapa.com

CLIENTE: EMPRESA DE CHAYO A:

CLIENTE: Tenisora y Medio Ambiente SAC  
CONTACTO: Patricia Arroyo / Mica Ontig  
DIRECCIÓN: Al José Gálvez Benavente s/n apan, Arequipa  
TELÉFONO: 01 223 1122  
EMAIL: barroyo@tenisora.com.pe / m.ontig@tenisora.com.pe

FACTURAS:  
RUBRO: Edm Anterior  
DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_  
RUC: 20621268911  
CONTACTO: Susen Lammace  
TELÉFONO: 01 223 1122

DATOS DEL PROYECTO:  
PROYECTO: 6778  
REFERENCIA: \_\_\_\_\_  
SITUACIÓN: \_\_\_\_\_  
MUESTREO EN: \_\_\_\_\_

SEÑAL DE MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	HORA (aprox)	CÓDIGO DE LABORATORIO	Fracción de hidromulura F1	Fracción de hidromulura F2	Fracción de hidromulura F3	PCB	Inicio del período de validez	Expiración del período de validez
6778-CHSY-1	SU	28/11/16	18:00	452200	X	X	X	X	✓	0,40-0,70
6778-CHBZ-1	SU	29/11/16	14:25	452203	X	X	X	X	✓	0,40-0,70
6778-CHBT-1	SU	29/11/16	14:27	452204	X	X	X	X	✓	0,40-0,70
6778-CHBD-1	SU	29/11/16	15:48	452205	X	X	X	X	✓	0,40-0,70
6778-CHBD-1	SU	29/11/16	16:40	452208	X	X	X	X	✓	0,40-0,70
6778-CHBH-1	SU	30/11/16	9:15	452209	X	X	X	X	✓	0,40-0,70
6778-CHBU-1	SU	30/11/16	9:50	452210	X	X	X	X	✓	0,40-0,70
6778-CHVA-1	SU	30/11/16	11:00	452211	X	X	X	X	✓	0,40-0,70
6778-CHCA-1	SU	30/11/16	11:40	452212	X	X	X	X	✓	0,40-0,70

COMENTARIOS:

DATOS DE ENVÍO (INDICADOS POR EL CLIENTE):

Nombre de: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_  
Hora de entrega: \_\_\_\_\_

DATOS DE ENVÍO (INDICADOS POR EL LABORATORIO):

Nombre de laboratorio: Teniso y Medio Ambiente SAC  
Fecha: 02/12/16 Hora de entrega: 15:40 Tipo: \_\_\_\_\_  
Revisado por: \_\_\_\_\_

CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (SEGÚN EL LABORATORIO):

En buen estado	SI	/	NO
Recipiente y tapa sellada	SI	/	NO
Identificación correcta de muestra	SI	/	NO
Condiciones de conservación	SI	/	NO

Observaciones: \_\_\_\_\_

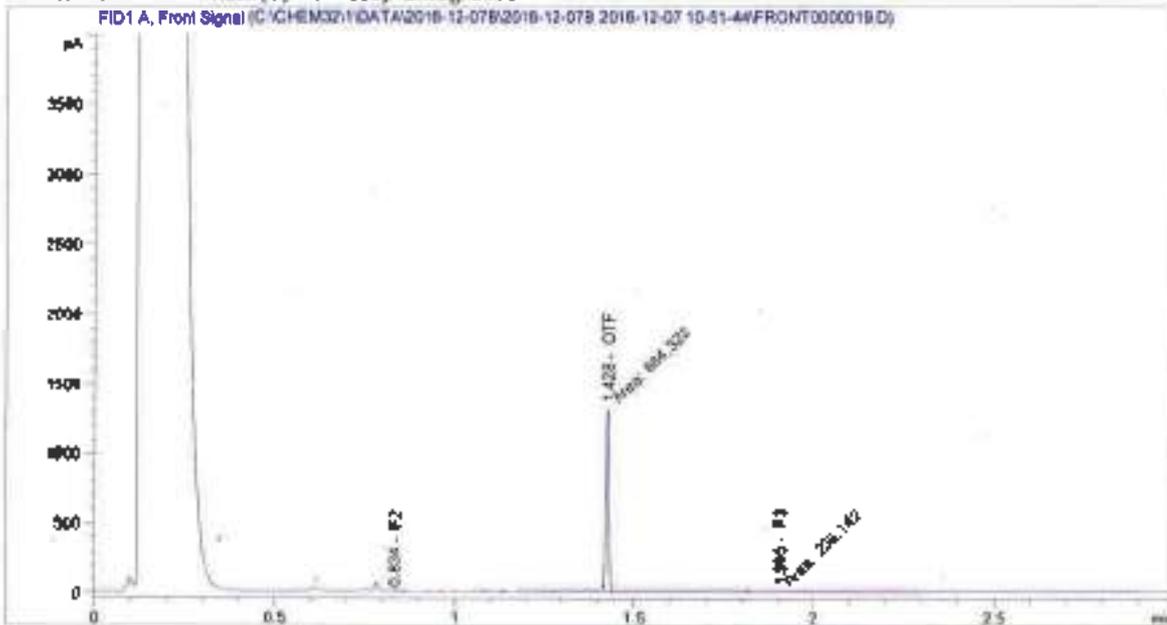


Data File C:\CHEM32\1\DATA\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10-51-44\FRONT0000019.D  
Sample Name: F2F3 S 03253740

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM                      Seq. Line : 19
Acq. Instrument : GC-13                       Location  : 19 (F)
Injection Date  : 07/12/2016 01:33:57 p.m.    Inj       : 1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method    : C:\Chem32\1\Data\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10-51-44\TPh_LTHELIAL_GC
                 +13_2016.M
Last changed   : 07/12/2016 10:52:05 a.m. by SYSTEM
Analysis Method : C:\Chem32\1\Methods\METHODS ACTUALES GC-13\F2F3_07_12_16\TDFRONTBAJAGC13.M
Last changed   : 09/12/2016 06:25:34 p.m. by SYSTEM
                (modified after loading) (Results are from a previously saved Batch)
Additional Info : Peak(s) manually integrated

```



External Standard Report

```

Sorted By      : Signal
Calib. Date Modified : 09/12/2016 06:25:34 p.m.
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: FID1 A, Front Signal

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
0.834	MF R	285.47327	4.06050e-2	11.59188	F2	
1.428	MF T	684.32233	6.19278e-2	42.37859	OTF	
1.905	MF	236.34177	1.62405e-1	28.35055	F3	

Totals : 92.32183

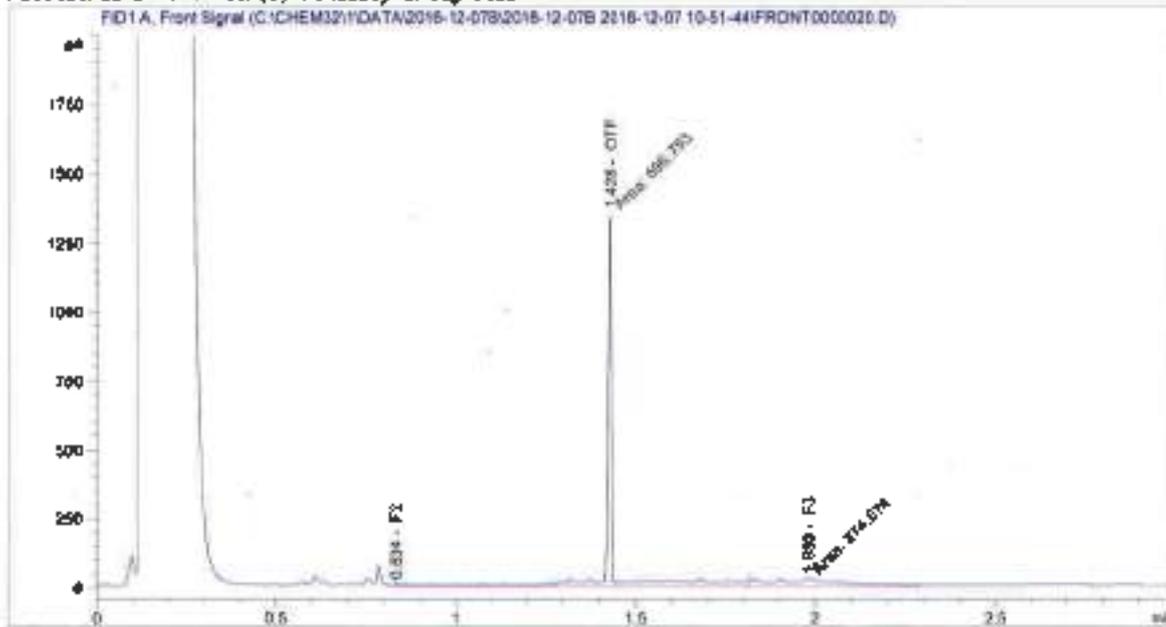


Data File C:\CHEM32\1\DATA\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10-51-44\FRONT0000020.D  
Sample Name: F2F3 & #3453749

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM                      Seq. Line - 20
Acq. Instrument : GC-13                      Location  : 20 (F)
Injection Date  : 07/12/2016 01:42:47 p.m.   Inj       : 1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\Chem32\1\Data\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10-51-44\TPH_LTHDUAL_GC
                  -33_2016.M
Last changed    : 07/12/2016 10:52:05 a.m. by SYSTEM
Analysis Method : C:\Chem32\1\Methods\METHODS ACTUALES GC-13\F2F3_07_12_16\TPHFRONTBAJAGC13.M
Last changed    : 09/12/2016 06:27:00 p.m. by SYSTEM
                  (modified after loading) (Results are from a previously saved Batch)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====

```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 09/12/2016 06:27:00 p.m.
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: FID1 A, Front Signal

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
0.834	MF R	478.54532	4.30371e-2	20.59520	F2	
1.428	MM T	696.79285	6.19353e-2	43.15604	OTF	
1.988	MF	274.67407	1.62419e-1	44.61237	F3	

Totals : 108.36162



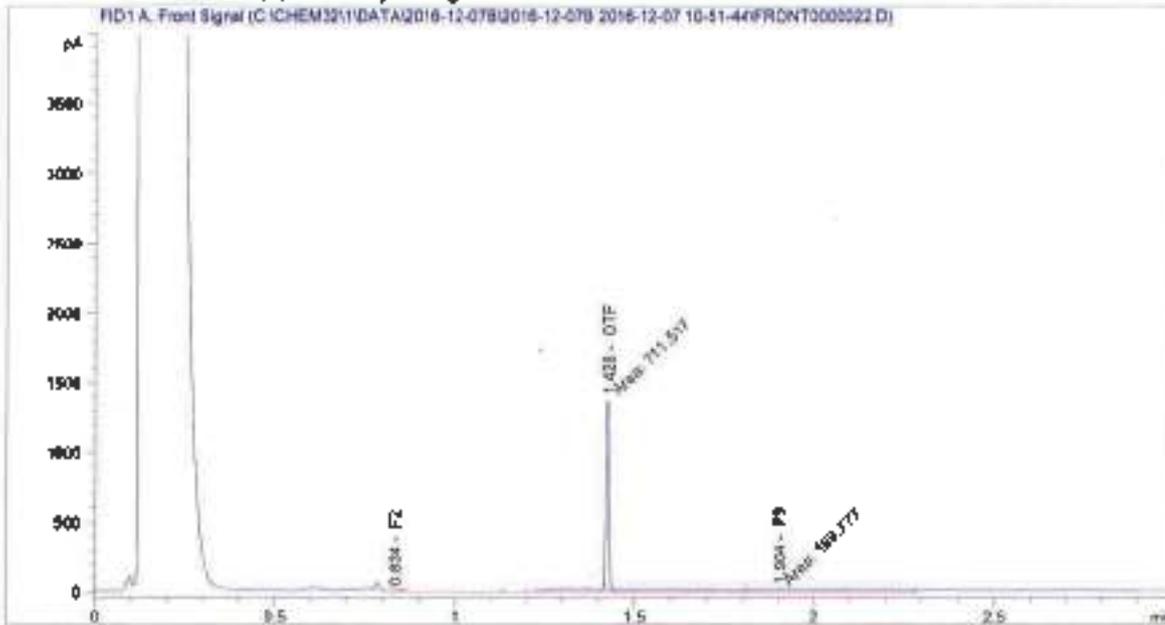


Data File C:\CHEM32\1\DATA\2016-12-07\2016-12-07 2016-12-07 10-51-44\FRONT000022.D  
Sample Name: F2F3 S 03253751

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM                      Seq. Line : 21
Acq. Instrument : GC-13                      Location  : 22 (F)
Injection Date  : 07/12/2016 02:00:41 p.m.    Inj       : 1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method    : C:\Chem32\1\Data\2016-12-07\2016-12-07 2016-12-07 10-51-44\T01_1\FID004_0C
                : -13_2016.M
Last changed   : 07/12/2016 10:52:05 a.m. by SYSTEM
Analysis Method : C:\Chem32\1\Methods\METHODS ACTUALES GC-13\F2F3_07_12_16\T01\FRONTBACKGC13.M
Last changed   : 09/12/2016 06:28:24 p.m. by SYSTEM
                : (Modified after loading) (Results are from a previously saved batch)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====

```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Date Modified : 09/12/2016 06:28:26 p.m.
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====

```

Signal 1: FT01 A, Front Signal

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	amt/Area	AMOUNT [ng/ul]	Grp	Name
0.834	HF R	286.26950	4.06226e-2	11.62901		F2
1.428	NH T	711.51672	6.19437e-2	44.07197		OTF
1.904	NH	199.77736	1.62186e-1	32.44103		F3
Totals :				88.14402		

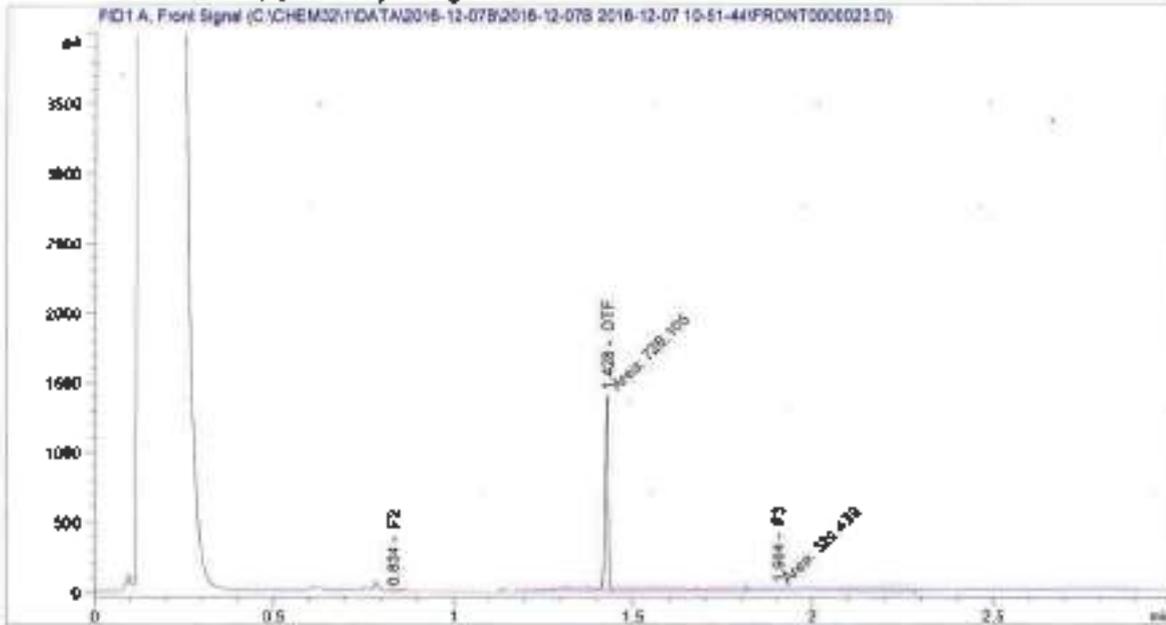


Data File C:\CHEM32\1\DATA\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10:51:44\FRONT0000023.D  
Sample Name: F2F3 S #3254792

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM                      Seq. Line : 23
Acq. Instrument : GC-13                       Location  : 23 (#)
Injection Date  : 07/12/2016 02:09:32 p.m.    Inj       : 1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\Chem32\1\Data\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10:51:44\TPH_LTHDUAL_GC
                  -13_2016.M
Last changed    : 07/12/2016 10:52:05 a.m. by SYSTEM
Analysis Method : C:\Chem32\1\Methods\METHODS ACTUALES GC-13\F2F3_07_12_16\TPH\FRONTBAJAGC13.M
Last changed    : 09/12/2016 06:28:24 p.m. by SYSTEM
                  (modified after loading) (Results are from a previously saved Batch)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====

```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 09/12/2016 05:29:26 p.m.
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====

```

Signal 1: FID1 A, Front Signal

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	AMT/Area	Amount [ng/ul]	grp	NAME
0.834	MF R	421.29935	4.25486e-2	17.92571	F2	
1.428	MM T	723.18486	6.19528e-2	45.16813	OTF	
1.904	MF	329.43945	1.62432e-1	52.04963	F3	

Totals : 115.08347



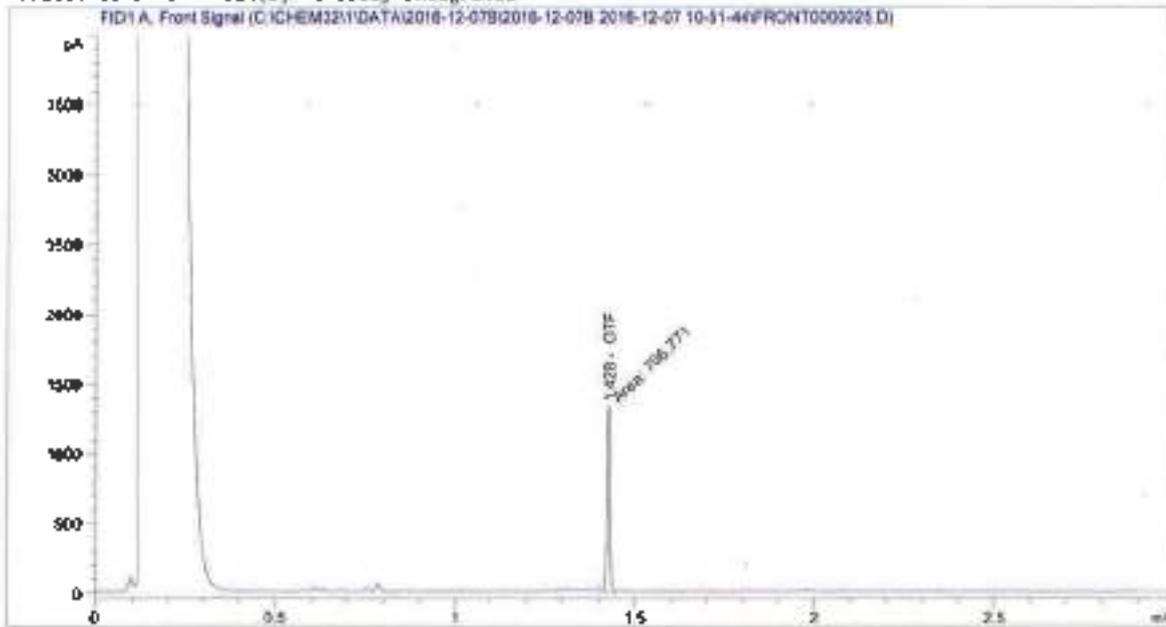


Data File C:\CHEM32\1\DATA\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10:51:44\RUNT0000025.D  
Sample Name: F2F3 S #325554

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM                      Seq. Line : 25
Acq. Instrument : GC-13                       Location  : 25 (F)
Injection Date  : 07/12/2016 02:17:19 p.m.   Inj       : 1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\Chem32\1\Data\2016-12-07B\2016-12-07 10-51-44\TTH_LTPROVAL_GC
                  -13_2016.M
Last changed    : 07/12/2016 10:52:05 a.m. by SYSTEM
Analysis Method : C:\Chem32\1\Methods\METHODS ACTUALES GC-13\F2F3_07_12_16\TTHFRONTBAJAGC13.M
Last changed    : 09/12/2016 06:32:24 p.m. by SYSTEM
                  (modified after loading) (Results are from a previously saved Batch)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====

```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 09/12/2016 06:32:26 p.m.
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====

```

Signal 1: FID1 A, Front Signal

RetTime [min]	Type	Area [µA*s]	amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
0.832						F2
1.428	QTF	786.77124	6.19410e-2	43.77813		QTF
1.979						F3

Totals : 43.77813

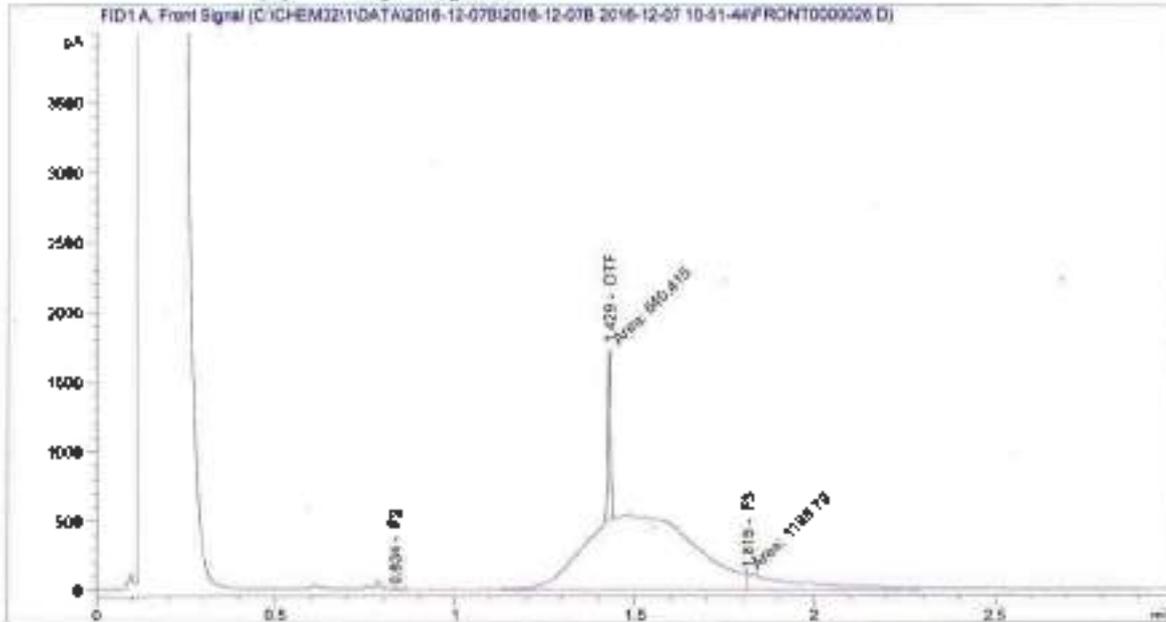


Data File C:\CHEM32\1\DATA\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10-51-44\FRONT000026.D  
Sample Name: F2F3 S #3253755

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM                      Seq. Line : 26
Acq. Instrument : GC-13                       Location  : 26 (F)
Injection Date  : 07/12/2016 02:36:13 p.m.    Inj       : 1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\Chem32\1\DATA\2016-12-07B\2016-12-07 10-51-44\TFR_LTPDIMA_GC
                  -12_2016.M
Last changed    : 07/12/2016 10:52:05 a.m. by SYSTEM
Analysis Method : C:\Chem32\1\Methods\METHODS ACTUALES GC-13\F2F3_07_12_16\FRONTBAGASC13.M
Last changed    : 09/12/2016 06:34:47 p.m. by SYSTEM
                  (modified after loading) (Results are from a previously saved batch)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====

```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 09/12/2016 06:34:48 p.m.
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution factor with ISTDs
=====

```

Signal 1: FID1 A, Front Signal

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
0.834	MF P	1.34530e4	4.64817e-2	532.35289		F2
1.429	MF T	640.41436	6.18994e-2	39.64127		OTF
1.815	MF	1190.79431	1.62400e-1	194.73963		F3

Totals : 766.76779

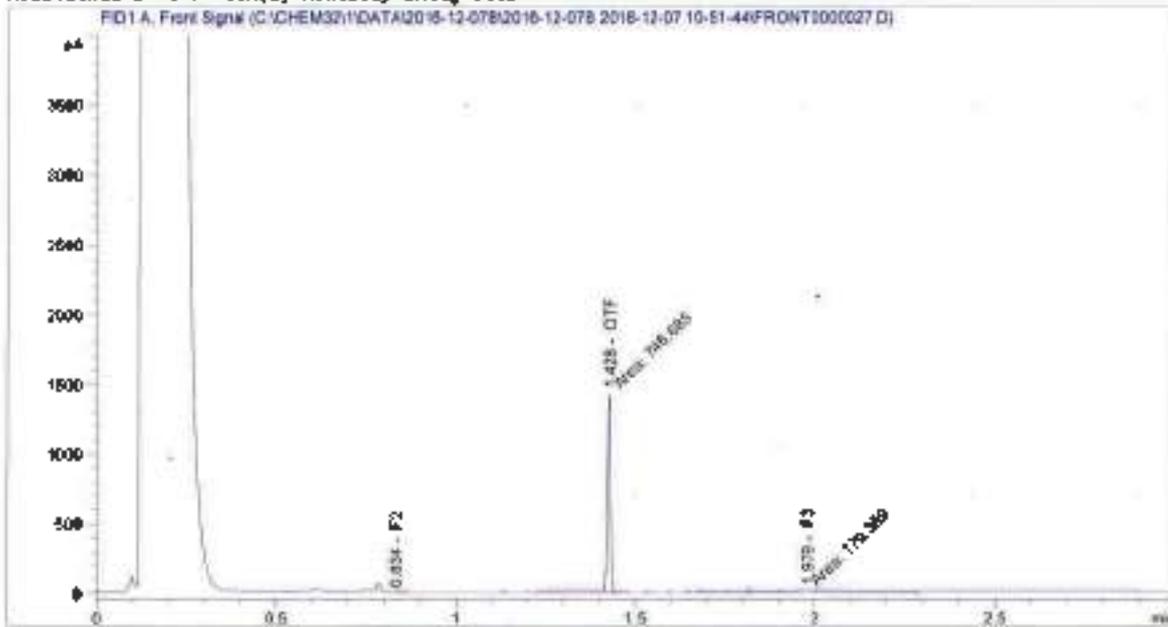


Data File C:\CHEM32\1\DATA\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10-51-44\FRONT000027.D  
Sample Name: F2F3 S 8325756

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM                      Seq. Line : 27
Acq. Instrument : GC-13                      Location  : 2? (P)
Injection Date  : 09/12/2016 02:45:06 p.m.   Inj       : 1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\Chem32\1\Data\2016-12-07B\2016-12-07B 2016-12-07 10-51-44\TFF_LTMODUAL_GC
                  -13_2016.M
Last changed    : 09/12/2016 10:52:05 a.m. by SYSTEM
Analysis Method : C:\Chem32\1\Methods\METHODS ACTUALES GC-13\F2F3_07_12_16LTMFRONTBAJASGC13.M
Last changed    : 09/12/2016 06:41:40 p.m. by SYSTEM
                  (modified after loading) (Results are from a previously saved Batch)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====

```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 09/12/2016 06:41:42 p.m.
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: FID1 A, Front Signal

RetTime (min)	Type	Area [pA*s]	Amc/Area	Amount (ng/ul)	Grp	Name
0.834	NF R	211.23358	3.94879e-2	0.12994		F2
1.428	NH T	746.68300	5.19625e-2	46.26647		OTF
1.979	NF	179.38927	1.62372e-1	29.12780		F3

Totals : 83.52421



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1621751**

---

**TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**

AV. JOSE GALVEZ BARRENECHEA NRO. 592 DPTO. 503 URB CORPAC LIMA - SAN ISIDRO

ENV / LB-342531-003

---

Fecha de Recepción SGS : 05-12-2016 18:10

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

<b>Estación de Muestreo</b>
6728-CHB4

**Emitido por SGS del Perú S.A.C.**

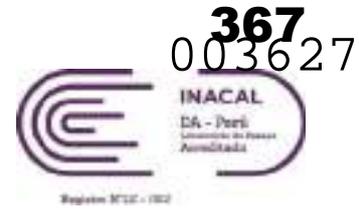
**Impreso el 16/12/2016**

**Rocio J. Manrique Torres  
CIP 136634**

**Coordinador de Laboratorio**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1621751

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA				6728-CHB4
FECHA DE MUESTREO				29/11/2016
HORA DE MUESTREO				16:40
MATRIZ				SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO				SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	Resultado
<b>Bifenilos Policlorados-PCB</b>				
PCB Totales	ES_EPA8270_PCB	mg/kg	0.02	<0.02
<b>Compuestos Orgánicos Volátiles</b>				
Benceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	<0.01
Etilbenceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	<0.01
Naftaleno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	<0.01
Tolueno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	<0.01
Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	<0.01
<b>Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)</b>				
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	ES_EPA8015_F1_MG_K G	mg/kg	0.08	<0.08
<b>Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)</b>				
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	ES_EPA8015_DRO_MG _KG	mg/kg	5	<5
<b>Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)</b>				
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	ES_EPA8015_F3_MG_K G	mg/kg	5	<5
<b>Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares</b>				
Benzo(a)pireno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	<0.016

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1621751

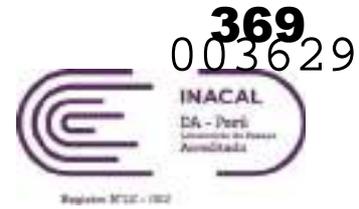
CONTROL DE CALIDAD

LD: Limite de detección  
MB: Blanco del proceso.  
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.  
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.  
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.  
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LD	Fecha de Análisis	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/kg	5	05/12/2016	<5	0%	92%	102%	
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/kg	0.08	05/12/2016	<0.08	0%	93 - 103%	91 - 98%	
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/kg	5	05/12/2016	<5	0%	119%	118%	
Benceno	mg/kg	0.01	05/12/2016	<0.01		91%	87%	9%
Etilbenceno	mg/kg	0.01	05/12/2016	<0.01		98%	95%	6%
Naftaleno	mg/kg	0.01	05/12/2016	<0.01		100%	100%	0%
Tolueno	mg/kg	0.01	05/12/2016	<0.01		98%	95%	5%
Xileno	mg/kg	0.01	05/12/2016	<0.01		98%	96%	6%
Benzo(a)pireno	mg/kg	0.016	05/12/2016	<0.016		82%	96%	5%
PCB Totales	mg/kg	0.02	05/12/2016	<0.02		98%	109%	1%



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1621751**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ES_EPA8015_DRO_MG_K G	Callao	Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	EPA 8015C 2007 Rev.3 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.
ES_EPA8015_F1_MG_KG	Callao	Fracción de Hidrocarburos F1 (C6- C10)	EPA 8015C 2007 Rev.3 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.
ES_EPA8015_F3_MG_KG	Callao	Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	EPA 8015C 2007 Rev.3 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.
ES_EPA8260_ECA	Callao	Compuestos Orgánicos Volátiles	EPA 8260C 2006 Rev.3 Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
ES_EPA8270_PAH_ECA	Callao	Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares	EPA 8270D 2014 Rev. 5 Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
ES_EPA8270_PCB	Callao	Bifenilos Policlorados- PCB	EPA 8270D 2014 Rev. 5 Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

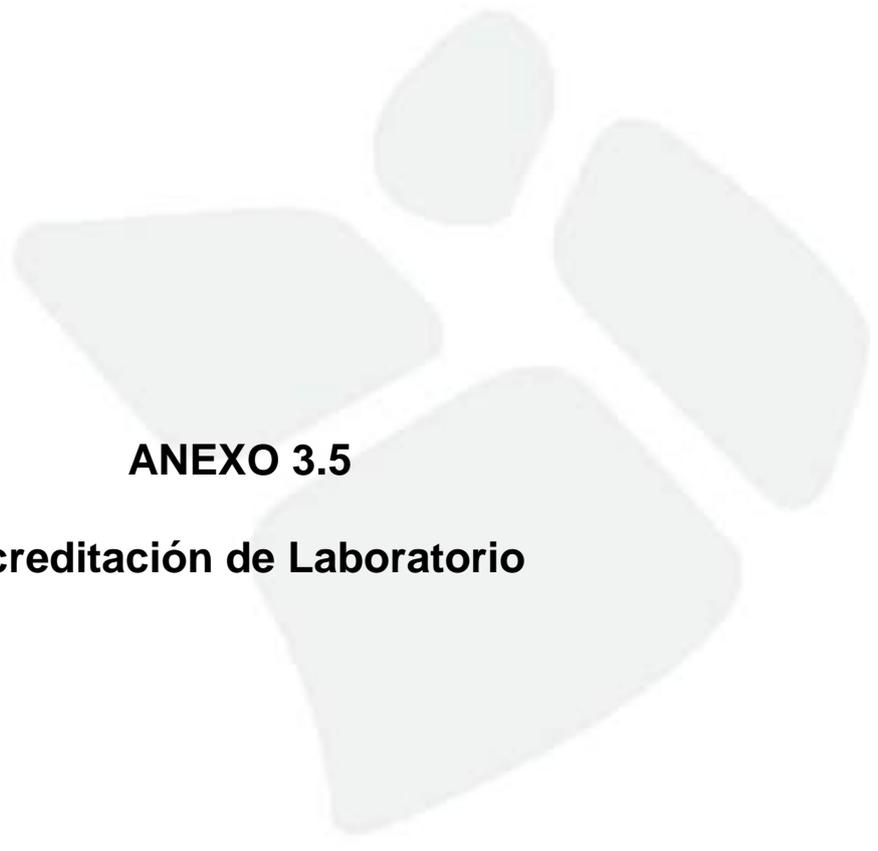
Los resultados de las muestras expresados en mg/Kg se calculan sobre base seca.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

SGS del Perú SAC Laboratorios está acreditado por INACAL - DA conforme a los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se encuentra en [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe).

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx> Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.



**ANEXO 3.5**  
**Acreditación de Laboratorio**

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

371  
003631

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en ejercicio de las atribuciones conferidas por Ley N° 30224, Ley de Creación del INACAL, y conforme al Reglamento de Organización y Funciones del INACAL, aprobado por DS N° 004-2015-PRODUCE y modificado por DS N° 008-2015-PRODUCE, **OTORGA** la presente Renovación de la Acreditación a:

## **CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DEL PERÚ S.A.C. - CORPLAB**

En su calidad de Laboratorio de Ensayo

Con base en el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025 2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración, para el alcance de la acreditación contenido en el formato DA-acr-05P-17F, facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Valor Oficial.

**Sede Acreditada:** Av. República Argentina N° 1859, distrito de Cercado de Lima, provincia de Lima y departamento de Lima.

Fecha de Renovación: 20 de Enero de 2014

Fecha de Vencimiento: 20 de Enero de 2018

Registro N° LE - 029  
Fecha de emisión: 07 de setiembre de 2015  
DA-acr-01P-02M Ver. 00

**Augusto Mello Romero**  
Director - Dirección de Acreditación



# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

372  
003632

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en ejercicio de las atribuciones conferidas por Ley N° 30224, Ley de Creación del INACAL, y conforme al Reglamento de Organización y Funciones del INACAL, aprobado por DS N° 004-2015-PRODUCE y modificado por DS N° 008-2015-PRODUCE,

**OTORGA** la presente Renovación de la Acreditación a:

## **SGS DEL PERÚ S.A.C.**

En su calidad de **Laboratorio de Ensayo**

Con base en el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración, para el alcance de la acreditación contenido en el formato DA-acr-05P-17F, facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Valor Oficial.

**Sede Acreditada:** Av. Elmer Faucett 3348, Urb. Industrial Bocanegra, distrito del Callao,  
Provincia Constitucional del Callao

Fecha de Renovación: 28 de diciembre de 2013

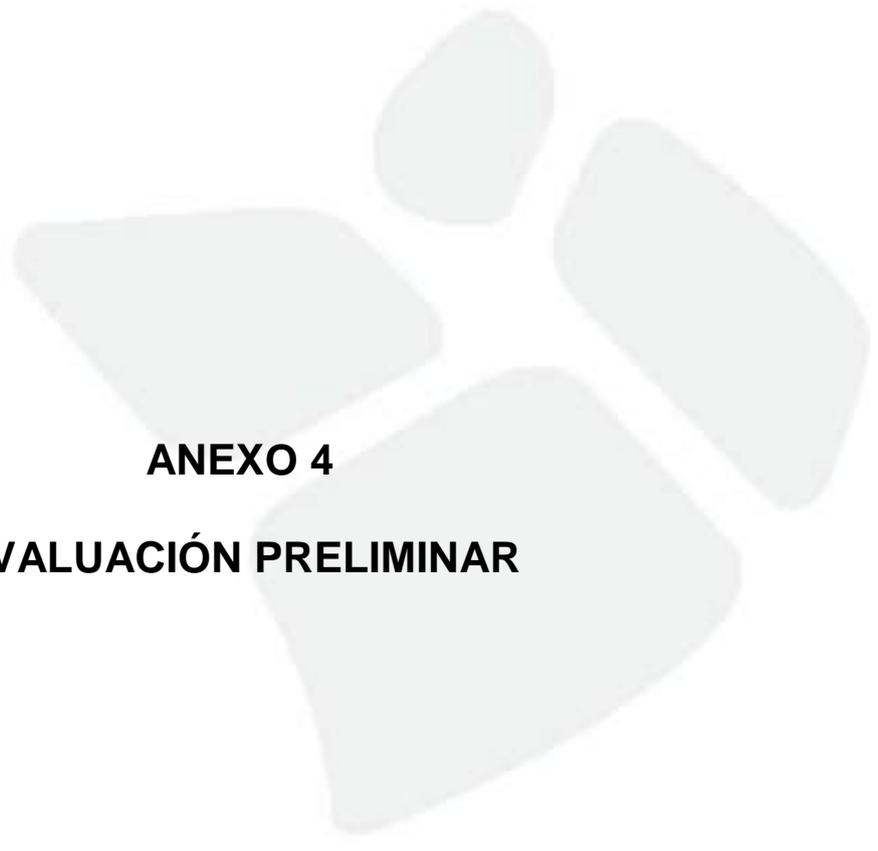
Fecha de Vencimiento: 28 de diciembre de 2017

Registro N° LE - 002  
Fecha de emisión: 07 de setiembre de 2015  
DA-acr-01P-02M Ver. 00



**Augusto Mello Romero**

Director - Dirección de Acreditación



**ANEXO 4**  
**EVALUACIÓN PRELIMINAR**



## **EVALUACIÓN PRELIMINAR**

### **CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.:**

- **CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAÑOS I**
- **CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAÑOS II**
- **CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAÑOS III**
- **CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAÑOS VI**
- **CENTRAL HIDROELÉCTRICA YANAHUIN**
- **CENTRAL HIDROELÉCTRICA CACRAY**
- **CENTRAL HIDROELÉCTRICA HUANCHAY**
- **CENTRAL HIDROELÉCTRICA SHAGUA**
- **CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ**

Preparado por:  
Territorio y Medio Ambiente S.A.C.  
Ref.: 6728  
Noviembre - 2016  
Rev. 0

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.1	Objetivos.....	4
1.1.1	<i>Objetivo Principal del Informe</i> .....	4
1.1.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	4
1.2	Metodología.....	5
1.2.1	<i>Trabajos de gabinete</i> .....	5
1.2.2	<i>Trabajos de campo</i> .....	5
<b>2</b>	<b>INVESTIGACIÓN HISTORICA Y DEL MEDIO NATURAL</b> .....	<b>6</b>
2.1	DOCUMENTOS DE CONSULTA.....	7
2.2	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	9
2.2.1	<i>CH Baños I</i> .....	9
2.2.2	<i>CH Baños II</i> .....	9
2.2.3	<i>CH Baños III</i> .....	9
2.2.4	<i>CH Baños IV</i> .....	10
2.2.5	<i>CH Cacray</i> .....	10
2.2.6	<i>CH Yanahuin</i> .....	10
2.2.7	<i>CH Huanchay</i> .....	10
2.2.8	<i>CH Shagua</i> .....	10
2.2.9	<i>CH San José</i> .....	11
2.3	FOCOS POTENCIALES.....	11
<b>3</b>	<b>MODELO CONCEPTUAL INICIAL</b> .....	<b>12</b>
3.1	FUENTES DE ALTERACIÓN Y Contaminantes críticos .....	13
3.2	ESCENARIOS DE EXPOSICIÓN .....	13
3.2.1	<i>Escenario on site</i> .....	13
3.2.2	<i>Escenario Off Site</i> .....	14
3.3	Rutas de MIGRACIÓN .....	14
3.4	Vías de exposición .....	14
3.5	Receptor sensible.....	15
<b>4</b>	<b>LEVANTAMIENTO TÉCNICO</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN</b> .....	<b>18</b>
5.1	Información General .....	18
5.1.1	<i>Introducción</i> .....	18
5.1.2	<i>Objetivos</i> .....	18
5.1.3	<i>Resumen de Estudios Previos</i> .....	18
5.1.4	<i>Localización Geográfica</i> .....	19
5.1.5	<i>Delimitación de las Áreas de Interés de Muestreo</i> .....	20
5.2	Planeación y Procedimiento del Muestreo .....	21
5.2.1	<i>Tipo de Muestreo</i> .....	21
5.2.2	<i>Determinaciones analíticas en laboratorio</i> .....	21
5.2.3	<i>Localización, Distribución y Número de Puntos de Muestreo</i> .....	22
5.2.4	<i>Profundidad de Muestreo</i> .....	22
5.2.5	<i>Estimación del Número Total de Muestras</i> .....	23

**LISTA DE CUADROS**

<b>Cuadro N° 1.</b>	Documentos de consulta y fuentes para la investigación histórica. ....	7
<b>Cuadro N° 2.</b>	Eventos importantes históricos. ....	9
<b>Cuadro N° 3.</b>	Modelo Conceptual Inicial de las centrales hidroeléctricas de la CMCH (EO 7, Guía PPS) .....	16
<b>Cuadro N° 4.</b>	Título de propiedad / concesión / autorización de las nueve centrales hidroeléctricas ...	19
<b>Cuadro N° 5.</b>	Estudios y certificaciones ambientales .....	19
<b>Cuadro N° 6.</b>	Ubicación de las centrales hidroeléctricas en estudio. ....	20
<b>Cuadro N° 7.</b>	Áreas de Potencial Interés.....	21
<b>Cuadro N° 8.</b>	Número mínimo de puntos de muestreo para el Muestreo de Identificación .....	23
<b>Cuadro N° 9.</b>	Resumen del muestreo.....	24

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura N° 1:</b>	Interacciones contempladas en el modelo conceptual .....	12
---------------------	--	----

## **1 INTRODUCCIÓN**

Compañía Minera Chungar S.A.C. (en adelante CMCH), ha contratado a Territorio y Medio Ambiente S.A.C. (en adelante TEMA), para que realice el “Servicio de Identificación de Sitios Contaminados en las instalaciones de operación de las Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar S.A.C.”

### **1.1 OBJETIVOS**

#### **1.1.1 Objetivo Principal del Informe**

La Evaluación preliminar tiene como objetivo principal sistematizar, complementar y validar información requerida para diseñar el Plan de Muestreo, determinando las Áreas de Potencial Interés (en adelante API), puntos de muestreo, parámetros a ser analizados y los esfuerzos de muestreo requeridos para las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José.

#### **1.1.2 Objetivos Específicos**

La Evaluación Preliminar, persigue los siguientes objetivos específicos para el emplazamiento objeto de estudio:

- a) Obtener evidencias e indicios de posible contaminación del suelo a través de la investigación histórica de los sucesos ocurridos en el emplazamiento, y del reconocimiento de sus actividades operativas y conocimiento del medio (físico, biológico y socioeconómico).
- b) Elaborar un Modelo Conceptual Inicial y determinar las API (Áreas de Potencial Interés) correspondientes al emplazamiento estudiado identificando los receptores potenciales en el emplazamiento y entorno.
- c) Optimizar el Plan de Muestreo de Identificación: Determinación de los parámetros de evaluación en función a los posibles contaminantes de acuerdo a la actividad de distribución y transmisión de energía eléctrica y definición de puntos de muestreo
- d) Definir las vías de acceso para los equipos de muestreos, sean: mecánicos, semi-mecánicos y/o manuales.

## 1.2 METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos de la Evaluación Preliminar de Sitios Contaminados, es necesario llevar a cabo trabajos de campo y gabinete, los cuales se resumen a continuación.

### 1.2.1 Trabajos de gabinete

Los trabajos de gabinete se basan en la recopilación de información disponible acerca del emplazamiento objeto de estudio. La información servirá para proceder a la Investigación Histórica y al análisis del medio físico del suelo y de la zona adyacente al mismo (geología, hidrogeología, vegetación, parámetros climatológicos, etc.), que ofrecen una primera visión sobre las vías de dispersión de la contaminación potencial.

### 1.2.2 Trabajos de campo

Con la finalidad de obtener información precisa que sirva de sustento para la planificación del muestreo de identificación, en el levantamiento técnico se deberá recabar información sobre los usos actuales del sitio y del entorno, los receptores humanos, ambientales y ecológicos como la identificación de los usos pasados del ámbito en estudio. Además, se recabará, en la medida de lo posible, la información faltante para definir la estrategia de muestreo en base a la información histórica analizada.

Para finales del mes de noviembre del 2016, se planea realizar inspecciones en cada central hidroeléctrica, para verificar y complementar información sobre el ámbito en estudio la cual se detalla en el apartado 4 del presente documento.

Durante el levantamiento técnico se procederá a inspeccionar las instalaciones, con el fin de validar y/o completar información obtenida en gabinete para determinar las API y planificar el Muestreo de Identificación. En tal sentido, se procederá de la siguiente manera:

- Previo a la visita, se remitirá al responsable de la instalación el cuestionario “REG-09”, diseñado para el levantamiento de información básica y administrativa de la actividad, así como para la absolución de consultas específicas formuladas para el emplazamiento a estudiar.
- Durante la visita de reconocimiento a las instalaciones, procederá a inspeccionar el emplazamiento y se cumplimentará el registro de levantamiento técnico (REG-11).
- Durante la visita también se entrevistará al personal del emplazamiento y cumplimentará el registro preparado para ello. (REG-10).

Las entrevistas son herramientas para buscar información que valide o mejore el conocimiento obtenido a través de la revisión de documentos, y de la inspección del sitio. Estas entrevistas se realizarán en cada una de las instalaciones de las Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar, cuyos resultados serán incluidas en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de nueve (09) Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar S.A.C. La entrevista está basada en la Tabla N° 2 de la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (ver Anexo 3.2 Entrevistas).

## **2 INVESTIGACIÓN HISTÓRICA Y DEL MEDIO NATURAL**

La condición actual de las instalaciones de operación de las Centrales Hidroeléctricas de la CMCH, es consecuencia de las actividades que en el mismo se han desarrollado. El conocimiento de su historia permitirá la elaboración del Informe de Identificación de Sitios Contaminados, confirmando o descartando posibles contaminaciones en el suelo.

Las Centrales Hidroeléctricas de la CMCH, están compuestas por las siguientes centrales:

- Central Hidroeléctrica Baños I (CH Baños I)
- Central Hidroeléctrica Baños II (CH Baños II)
- Central Hidroeléctrica Baños III (CH Baños III)
- Central Hidroeléctrica Baños VI (CH Baños VI)
- Central Hidroeléctrica Yanahuin (CH Yanahuin)
- Central Hidroeléctrica Cacray (CH Cacray)
- Central Hidroeléctrica Huanchay (CH Huanchay)
- Central Hidroeléctrica Shagua (CH Shagua)
- Central Hidroeléctrica San José (CH San José)

## 2.1 DOCUMENTOS DE CONSULTA

Para el desarrollo de la investigación histórica del emplazamiento se procedió a consultar la información disponible de las Centrales Hidroeléctricas de la CMCH. La relación de documentos más relevantes consultados según el tipo de información se indica a continuación:

**Cuadro N° 1. Documentos de consulta y fuentes para la investigación histórica.**

TIPO DE DOCUMENTO	INVESTIGACIÓN RELEVANTE
<b>Mapas, planos, fotografías aéreas o imágenes satelitales de alta definición.</b>	
<u>Distribución de las Centrales Hidroeléctricas:</u> - CH Baños I - CH Baños II - CH Baños III - CH Baños IV - CH Yanahuin - CH Cacray - CH Huanchay - CH Shagua - CH San José	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La CH Baños I, cuenta con tres (03) generadores, una (01) zona de transformadores, una (01) zona de tableros y un (01) área de oficinas.</li> <li>- La CH Baños II, cuenta con dos (02) generadores, una (01) zona de transformadores, una (01) zona de tableros y un (01) área de oficinas.</li> <li>- La CH Baños III, cuenta con un (01) generador, una (01) turbina, una (01) zona de transformadores, una (01) zona de tableros y una (01) cabina.</li> <li>- La CH Baños IV, cuenta con tres (03) generadores, una (01) zona de transformadores, una (01) zona de tableros y un (01) área de oficinas.</li> <li>- La CH Yanahuin, cuenta con un (01) generador, una (01) zona de transformadores, una (01) zona de tableros y un (01) área de oficinas.</li> <li>- La CH Cacray, cuenta con un (01) generador, una (01) zona de transformadores, una (01) zona de tableros y una (01) cabina.</li> <li>- La CH Huanchay, cuenta con dos (02) generadores, una (01) zona de transformadores, una (01) zona de tableros, un (01) área de oficinas y una (01) cabina.</li> <li>- La CH Shagua, cuenta con un (01) generador y una (01) zona de transformadores.</li> <li>- La CH San José, cuenta con un (01) generadores y una (01) zona de transformadores.</li> </ul>
<b>Registros geológicos e hidrológicos.</b>	
Formulación de los planes de participación de gestión de recursos hídricos en cuencas piloto	<p>Las centrales hidroeléctricas Baños I, II, III y IV pertenecen a la cuenca del río Baños.</p> <p>La central hidroeléctrica San José, pertenece a la cuenca del río San José, los afluentes de este río son: Río Bagres, Río Andacancha, Huachuacocha</p> <p>Las centrales hidroeléctricas Cacray, Yanahuin, Huanchay, Shagua pertenecen a la microcuenca Chicrín.</p>
Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Chancay-Huaral	<p>-La microcuenca Baños (Baños I, II y III), tiene aporte de origen lagunar. Las principales lagunas que lo conforman son Vilcacochoa, Aguashuman, Puajanca Alta y baja, Barrosococha y Minaschacan. También existe aporte por parte de pequeñas quebradas.</p> <p>-La microcuenca Quiles (Baños IV), tiene aportes de pequeñas quebradas tributarias y de lagunas, siendo las principales Uchumachay, Quisha, Parcash Alto y Bajo, Isco, Culacancha y Yanauyac.</p> <p>-La microcuenca Chicrín (Cacray, Yanahuin, Huanchay y Shagua), está dada por la cordillera Puagiancha en cuya depresión se forma la laguna Yuncán y esta a su vez descarga en la laguna Cachay, descargando su flujo en la quebrada Cachay y luego en la quebrada Yanahuin.</p>

TIPO DE DOCUMENTO	INVESTIGACIÓN RELEVANTE
<a href="http://www.volcan.com.pe/portada/webroot/pdf/15-Energia.pdf">http://www.volcan.com.pe/portada/webroot/pdf/15-Energia.pdf</a>	Las C.H. Cacray, Yanahuin, Huanchay I, Huanchay II, Shagua, Baños I, II, III y IV operan en cascada. La C.H. San José, se encuentra dentro de la Unidad Minera Huarón.
<b>Revistas y libros que brinden referencias históricas sobre la localidad y sus actividades productivas.</b>	
Memoria Anual 2003, Volcan Compañía Minera S.A.A.	Las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III y IV fueron construidas entre los años 1950-1980
<a href="http://www.volcan.com.pe/quienes-somos/historia.php">http://www.volcan.com.pe/quienes-somos/historia.php</a>	En 1999, Volcan adquirió de Centromin Perú, ocho (8) pequeñas centrales hidroeléctricas, entre ellas Baños I, II, III, IV. En 2009, se amplió la capacidad de la CH Baños IV.
<b>Registros de disposición final de residuos sólidos municipales y peligrosos.</b>	
Informe anual de Gestión Ambiental (2014).	El plan manejo de los Residuos Sólidos, está orientado a reducir progresivamente la generación de residuos, existe un almacenamiento de los residuos sólidos en cilindros con tapas debidamente rotulados hasta ser transportados para su disposición final, por la municipalidad Provincial de Huaral y Cerro de Pasco o por una Empresa Prestadora de Servicios en Residuos Sólidos (EPS-RS) registrada y autorizada en la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (DIGESA-MINSA).  Las centrales hidroeléctricas de CMCH proponen mejorar su gestión ambiental para reducir en forma continua y progresiva los impactos ambientales negativos generados por su actividad. Para ello realiza monitoreos de efluentes líquidos.
<b>Registros de incendios y accidentes químicos.</b>	No han ocurrido incendios, ni accidentes químicos.
<b>Registros de quejas y denuncias de vecinos (posibles perjuicios producidos por las actividades que se han desarrollado en el sitio).</b>	No se ha tenido quejas de los vecinos.
<b>Licencias y autorizaciones.</b>	
R.M. N° 399-2003-EM/DM, 10 de setiembre del 2003 R.M. N° 341-93-EM/DGE, 31 de diciembre del 1993 R.M. N° 342-93-EM/DGE, 31 de diciembre del 1993 R.M. N° 051-80-EM, 12 de marzo de 1980 R.M. N° 016-97-MEM, 06 de julio del 1997 R.M. N° 071-2001-EM/VME, 02 de marzo del 2001	Cuentan con autorización para la generación hidroeléctrica y concesión de transmisión.
<b>Registros de denuncias de accidentes laborales, intoxicaciones y otras afecciones a la salud vinculadas al sitio.</b>	No presentan denuncias de accidentes laborales, intoxicaciones y otras afecciones a la salud vinculadas al sitio.
<b>Registro de conflictos laborales en las actividades desarrolladas en el sitio.</b>	No presentan registros de conflictos laborales en las actividades desarrolladas en el sitio.

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

De la información recabada se recaba los eventos importantes ocurridos en el emplazamiento.

**Cuadro N° 2. Eventos importantes históricos.**

<b>Año</b>	<b>Evento importante del desarrollo de las actividades industriales con relevancia al medio ambiente</b>	<b>Documento de referencia</b>
2016	Ruptura del canal de conducción de agua a la CH San José.	Informe Preliminar de Supervisión Directa N° 237-2016-OEFA/DS-ELE

*Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.*

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Las Centrales Hidroeléctricas de la CMCH que han de evaluarse, serán nueve (9). A continuación se describe cada una de ellas:

### **2.2.1 CH Baños I**

Cuenta con tres (03) generadores de energía eléctrica que están interconectados con una (01) zona de transformadores de potencia que está ubicado al costado de la planta de esta central. Estos tres (03) generadores son de 300 kw cada uno.

Además cuenta con una (01) zona de tableros y oficina.

### **2.2.2 CH Baños II**

Cuenta con dos (02) generadores de energía eléctrica que están interconectados con una (01) zona de transformadores de potencia que está ubicado al costado de la planta de esta central. Estos dos (02) generadores son de 480 y 430 kW respectivamente.

Además cuenta con una (01) zona de tableros y oficina.

### **2.2.3 CH Baños III**

Cuenta con un (01) generador de energía eléctrica que está interconectados con una (01) zona de transformadores de potencia que está ubicado al costado de la planta de esta central. Este generador es de 976 kW.

Además cuenta con una (01) zona de tableros y cabina.

#### **2.2.4 CH Baños IV**

Cuenta con tres (03) generadores de energía eléctrica que están interconectados con una (01) zona de transformadores de potencia que está ubicado al costado de la planta de esta central. Estos tres (03) generadores son de 1200, 400 y 3300 kW respectivamente.

Además cuenta con una (01) zona de tableros y oficina.

En junio de 2009 ingresó en operación la CH Baños IV con 3,3 MW de capacidad, pasando esta central de 1,2 MW a 4,5 MW de capacidad instalada.

#### **2.2.5 CH Cacray**

Cuenta con un (01) generador de energía eléctrica que está interconectado con una (01) zona de transformadores de potencia que está ubicado al costado de la planta de esta central. Este generador es de 200 kW.

Además cuenta con una (01) zona de tableros y cabina.

#### **2.2.6 CH Yanahuin**

Cuenta con un (01) generador de energía eléctrica que está interconectado con una (01) zona de transformadores de potencia que está ubicado al costado de la planta de esta central. Este generador es de 500 kW.

Además cuenta con una (01) zona de tableros y oficina.

#### **2.2.7 CH Huanchay**

Cuenta con dos (02) generadores de energía eléctrica que está interconectado con una (01) zona de transformadores de potencia que está ubicado al costado de la planta de esta central. Estos dos (02) generadores son de 850 y 860 kW respectivamente.

Además cuenta con una (01) zona de tableros, cabina y oficina.

#### **2.2.8 CH Shagua**

Cuenta con un (01) generador de energía eléctrica que está interconectado con una (01) zona de transformadores de potencia que está ubicado al costado de la planta de esta central. Este generador es de 1100 kW.

### 2.2.9 CH San José

Cuenta con un (01) generador de energía eléctrica que está interconectado con una (01) zona de transformadores de potencia que está ubicado al costado de la planta de esta central. Este generador es de 1500 kW.

### 2.3 FOCOS POTENCIALES

Teniendo en cuenta la información histórica y del medio físico analizada, tras el levantamiento técnico se procederá a realizar una priorización de los focos potenciales en función del nivel de evidencia, siguiendo la escala de priorización propuesta en la *Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos*, MINAM, 2013. Es decir, se procederá a la clasificación según evidencia, planteando estudiar aquellos focos potenciales que presenten alguna evidencia. Los focos potenciales a priorizar incluirán, como mínimo las siguientes instalaciones:

- Turbinas.
- Casa de máquinas (generadores).
- Área de transformadores.
- Almacén de hidrocarburos y aceites.
- Talleres de mantenimiento.
- Almacén temporal de residuos peligrosos y no peligrosos.

### 3 MODELO CONCEPTUAL INICIAL

El objetivo es desarrollar un modelo conceptual de la interacción con el medio y con los receptores de los compuestos nocivos detectados. Para ello es necesaria la caracterización de cada vector de forma individual para posteriormente evaluar su efecto en conjunto y finalmente definir el problema.

El siguiente esquema resume las interacciones contempladas en el desarrollo del modelo conceptual:

Figura N° 1: *Interacciones contempladas en el modelo conceptual*



Fuente: Elaborado por Territorio y Medio Ambiente S.A.C. para este estudio.

Los elementos del estudio que se tienen en cuenta para definir el modelo mencionado son:

- Caracterización del emplazamiento.
- Caracterización de la fuente de alteración de la calidad ambiental del medio.
- Identificación de los escenarios.
- Identificación de las vías de exposición.
- Identificación de los receptores.
- Modelos de transporte.

A continuación, se describe el modelo conceptual preliminar del emplazamiento donde se ubica las instalaciones de las nueve (9) Centrales Hidroeléctricas de la CMCH, el cual será actualizado tras la realización de los trabajos en el emplazamiento.

### 3.1 FUENTES DE ALTERACIÓN Y CONTAMINANTES CRÍTICOS

Las operaciones de las centrales hidroeléctricas de la CMCH presentan como posibles fuentes de alteración del suelo a:

- Combustible (Diésel petróleo D2, Gasolina 90).
- Aceites dieléctricos y lubricantes (aceite, grasas industriales, etc.).
- Residuos peligrosos.

Teniendo en cuenta las fuentes descritas, los contaminantes críticos serán los siguientes:

- Fracción de hidrocarburos F1 (C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>).
- Fracción de hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>).
- Fracción de hidrocarburos F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>).
- BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno).
- PCB.

### 3.2 ESCENARIOS DE EXPOSICIÓN

Los escenarios preliminares de exposición que pueden formar parte de la valoración del riesgo para la salud humana y al suelo en las operaciones de las centrales hidroeléctricas de la CMCH se describen a continuación:

#### 3.2.1 Escenario on site

Los trabajadores de las centrales hidroeléctricas de la CMCH desarrollan diferentes labores y funciones. Se estudiarán aquellos espacios en los cuales presentan una mayor permanencia. Para la selección de los mismos se parte de información suministrada por el cliente y por lo tanto se tienen en consideración los espacios que se enuncian a continuación:

- Edificaciones: Correspondiente a la oficina de los operadores. En los cuales podría existir acumulación de vapores procedentes del subsuelo.
- Zonas exteriores: Espacios abiertos de las instalaciones, que comprenden diferentes espacios exteriores, en los que se desarrollan actividades. Principalmente:
  - *Sub estación*: Correspondiente al área donde se encuentran los transformadores.

- En estos espacios exteriores, podrían existir vapores procedentes de la afección del subsuelo y podría producirse contacto dérmico e ingestión ocasional de suelo superficial si el mismo no está pavimentado y se encuentra afectado.

### **3.2.2 Escenario Off Site**

Se considera una posible migración de compuestos a través del suelo, hacia el entorno y se estudia un escenario de un suelo con uso agrícola y residencial correspondiente a los terrenos de cultivos y viviendas cercanas a la zona de Baños III y/o Huayllay, aguas abajo del área potencialmente afectada. Se considera una potencial migración de hidrocarburos a través del agua subterránea dado que se desconoce la posición exacta del nivel freático, que se encuentra por debajo de los 3 metros de profundidad (información verbal por parte de pobladores de la zona de Baños).

### **3.3 RUTAS DE MIGRACIÓN**

Las vías de propagación o migración del contaminante potencial sería primeramente una volatilización de compuestos volátiles detectados en el suelo y dispersión a través del viento.

Por otro lado, podría existir percolación vertical de sustancias líquidas en el subsuelo de las instalaciones y posteriormente una posible movilización horizontal en el caso de detectar algún estrato menos permeable o bien un nivel de agua subterránea.

Y, por último, en el caso de un derrame o vertido de sustancias en el suelo de las instalaciones, podría existir movilización a través de los cuerpos de agua superficial próximos si se alcanzan los mismos por efectos de arrastre de partículas por escorrentía superficial..

### **3.4 VÍAS DE EXPOSICIÓN**

Ante la existencia de un suelo contaminado, las vías de exposición son consideradas como la vía mediante la cual el compuesto tóxico del suelo puede alcanzar a un supuesto receptor. En el caso particular de estudio, las vías de exposición son la inhalación de vapores, gases o partículas provenientes del subsuelo, el contacto dérmico con el suelo o agua o posible ingestión de partículas de suelo afectadas o de agua con presencia de contaminantes disueltos o en partículas en suspensión.

### 3.5 RECEPTOR SENSIBLE

A partir de la información suministrada por el cliente, se valora como principal receptor sensible al trabajador en base a la exposición, manipulación de sustancias y el tiempo de permanencia en espacios cerrados y abiertos durante su jornada laboral, como se describe a continuación:

- **Trabajador:** Se estudia a un trabajador que reparte su jornada laboral entre los siguientes espacios según la función desempeñada en cada uno de ellos:
  - En el interior de ambientes de los centrales hidroeléctricas de la CMCH donde se usa o almacena hidrocarburos y/o aceites dieléctricos.
  - En otras áreas abiertas.
- **Los pobladores aledaños:** Se estudia a los pobladores que desarrollan sus propias actividades en los centros poblados de Huayllay y San José de Baños en el caso de que pudieran inhalar o ingestar partículas contaminantes procedentes de las centrales hidroeléctricas de la CMCH. Según las actividades desempeñadas se puede identificar los siguientes espacios:
  - Áreas de cultivos, pozos, canales de riego y similares.
  - Otras áreas abiertas.
- **Animales y vegetación local.**

**Cuadro N° 3. Modelo Conceptual Inicial de las centrales hidroeléctricas de la CMCH (EO 7, Guía PPS)**

Focos (área abajo o alrededor de )	Vías de propagación y Exposición Relevante	Sustancias Relevantes	Receptores
<ul style="list-style-type: none"><li>• Turbinas.</li><li>• Casa de máquinas (generadores).</li><li>• Área de transformadores.</li><li>• Almacén de hidrocarburos y aceites.</li><li>• Talleres de mantenimiento.</li><li>• Almacén temporal de residuos peligrosos y no peligrosos</li></ul>	Volatilización (aire) Percolación (suelo) Lixiviación (agua)	Aceites dieléctrico, combustibles y lubricantes.	Trabajadores Pobladores Animales y vegetación local

Elaborado: Territorio y Medio Ambiente S.A.C

#### 4 LEVANTAMIENTO TÉCNICO

Luego de haber realizado la investigación histórica del sitio, e identificado las Fuentes potenciales y Modelo conceptual preliminar, y previo al inicio de los trabajos de muestreo, se efectúa un levantamiento técnico del sitio (inspección del sitio), en el que se realiza entrevistas con personal relacionado con el emplazamiento.

El objetivo de esta etapa es obtener información precisa que sirva de sustento para la planificación del muestreo de identificación y de ser el caso, de la fase posterior de caracterización, para la identificación de los usos actuales del sitio y del entorno, los receptores humanos, ambientales y ecológicos, y la identificación de los usos pasados.

Los resultados del levantamiento técnico realizado se incluyen en las fichas REG 9 - Información Administrativa, REG 10 – Entrevistas y REG-11 - Levantamiento Técnico, que se adjuntan en el anexo 3 del informe. Estos registros incluyen la información requerida según las tablas 2 y 3 de la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos.

El levantamiento técnico también incluyó una inspección del entorno para identificar posibles fuentes de contaminación ajenas al emplazamiento. En el capítulo 6 del IISC se clasifican dichas fuentes en función del grado de evidencia, siguiendo los lineamientos del EO6 del Anexo N° 3 de la Guía para elaboración de PDS.

## **5 MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN**

### **5.1 INFORMACIÓN GENERAL**

#### **5.1.1 Introducción**

La Compañía Minera Chungar S.A.C. cuenta con un sistema propio de energía mediante pequeñas centrales hidroeléctricas en los valles de Baños y Chicrín, y otra en el río San José, las cuales tienen con propósito generar, distribuir y abastecen a las abastecen a las Unidades Mineras Chungar y Animón.

El presente informe tiene como propósito cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo N°.002-2013-MINAM “Estándares de Calidad Ambiental para Suelo”, en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM “Disposiciones Complementarias para la Aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo”, en la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM “Guía para el muestreo de suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos”, y en el Manual de Lineamientos y Procedimientos para la elaboración y evaluación de Informes de Identificación de Sitios Contaminados presentado por el MINAM el 15 de noviembre del 2015. En tal sentido se elabora el Plan de Muestreo de Identificación de Sitios Contaminados para las nueve (9) centrales hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar S.A.C., el cual es motivo del presente documento.

Para la elaboración del Plan de Muestreo de Sitios Contaminados será necesaria la identificación de las Áreas de Potencial Interés (API) y en función a ellas se determinará el número de puntos de muestreo, acompañado de las pautas y pasos a seguir durante el muestreo.

#### **5.1.2 Objetivos**

El objetivo del documento es presentar un plan de muestreo que contenga la información y programación relacionada a la identificación y determinación de las áreas de potencial interés en las instalaciones de las centrales hidroeléctricas de la CMCH.

#### **5.1.3 Resumen de Estudios Previos**

A continuación se listan los permisos, autorizaciones e instrumentos de gestión ambiental presentados y aprobados ante el Ministerio de Energía y Minas (MEM), realizados por diversas entidades que prestan servicios ambientales debidamente registrados en la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) cuyo objeto de estudio fueron los componentes ambientales y procesos de las Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar.

**Cuadro N° 4. Título de propiedad / concesión / autorización de las nueve centrales hidroeléctricas**

Número de Resolución	Fecha de emisión	Actividad
N° 399-2003-EM/DM	10 de setiembre de 2003	Central Hidroeléctrica Baños I, II, III y IV
N° 341-93-EM/DGE	31 de diciembre de 1993	Central Hidroeléctrica Shagua
N° 051-80-EM	12 de marzo de 1980	Central Hidroeléctrica Yanahuin
N° 342-93- EM/DGE	31 de diciembre de 1993	Central Hidroeléctrica Huanchay
N°016-97-MEM	06 de julio de 1997	Central Hidroeléctrica Cacray
N° 071-2001-EM/VME	02 de marzo de 2001	Central Hidroeléctrica San José

Fuente: CMCH, 2016.

**Cuadro N° 5. Estudios y certificaciones ambientales**

Año	Evento	Doc. Referencia
1996	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de las Hidroeléctricas Cacray, Yanahuin, Huanchay y Shagua.	R.D. N° 262-96-EM/DG
2009	Estudio para la Ampliación de la Central Hidroeléctrica Baños IV.	No fue presentado ante autoridad competente.

Fuente: CMCH, 2016

Según la información bibliográfica, no se tiene constancia de la realización de estudios de suelos de carácter medioambiental previos.

#### 5.1.4 Localización Geográfica

El ámbito del proyecto se encuentra en las provincias de Pasco y Huaral, los cuales pertenecen a los departamentos de Pasco y Lima respectivamente.

- Las Centrales Hidroeléctricas Baño I, II, III y IV, políticamente se desarrollan en la localidad de San José de Baños en el distrito de Atavillos Alto, provincia de Huaral, en el departamento de Lima. Geográficamente, se encuentra en la región Montañosa del departamento de Lima, y a una altitud de 4 109, 3 919, 3 846 y 3 605 m.s.n.m. respectivamente.
- Las Centrales Hidroeléctricas Cacray, Yanahuin y Shagua, políticamente se desarrollan en la localidad de Chicrín en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, provincia de Huaral, en el departamento de Lima. Geográficamente, se encuentra en la región Montañosa del departamento de Lima, y a una altitud de 4 294, 4 395 y 3 984 m.s.n.m. respectivamente.

- La Central Hidroeléctrica Huanchay, políticamente se desarrolla en la localidad de Chicrín en el distrito de Pacaraos, provincia de Huaral, en el departamento de Lima. Geográficamente, se encuentra en la región Montañosa del departamento de Lima, y a una altitud de 4 124 m.s.n.m. aproximadamente.
- La Central Hidroeléctrica San José, políticamente se desarrolla en la localidad de Huayllay en el distrito de Huayllay, provincia de Pasco, en el departamento de Pasco. Cuenta con una altitud de 4 240 m.s.n.m. aproximadamente.

En el siguiente cuadro se indica la ubicación de las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José:

**Cuadro N° 6. Ubicación de las centrales hidroeléctricas en estudio.**

Ubicación	Áreas (Ha)	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		Norte	Este
CH Baños I	0,0507	8760417	329980
CH Baños II	0,0065	8760321	328032
CH Baños III	0,0110	8759844	326939
CH Baños IV	0,0193	8758967	325149
CH Yanahuin	0,0226	8769621	331185
CH Cacray	0,0123	8769411	331088
CH Huanchay	0,0199	8769446	328461
CH Shagua	0,0351	8768239	327280
CH San José	0,0395	8784234	351271

**Fuente:** Elaborado por Territorio y Medio Ambiente S.A.C, 2017.

### 5.1.5 Delimitación de las Áreas de Interés de Muestreo

Las Áreas de Potencial Interés han sido seleccionadas considerando la información previamente detallada. Durante la evaluación en campo, se constatará las decisiones tomadas en gabinete, y a su vez, se registrará toda evidencia de contaminación o susceptibilidad a presentar una afección por contaminantes al suelo.

Para la delimitación de las áreas de potencial interés se han seguido todos los lineamientos establecidos en la “Guía para Muestreo de Suelos Contaminados” D.S. N° 002-2013-MINAM.

Es preciso recalcar la importancia del criterio experto para discriminar entre instalaciones que aunque presentando compuestos contaminantes, no suponen un riesgo potencial de

contaminación al suelo o un riesgo de afección a la salud y los ecosistemas. En base a este criterio técnico se ajustará la delimitación de las Áreas de Potencial Interés y la estrategia del muestreo de suelos.

Es relevante mencionar que hasta la fecha, en la operación de las centrales hidroeléctricas de CMCH no se han registrado pérdidas de sustancias potencialmente contaminantes para el suelo. Cualquier incidente causado por fallas o por daños de terceros sería considerado como Emergencia Ambiental y reportado a la autoridad competente - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). A la fecha en las instalaciones a evaluarse no se han producido emergencias ambientales.

## 5.2 PLANEACIÓN Y PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO

### 5.2.1 Tipo de Muestreo

El tipo de muestreo a realizar corresponde al Muestreo de Identificación (MI), cuyo objetivo es el de investigar la existencia de contaminación en el suelo a través de la obtención de muestras representativas para determinar si los valores obtenidos superan o no los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo y sus disposiciones complementarias. El muestreo será simple y dirigido.

### 5.2.2 Determinaciones analíticas en laboratorio

Del análisis de las actividades, se han identificado las siguientes sustancias potencialmente contaminantes para el suelo: combustibles, aceites (dieléctricos, lubricantes) y refrigerantes.

Los parámetros del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo correspondientes a evaluar de acuerdo a las sustancias potencialmente contaminantes identificadas, se plasman en el siguiente cuadro:

*Cuadro N° 7. Áreas de Potencial Interés*

Nº	Áreas de Potencial Interés	Sustancia potencialmente contaminante para el suelo	Parámetro a evaluar
1	Baños I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustible (diésel)</li> <li>• Aceites (dieléctrico / lubricante)</li> <li>• Refrigerante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracción de hidrocarburos F1 (C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>).</li> <li>• Fracción de hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>).</li> <li>• Fracción de hidrocarburos F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>).</li> <li>• BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno).</li> <li>• PCB</li> </ul>
2	Baños II		
3	Baños III		
4	Baños IV		
5	Yanahuin		

Nº	Áreas de Potencial Interés	Sustancia potencialmente contaminante para el suelo	Parámetro a evaluar
6	Cracay		
7	Huanchay		
8	Shagua		
9	San José		

Elaborado: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

### 5.2.3 Localización, Distribución y Número de Puntos de Muestreo

En base a la revisión de los antecedentes, estudios, información de las instalaciones y la entrevista, se plantea la realización de nueve (9) puntos de muestreo cuya ubicación y distribución se muestra en la tabla N° 9. Teniendo en cuenta las fuentes potenciales de contaminación y los componentes de interés que se analizarán en laboratorio, se realizará un muestreo simple y dirigido.

Las muestras serán tomadas en aquellos puntos donde existe sospecha o presunción de afección en las áreas de influencia de los focos potenciales de contaminación; en aquellas áreas de influencia donde no existan indicios de afección, la calicata será ubicada en el sector con mayor probabilidad de que el contaminante vertido entre en contacto con el suelo.

Así mismo, en cumplimiento con la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM “Guía para el muestreo de suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos”, se colectará el 10% de muestras duplicadas; estas muestras serán analizadas por otro laboratorio acreditado ante INACAL.

### 5.2.4 Profundidad de Muestreo

En el análisis en gabinete de las actividades, equipos y materiales, no se detectaron restricciones para la excavación de los puntos de muestreo, excepto lozas o superficies de concreto.

Por tal motivo, y según los lineamientos de la Guía para Muestreo de Suelos, para la extracción de la muestra superficial se cavarán calicatas de hasta 0,50 metro de profundidad, de ancho y largo variables, debido a los parámetros a evaluar (ver Tabla N° 7) y su ruta de exposición.

Se recomienda tomar la muestra de suelo a la profundidad en la cual se identifique una afección del suelo mediante características organolépticas, tales como: manchas, olores característicos del petróleo, entre otros.

## 5.2.5 Estimación del Número Total de Muestras

La cantidad de puntos de muestreo y la cantidad de muestras duplicadas vienen definidos por las recomendaciones de las guías técnicas publicadas por el Ministerio del Ambiente (MINAM), específicamente en la “Guía para Muestreo de Suelos” y la “Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos”, donde la cantidad de puntos a investigar estará dada por el área de potencial interés, usando para dicho calculo el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 8. Número mínimo de puntos de muestreo para el Muestreo de Identificación**

Área de Potencial Interés (Ha)	Puntos de Muestreo en Total	Área de Potencial Interés
0,1	4	---
0,5	6	---
1	9	Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José (no sobrepasa 1 ha de API).
2	15	---
3	19	---
4	21	---
5	23	---
10	30	---
15	33	---
20	36	---
25	38	---
30	40	---
40	42	---
50	44	---
100	50	---

Fuente: Guía para Muestreo de Suelos (R.S. N° 085-2014-MINAM).

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C. marzo de 2017

Se han analizado las actividades realizadas en las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José. Posteriormente se identificaron los focos potenciales de contaminación y se delimitaron las áreas potenciales donde se podrían generar derrames y/o desbordes (y una posterior filtración de sustancias contaminantes en el suelo).

En tal sentido, se estimó necesaria la evaluación de nueve (09) Áreas de Potencial Interés (API) para el estudio de la posible contaminación en el suelo de las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José. Se estima que todos los focos potenciales ocupan un área total menor a 1 ha, por lo que corresponde realizar un total de nueve (09) puntos de muestreo. Además, se considerará una (01) duplicado como muestra de calidad analítica (10 % del total de muestras). Para la ejecución se hizo uso de laboratorios acreditados por el INACAL.

No se ha considerado la toma de muestras para la determinación del Nivel de Fondo, porque todos los parámetros seleccionados se relacionan con actividades antrópicas que modifican la calidad del suelo.

Si durante la evaluación de las centrales hidroeléctrica se evidencia y constata la presencia de nuevas Áreas de Potencial Interés (API) para el estudio de la contaminación; éstas serán muestreadas para su posterior análisis en un laboratorio acreditado por el INACAL.

**Cuadro N° 9. Resumen del muestreo.**

Nº	Área de Potencial Interés	Foco Potencial	Número de muestras	Sustancia potencialmente contaminante para el suelo	Parámetro a evaluar
1	Baños I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subestación de transformación</li> <li>Casa de máquinas</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Combustible (diésel)</li> <li>Aceites (dieléctrico / lubricante)</li> <li>Refrigerante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10).</li> <li>Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28).</li> <li>Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40).</li> <li>BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno).</li> <li>PCB</li> </ul>
2	Baños II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subestación de transformación</li> <li>Casa de máquinas</li> </ul>	1		
3	Baños III	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subestación de transformación</li> <li>Almacén de aceites y grasas</li> <li>Casa de máquinas</li> </ul>	1		
4	Baños IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subestación de transformación</li> <li>Grupo electrógeno de reserva</li> <li>Taller de mantenimiento mecánico-eléctrico</li> </ul>	1		
5	Yanahuin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casa de máquinas</li> <li>Subestación de transformación</li> </ul>	1		
6	Cracay	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casa de máquinas</li> <li>Subestación de transformación</li> </ul>	1		
7	Huanchay	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casa de máquinas</li> <li>Subestación de transformación</li> </ul>	1		
8	Shagua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casa de máquinas</li> <li>Subestación de transformación</li> </ul>	1		
9	San José	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casa de máquinas</li> <li>Subestación de transformación</li> </ul>	1		

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.

**ANEXO 5**

**REPORTES DE MONITOREO DIRIGIDOS A LA AUTORIDAD  
Y CARGOS DE ENTREGA**

CARGO

EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS  
MATERIA DE REGULACIÓN DE LA ENERGÍA Y AQUECIMIENTO  
RECIBIDO 399 003659  
1 04 OCT. 2011  
Nº 2132048  
La recepción del documento no es señal de conformidad

**Sumilla:** III Informe Trimestral 2011  
Monitoreo de Calidad de Agua Centrales  
Hidroeléctricas - EACH SAC

**SEÑOR DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINEROS  
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS**

EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S. A. C., representada por el señor Pedro Olórtegui Perea, según poder inscrito en el Rubro C00008 de la Partida Electronica 03007193 del Registro de Personas Jurídicas de Lima con domicilio en la Av. Gregorio Escobedo 710, Distrito de Jesús María, Lima, atentamente decimos:

Que en cumplimiento a lo dispuesto por el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (D.S.29-93-EM), y la Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA, alcanzamos a su Despacho el Informe Trimestral de Monitoreo de Efuentes y Emisiones de las Centrales Hidroeléctricas de: "San José", "Francois", "Cacray", "Yanahuin", "Huanchay", "Shagua", "Baños 1", "Baños 2", "Baños 3", "Baños 4"; correspondiente al Tercer Trimestre del año 2011, periodo Julio, Agosto y Setiembre

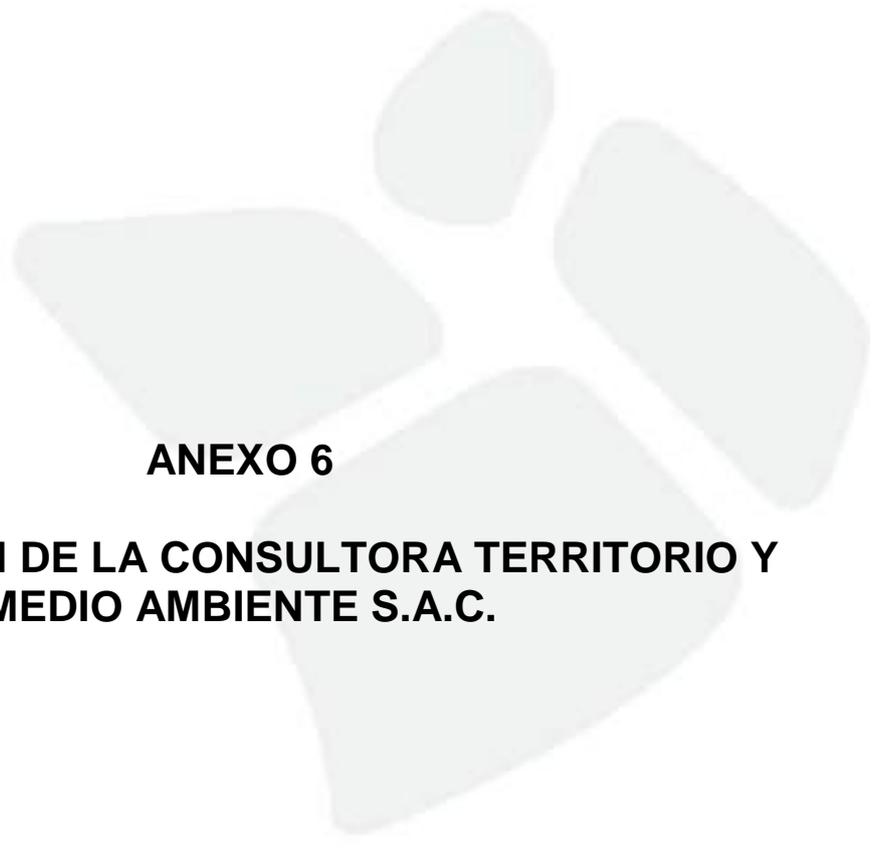
**POR TANTO:**

Solicitamos a usted, señor Director General de Electricidad, tener presente lo antes expuesto en mérito al documento que acompañamos y proveer de acuerdo a ley.

Lima, 29 de Setiembre del 2011

EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C.

*Pedro Olórtegui Perea*  
PEDRO OLÓRTEGUI PEREA  
APODERADO



**ANEXO 6**

**INFORMACIÓN DE LA CONSULTORA TERRITORIO Y  
MEDIO AMBIENTE S.A.C.**



El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso necesario lo que doy fe.  
Lima, 29/01/2017

Ana Sofía Zegarra Ancajima  
FEDATARIO

### Resolución Directoral N° 062-2017-SENACE/DRA

Lima, 26 de enero de 2017.

**VISTOS:** El escrito de Número de Trámite 04068-2016, del 19 de diciembre de 2016, presentado por la empresa **TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, con RUC N° 20521268191, por medio de su gerente general, Alberto Tasia Francis, identificado con C.E. N° 000837728, y el Informe N° 044-2017-SENACE-DRA/URNC/EBENAVIDES de la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales de la Dirección de Registros Ambientales; y,

#### CONSIDERANDO:

Que, por Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y por el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM, se aprobó el Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de estudios ambientales en el marco del SEIA, en cuyo artículo 9 establece el procedimiento de inscripción en el Registro.

Que, mediante Número de Trámite 04068-2016, del 19 de diciembre de 2016, la administrada **TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.** (RUC N° 20521268191), por medio de su gerente general, Alberto Tasia Francis, identificado con C.E. N° 000837728, presentó a la Dirección de Registros Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - Senace, la solicitud de inscripción en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería, con 425 folios. En el mencionado trámite, la consultora solicitó expresamente que las notificaciones respecto al presente procedimiento sean remitidas vía correo electrónico a la dirección electrónica consignada en su solicitud.

Que, el proveído de fecha 26 de enero de 2017, sustentado en el Informe N° 044-2017-SENACE-DRA/URNC/EBENAVIDES, da cuenta que la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales recomendó aprobar la inscripción en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería a **TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.** Ambos documentos que forman parte integrante de la presente Resolución Directoral, en aplicación del numeral 6.2 del artículo 6 de la ley 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General;

Con el visado de la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales; y,

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 9 y 15 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y por el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM; el artículo 1 del Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM; y, en el marco de la Resolución Ministerial N° 328-2015-MINAM y de las atribuciones establecidas en el Literal g) del Artículo 63 del Reglamento de Organización y Funciones del Senace, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2015-MINAM;

#### SE RESUELVE:

**Artículo 1.-** Aprobar la inscripción en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería a **TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, con RUC N° 20521268191, otorgándole los Registros N° 099-2017-ENE, para el subsector Energía, y N° 099-2017-MIN, para el subsector Minería.



Artículo 2.- Los equipos profesionales multidisciplinarios de TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C. que en confirmados en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería, según el siguiente detalle:

CANTIDAD MÁXIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL- SUBSECTOR ENERGÍA ACTIVIDAD ELÉCTRICIDAD	PROFESIONALES
1	Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil	Jorge Guadalupe Szevelev Arques (Ingeniería Electrónica)
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geología o Geología	Miguel Alejandro González Zing-Kee (Ingeniería Geográfica)
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal	Angela Guadalupe Valdivia Carero (Ingeniería Ambiental)
1	Biología	Alicia Nuñez Zamblón (Biología)
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Rosa Verónica Utrera Palma (Comunicación)
1	Economía e Ingeniería Económica	Juan Francisco Herrera Campobasso (Economía)

CANTIDAD MÁXIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL- SUBSECTOR ENERGÍA ACTIVIDAD HIDROCARBUROS	PROFESIONALES
1	Ingeniería de Petróleo, Ingeniería Petrolífera, Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil	Segundo Ángel Acuña Muñoz (Ingeniería de Petróleo)
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geología o Geología	Miguel Alejandro González Zing-Kee (Ingeniería Geográfica)
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal	Angela Guadalupe Valdivia Carero (Ingeniería Ambiental)
1	Biología	Alicia Nuñez Zamblón (Biología)
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Rosa Verónica Utrera Palma (Comunicación)
1	Economía e Ingeniería Económica	Juan Francisco Herrera Campobasso (Economía)

CANTIDAD MÁXIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL- SUBSECTOR MINERÍA	PROFESIONALES
1	Ingeniería de Minas, Ingeniería Metalúrgica, Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil	Aldemir Mandorachi Cantarino (Ingeniería de Minas)
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geología o Geología	Miguel Alejandro González Zing-Kee (Ingeniería Geográfica)
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal	Angela Guadalupe Valdivia Carero (Ingeniería Ambiental)
1	Biología	Alicia Nuñez Zamblón (Biología)
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Rosa Verónica Utrera Palma (Comunicación)
1	Economía e Ingeniería Económica	Juan Francisco Herrera Campobasso (Economía)

Artículo 3.- La vigencia de la inscripción de TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C. en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería es de tres (03) años, contados a partir del día siguiente de la emisión de la presente Resolución Directoral, que aprueba la respectiva solicitud de inscripción, conforme lo dispone el artículo 16 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM.

Artículo 4.- TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C. deberá realizar el procedimiento administrativo de modificación en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales, cuando se produzca cualquiera de los supuestos señalados en el artículo 17-A (modificación de algunos de los especialistas del equipo profesional multidisciplinario y/o el órgano social) del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM, y en el plazo establecido.

Artículo 5.- TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C. podrá solicitar la renovación de inscripción dentro de los sesenta (60) días hábiles anteriores a la pérdida de su vigencia, conforme a lo establecido en el artículo 17 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM,

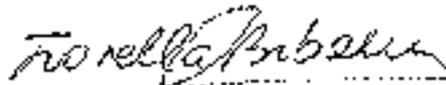


modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM.

**Artículo 6.-** Encargar a la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales la notificación de la presente Resolución junto con el Informe que la sustenta.

**Artículo 7.-** Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Institucional del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles Senace ([www.senace.org.pe](http://www.senace.org.pe)).

Regístrese y comuníquese.



Fiorella Bibolini Picón  
Directora de Registros Ambientales  
Senace

**ANEXO 7**

**TÍTULO DE PROPIEDAD, AUTORIZACIONES DE  
CONCESIÓN**

Es Copia Fiel del Original

Ing. Jorge Aguasaga DISE  
DIRECTOR GENERAL DE ELECTRICIDAD

ES COPIA AUTÉNTICA

RICHARD MARTÍN STRAUX  
SECRETARIO GENERAL  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

# Resolución Ministerial

00399-2003-EM

Lima, 10 de setiembre 2003

**VISTO:** El Expediente N° 31123302, sobre otorgamiento de autorización para desarrollar la actividad de generación de energía eléctrica, iniciado por Empresa Administradora Chungar S.A.C.; persona jurídica inscrita en la Ficha N° 40398 del Libro de Sociedades Contractuales del Registro Público de Minería.

## CONSIDERANDO:

Que, Empresa Administradora Chungar S.A.C. ha presentado solicitud sobre autorización para desarrollar la actividad de generación de energía eléctrica en la Central Hidroeléctrica Baños, compuesta por cuatro centrales hidroeléctricas en cascada, con una potencia instalada total de 6256 kW, ubicadas en el distrito de Atavillos Alto, provincia de Huaral, departamento de Lima;

Que, la petición se halla amparada en las disposiciones contenidas en el artículo 38° del Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas y en los artículos pertinentes de su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 009-93-EM, habiendo cumplido con los requisitos legales para su presentación;

Que, la Dirección General de Electricidad, luego de haber verificado y evaluado que la peticionaria ha cumplido con los requisitos establecidos en la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, ha emitido el Informe N° 268-2003-EMDGE;

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 67° del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas;

Con la opinión favorable del Director General de Electricidad y del Vice Ministro de Energía;

## SE RESUELVE:

**Artículo 1°.-** Otorgar a Empresa Administradora Chungar S.A.C., autorización por tiempo indefinido para desarrollar la actividad de generación de energía eléctrica en las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Baños, compuesta por cuatro centrales hidroeléctricas en cascada, que están ubicadas en el distrito de Atavillos Alto, provincia de Huaral, departamento de Lima y cuyas características principales son las siguientes:

(2)

18/11/03.

05-01-94  
A2 UNF 2



ING. GONZALO BENAVIDES JAER  
Director General  
Oficina General de Secretaría Técnica

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

CERTIFICO: Que es copia  
fiel de su original.

San Borja, 07 de Octubre 1998

# Resolución Ministerial 341-93-EM-DGE

Lima, 31 de diciembre de 1993

Visto el expediente N° 31007493 que incluye los documentos con registro N° 940312, sobre otorgamiento de autorización para generación hidroeléctrica de acuerdo con el Artículo 4° del Decreto Ley N° 25844 presentado por la Compañía Minera Chungar S.A., persona jurídica inscrita a fojas 247, del Tomo I del Registro de Sociedades de Lima y a fojas 321, del Tomo I del Libro de Sociedades del Registro Público de Minería.

**CONSIDERANDO :**

Que la petición se halla amparada en las disposiciones contenidas en el Artículo 38° del Decreto Ley N° 25844 y Artículos 66° y 67° de su reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 009-93-EM, habiendo cumplido con los requisitos legales de presentación;

Que la Dirección General de Electricidad, a través de la dependencia correspondiente, luego de haber verificado que la peticionaria ha cumplido con los requisitos señalados en el Decreto Ley N° 25844 y su Reglamento ha emitido el informe favorable N° 060-93-DGE/DCE;

Estando a lo dispuesto por el Artículo 6° del Decreto Ley N° 25844; y con la opinión favorable del Director General de Electricidad y del Vice Ministro de Energía;

**SE RESUELVE :**

Artículo 1°.- OTORGAR Autorización por tiempo indefinido, a la Compañía Minera Chungar S.A. para desarrollar actividades de generación eléctrica, que se identificará con Código N° 31007493 y que operará en las instalaciones existentes de la central hidroeléctrica Shagua, ubicada en el distrito de Pacaraos, provincia de Huaral, departamento de Lima, cuyas características principales son las siguientes:

Potencia instalada	:	1100 kW
Tipo de turbina	:	Francis
Salto	:	120,40 m
Tensión de generación	:	2,3 kV
Factor de potencia	:	0,80
Velocidad	:	900 rpm

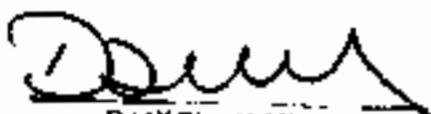


- 2 -



Artículo 2°.- La Empresa Autorizada está obligada a operar cumpliendo las normas técnicas y de seguridad; preservando el medio ambiente y salvaguardando el Patrimonio Cultural de la Nación; así como a remitir la información estadística y los requisitos establecidos en el Decreto Ley N° 25844, su Reglamento - Decreto Supremo N° 009-93-EM y otras normas legales pertinentes.

Regístrese y comuníquese.



DANIEL HOGGANA  
Ministro de Energía y Minas

- Potencia Instalada
- Salto neto
- Rango de Caudales
- Turbinas
- Recurso Hídrico

5256 kW  
 Entre 93 a 208 m  
 Entre 0,25 a 1,3 m³/seg  
 02 tipo Turgo, 02 tipo Pelton y 01 tipo Francis  
 Rio Baños (Resolución Administrativa N° 030/2002-  
 AG.DR.ALCIATDR.CH.H del 25.04.2002)



**Artículo 2°.-** La titular está obligada a operar cumpliendo las normas técnicas y de seguridad, preservando el medio ambiente y salvaguardando el Patrimonio Cultural de la Nación; así como el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Ley de Concesiones Eléctricas, su Reglamento y otras normas legales pertinentes.

**Artículo 3°.-** La presente resolución entrará en vigencia al día siguiente de su publicación.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

\_\_\_\_\_  
**HANS A. PLURY**  
 Ministro de Energía y Minas

**CHUNGAR**

COMPANÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.



VOLCAN

## Anexo 9

---

Informe de Caudal Ecológico



“Plan Ambiental Detallado (PAD) para la  
Central Hidroeléctrica Cacray”

**CHUNGAR**GERENCIA DE ENERGÍA  
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

**INFORME DEL ESTUDIO DE CAUDAL ECOLÓGICO DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS BAÑOS I, BAÑOS II, BAÑOS III, BAÑOS IV, BAÑOS V, YANAHUIN, CRACRAY, HUANCHAY, SHAGUA Y SAN JOSÉ”.**



Elaborado por:



Febrero 2020

## INDICE

1.	GENERALIDADES.....	5
1.1	INTRODUCCIÓN .....	5
1.2	ANTECEDENTES .....	5
1.3	OBJETIVOS .....	6
1.3.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
2.	INFORMACION BASICA.....	6
2.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA.....	6
2.1.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	6
2.1.2	UBICACIÓN POLÍTICA.....	6
2.2	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA .....	6
2.2.1	CARTOGRAFÍA BASICA .....	6
2.2.2	INFORMACIÓN METEOROLOGICA .....	7
3.	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS .....	8
3.1	DESCRIPCIÓN DE LOS PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS .....	8
4.	ANÁLISIS METEOROLÓGICO .....	10
4.1	INTRODUCCIÓN .....	10
4.2	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL .....	10
4.3	ANALISIS DE LA TEMPERATURA.....	10
4.3.1	REGIMEN DE TEMPERATURA MEDIAS.....	10
4.3.2	REGIMEN DE TEMPERATURA MÁXIMA .....	12
4.3.3	REGIMEN DE TEMPERATURA MÍNIMAS .....	13
4.4	HUMEDAD RELATIVA.....	14
4.5	VELOCIDAD DE VIENTO .....	15
5.	ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN.....	16
5.1	INTRODUCCIÓN .....	16
5.2	RED DE ESTACIONES.....	16
5.3	ANALISIS DE CONSISTENCIA .....	16
5.4	ECUACIÓN REGIONAL DE LA PRECIPITACIÓN .....	19
5.5	VARIABILIDAD TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN .....	19
6.	MONITOREO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES .....	20
6.1	ESTACIONES DE AFORO DE AGUA SUPERFICIAL.....	20
7.	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA .....	22
7.1	INTRODUCCIÓN .....	22
7.2	LEGISLACIÓN AMBIENTAL.....	24
7.3	MONITOREO Y PARAMETROS DE MUESTREO .....	24
7.4	PARAMETROS REGISTRADOS INSITU .....	25
7.5	PARAMETROS FISICO-QUIMICO, METALES Y MICROBIOLÓGICOS .....	27
8.	MONITOREO BIOLÓGICO .....	28
8.1	DESCRIPCIÓN DE LA FLORA .....	28
8.1.1	MONTE RIBEREÑO.....	28
8.1.2	MATORRAL .....	29
8.2	DESCRIPCIÓN DE LA FAUNA.....	30
8.2.1	FAUNA .....	30
9.	MONITOREO HIDROBIOLÓGICO .....	31
9.1	INTRODUCCIÓN .....	31

9.2	CALIDAD DE AGUA EN SEDIMENTOS - FITOPLACTON CUALITATIVO, MACROZOOBENTOS..	31
9.2.1	PUNTOS DE MUESTREO .....	31
9.2.2	METODOLOGIA DE MUESTREO .....	32
9.2.3	RESULTADO DE LABORATORIO Y ANALISIS DE MUESTRAS.....	32
9.2.4	RESUMEN DE LAS POBLACIONES IDENTIFICADAS .....	35
9.3	CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS DE PERIFITON CUALITATIVO .....	35
9.3.1	CÓDIGO CHSJ – HB1 .....	35
9.3.2	CÓDIGO CHC – AS1 .....	35
9.3.3	CÓDIGOS CHB1-HB2 y CHB4-HB1 .....	35
9.4	CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS PARA IDENTIFICACIÓN DE MACROZOOBENTOS ...	36
9.4.1	CÓDIGO CHC-HB1.....	36
9.4.2	CÓDIGOS CHB1-HB1 y CHB4-BH1 .....	36
10.	ANALISIS DE CAUDALES MEDIOS.....	36
10.1	INTRODUCCIÓN .....	36
10.2	RED DE ESTACIONES HIDROMETRICAS .....	36
10.3	ESCENARIO N° 01: MODELAMIENTO HIDROLOGICO CON WEAP.....	37
10.3.1	MODELO WEAP .....	37
10.3.2	MODELO PRECIPITACIÓN - ESCORRENTIA.....	38
10.3.3	ESQUEMA DEL MODELO WEAP .....	39
10.3.4	RESULTADOS DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES .....	40
10.3.4.1.	CAUDALES MEDIOS MENSUALES RIO BAÑOS.....	40
10.3.4.2.	CAUDALES MEDIOS MENSUALES RIO QUILES .....	42
10.3.4.1.	CAUDALES MEDIOS MENSUALES RIO CHICRIN .....	45
10.4	ESCENARIO N° 02: RELACIÓN AREA vs CAUDAL.....	50
10.4.1	CAUDALES MEDIOS MENSUALES REGISTRADOS RIO BAÑOS .....	50
10.4.2	CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS RIO QUILES .....	50
10.4.3	CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS RIO CHICRIN .....	51
10.4.4	CAUDALES EN EL RIO SAN JOSE .....	51
11.	DEFINICIÓN Y METODOLOGIAS PARA LA ESTIMACION DEL CAUDAL ECOLÓGICO .....	52
11.1	DEFINICIÓN Y CONCEPTOS .....	52
11.2	METODOLOGIAS PARA DETERMINAR EL CAUDAL ECOLÓGICO.....	52
11.2.1	MÉTODOS HIDROLOGICOS .....	52
11.2.2	MÉTODOS HIDRAULICOS.....	54
11.2.3	MÉTODOS HOLÍSTICOS .....	55
11.2.4	MÉTODOS DE SIMULACIÓN DE HÁBITAD .....	56
11.3	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO.....	57
11.3.1	EVALUACIÓN DE METODOS.....	57
11.3.2	SELECCIÓN DE LOS MÉTODOS .....	58
12.	RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO .....	58
12.1	CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH DEL RIO BAÑOS .....	58
12.2	CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH DEL RIO QUILES.....	60
12.3	CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH DEL RIO CHICRIN.....	61
12.4	CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH DEL RIO SAN JOSE .....	63
12.5	CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH BAÑOS V .....	63
13.	PROPUESTA DE CAUDAL ECOLÓGICO.....	64
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	66

14.1	CONCLUSIONES.....	66
14.2	RECOMENDACIONES .....	68
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	68
16.	ANEXOS .....	69

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1:	RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS OPERADAS POR SENAMHI.....	7
CUADRO 2:	RED DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS.....	8
CUADRO 3:	CLASIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS .....	9
CUADRO 4:	CLASIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS.....	9
CUADRO 5:	VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MEDIA (°C) .....	11
CUADRO 6:	VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA (°C) .....	12
CUADRO 7:	VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA (°C).....	13
CUADRO 8:	VARIACIÓN MENSUAL DE HUMEDAD RELATIVA (%) .....	14
CUADRO 9:	VARIACIÓN MENSUAL DE LA VELOCIDAD DE VIENTO (m/s).....	15
CUADRO 10:	PARÁMETROS DEL VECTOR REGIONAL POR ESTACIONES .....	17
CUADRO 11:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH SAN JOSE .....	20
CUADRO 12:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH CRACRAY.....	21
CUADRO 13:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH YANAHUIN.....	21
CUADRO 14:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH HUANCHAY .....	21
CUADRO 15:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH SHAGUA .....	21
CUADRO 16:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS I.....	21
CUADRO 17:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS II.....	21
CUADRO 18:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS III.....	22
CUADRO 19:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS IV .....	22
CUADRO 20:	ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS V .....	22
CUADRO 21:	CATEGORÍA 3 - RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES.....	23
CUADRO 22:	LOS ECAS vs LOS PARÁMETROS MEDIDOS INSITU .....	26
CUADRO 23:	LOS ECAS vs LOS RESULTADOS DEL LABORATORIO.....	27
CUADRO 24:	LISTADO DE ESPECIES EN MONTE RIBEREÑO.....	28
CUADRO 25:	LISTADO DE ESPECIES EN MATORRAL .....	29
CUADRO 26:	REGISTRO DE ESPECIES POR FAMILIAS Y ORDENES DE LA CLASE AVES .....	30
CUADRO 27:	ESPECIES DE FAUNA DOMESTICA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	30
CUADRO 28:	PUNTOS DE MUESTREO FITOPLACTON CUALITATIVO Y MACROZOOBENTOS .....	31
CUADRO 29:	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO CH BAÑOS I Y IV.....	32
CUADRO 30:	RESULTADOS OBTENIDOS DEL LABORATORIO (PERIFITON CUALITATIVO) - CH BAÑOS I Y IV.....	32
CUADRO 31:	RESULTADOS OBTENIDOS DEL LABORATORIO (MACROZOOVENTOS) - CH BAÑOS I Y IV .....	33
CUADRO 32:	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO - CH CRACRAY .....	33
CUADRO 33:	RESULTADOS OBTENIDOS DEL LABORATORIO (MACROZOOVENTOS) - CH CRACRAY .....	34
CUADRO 34:	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO CH SAN JOSE .....	34
CUADRO 35:	RESULTADOS OBTENIDOS DEL LABORATORIO (PERIFITON CUALITATIVO) - CH SAN JOSE .....	34
CUADRO 36:	RESUMEN DE POBLACIONES IDENTIFICADAS POR CENTRALES HIDROELÉCTRICAS .....	35
CUADRO 37:	CAUDALES GENERADOS A LA SALIDA LAGUNA AGUASHUMAN (M3/S) -WEAP.....	41
CUADRO 38:	CAUDALES GENERADOS EN EL RIO QUILES (M3/S) -WEAP .....	43
CUADRO 39:	CAUDALES GENERADOS A LA SALIDA LAGUNA CRACRAY (M3/S) -WEAP .....	46
CUADRO 40:	CAUDALES GENERADOS A LA SALIDA LAGUNA CRACRAY +LAGUNA YANAHUIN (M3/S) -WEAP .....	47
CUADRO 41:	CAUDALES GENERADOS A LA SALIDA LAGUNA YANAHUIN + LAGUNA SHUNGAR (M3/S) -WEAP.....	48
CUADRO 42:	CAUDALES REGISTRADOS A LA SALIDA DE LA LAGUNA AGUASHUMA .....	50
CUADRO 43:	CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS EN EL RIO QUILES .....	51
CUADRO 44:	CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS EN EL RIO CHICRIN .....	51
CUADRO 45:	CRITERIO CUALITATIVO PARA FIJAR CAUDALES DE RESERVA ECOLÓGICAS.....	53
CUADRO 46:	ESCENARIO N° 1 - CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH BAÑOS I, II, III Y IV-1 (m3/s) .....	59
CUADRO 47:	ESCENARIO N° 2 - CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH PARA LAS CH BAÑOS I, II, III Y IV-1 (m3/s).....	60
CUADRO 48:	ESCENARIO N° 01 - CAUDAL ECOLÓGICO PARA LA CH BAÑOS IV-2 (m3/s) .....	60
CUADRO 49:	ESCENARIO N° 02 - CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH BAÑOS IV-2 (m3/s).....	61
CUADRO 50:	ESCENARIO N° 01 - CAUDAL ECOLÓGICO PARA LA CH CRACRAY (m3/s).....	61
CUADRO 51:	ESCENARIO N° 1 - CAUDAL ECOLÓGICO PARA LA CH YANAHUIN (m3/s).....	62
CUADRO 52:	ESCENARIO N° 01 - CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH HUANCHAY Y SHAGUA (m3/s).....	62

CUADRO 53: ESCENARIO N° 02 - CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH CRACRAY, YANAHUIN, HUANCHAY Y SHAGUA (m3/s) .....	63
CUADRO 54: CAUDAL ECOLÓGICO BAÑOS V ASIGNADO (m3/s) .....	63
CUADRO 55: RESUMEN DE CAUDAL ECOLÓGICO PARA CADA CENTRAL HIDROELÉCTRICA (m3/s, MMC) – ESCENARIO N° 01 .....	64
CUADRO 56: RESUMEN CAUDAL ECOLÓGICO PARA CADA CENTRAL HIDROELÉCTRICA (m3/s, MMC) – ESCENARIO N° 02 .....	65
CUADRO 57: CAUDAL ECOLÓGICO ADOPTADO PARA LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS (m3/s, MMC).....	66

## INDICE DE IMAGEN

IMAGEN 1: UBICACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS .....	7
IMAGEN 2: RED DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS .....	37
IMAGEN 3: ESQUEMA DEL MODELO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA .....	40
IMAGEN 4: ESQUEMA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN EL RIO BAÑOS .....	41
IMAGEN 5: ESQUEMA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN EL RIO QUILES .....	43
IMAGEN 6: ESQUEMA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN EL RIO CHICRIN .....	45

## INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1: VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MEDIA (°C) .....	11
GRAFICO 2: ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL .....	12
GRAFICO 3: VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA (°C).....	13
GRAFICO 4: VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA (°C).....	14
GRAFICO 5: VARIACIÓN MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA (%) .....	15
GRAFICO 6: VARIACIÓN MENSUAL DE LA VELOCIDAD DE VIENTO (m/s) .....	16
GRAFICO 7: CURVA DE DOBLES ACUMULADOS DE LAS ESTACIONES .....	18
GRAFICO 8: ÍNDICES ANUALES DE LAS ESTACIONES.....	18
GRAFICO 9: RELACIÓN ALTITUD VS PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL .....	19
GRAFICO 10: VARIABILIDAD TEMPORAL POR ESTACIONES .....	20

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: MODELO PRECIPITACIÓN – ESCORRENTÍA MODELO WEAP .....	39
FIGURA 2: CAUDAL DE MANTENIMIENTO COMO VALOR ÚNICO Y CONSTANTE .....	55
FIGURA 3: CAUDAL ECOLÓGICO MÉTODO HOLÍSTICOS.....	56
FIGURA 4: MÉTODOS HIDROBIOLÓGICOS - ÁREA POTENCIALMENTE ÚTIL.....	57

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El caudal ecológico es un concepto y a la vez una exigencia para el desarrollo de actividades extractivas, de producción, transformación y servicios, que tienen relación con los recursos hídricos; con la finalidad de contribuir a la protección y conservación ambiental, consecuentemente a la sostenibilidad de las actividades en equilibrio con el ecosistema.

La variación de los caudales a escala temporal y espacial es un mecanismo esencial en la dinámica ecológica fluvial, que determina procesos fundamentales relativos a la conectividad del hábitat, estructura de la comunidad y el flujo de nutrientes. Los componentes que definen un régimen de caudales y la regulación de los procesos del ecosistema acuático son: magnitud, frecuencia, duración, predictibilidad y la tasa de variación.

El Artículo 153 del reglamento de la Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos, normativa de la Autoridad Nacional del Agua - ANA, indica que se entenderá como caudal ecológico al volumen de agua que debe mantenerse en las fuentes de agua para la protección y conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros de interés científico o cultural.

La metodología para el cálculo del caudal ecológico, se sustenta en base a las normativas transitorias de la Autoridad Nacional del Agua (Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos - 2010); de manera complementaria se aplican otras metodologías basadas en diversas normativas internacionales como valores referenciales.

Para fines del presente estudio, la metodología seleccionada es la hidrológica, que va acorde a la disponibilidad de la información, con ventajas de premura y facilidad en su aplicación, debido a que sólo se requieren registros de caudales históricos.

### 1.2 ANTECEDENTES

Para el desarrollo del presente estudio, se tiene como antecedente general los siguientes estudios:

- Estimación del caudal ecológico del río Molloco - Central Hidroeléctrica Molloco, en Arequipa
- Estimación del caudal ecológico en río Santa - Central Hidroeléctrica del Cañón del Pato
- Estimación del caudal ecológico del río Quitaracsa - Centrales Hidroeléctricas uno y dos
- Estimación del caudal ecológico Centrales Hidroeléctricas Yanacoto y Platanal en Lima
- Estimación del caudal ecológico Centrales Hidroeléctricas Chimay y Curibamba en Junín
- Estimación del Régimen de Caudales Ecológicos en los ríos del Proyecto Ollachea, Minera Kuri Kullu SA.
- Estimación del caudal ecológico en las centrales hidroeléctricas del río Chancay – Huaral.
- Realización de investigaciones y Tesis de titulación universitaria referidas a la estimación del caudal ecológico en diversas cuencas del Perú.

### 1.3 OBJETIVOS

Elaborar el estudio de caudal ecológico en los puntos de interés, de las Centrales Hidroeléctricas de Volcán SA, siendo los ríos Baños, Chicrin, Quiles y San José, en donde se ubican las 10 centrales hidroeléctricas, con la finalidad de mantener los caudales mínimos ambientales

#### 1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acopiar toda la información básica climatológica, biológica e hidrobiológica para el desarrollo del estudio.
- Realizar los monitoreos y mediciones con la finalidad de completar los estudios de línea base,
- Realizar los estudios de línea base hidrológica, biológica e hidrobiológica en el área de influencia de los proyectos en estudio.
- Describir y seleccionar metodologías existentes, para estimar valores adecuados de caudales ecológicos.
- Estimar y recomendar el caudal ecológico en los puntos de interés, río Baños, Chicrin y Quiles y San José, según las disposiciones de la norma peruana.

## 2. INFORMACION BASICA

### 2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA

El ámbito de estudio cuenta con 09 Centrales Hidroeléctricas que pertenecen a la cuenca alta del río Chancay Huaral y 01 Central Hidroeléctrica perteneciente a la cuenca alta del río Mantaro, además podemos mencionar las microcuencas en estudio presentan una topografía accidentada con mesetas alto andinas entre los 3500 y 4600 msnm, donde se forman los ríos que las constituyen, todos estos cuerpos de agua se encuentran interconectadas por los acuíferos subterráneos existentes, lagunas, manantiales, etc. los cuales aportan al caudal de los ríos principales.

#### 2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Hidrográficamente las microcuencas en estudio forman parte de la cuenca alta del río Chancay Huaral y la cuenca alta del río Mantaro.

#### 2.1.2 UBICACIÓN POLÍTICA

Políticamente, estas microcuencas en estudio forman parte de los distritos de Santa Cruz de Andamarca y Huayllay, provincias de Huaral y Pasco, pertenecientes a los departamentos de Lima y Cerro de Pasco respectivamente.

### 2.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA

#### 2.2.1 CARTOGRAFÍA BASICA

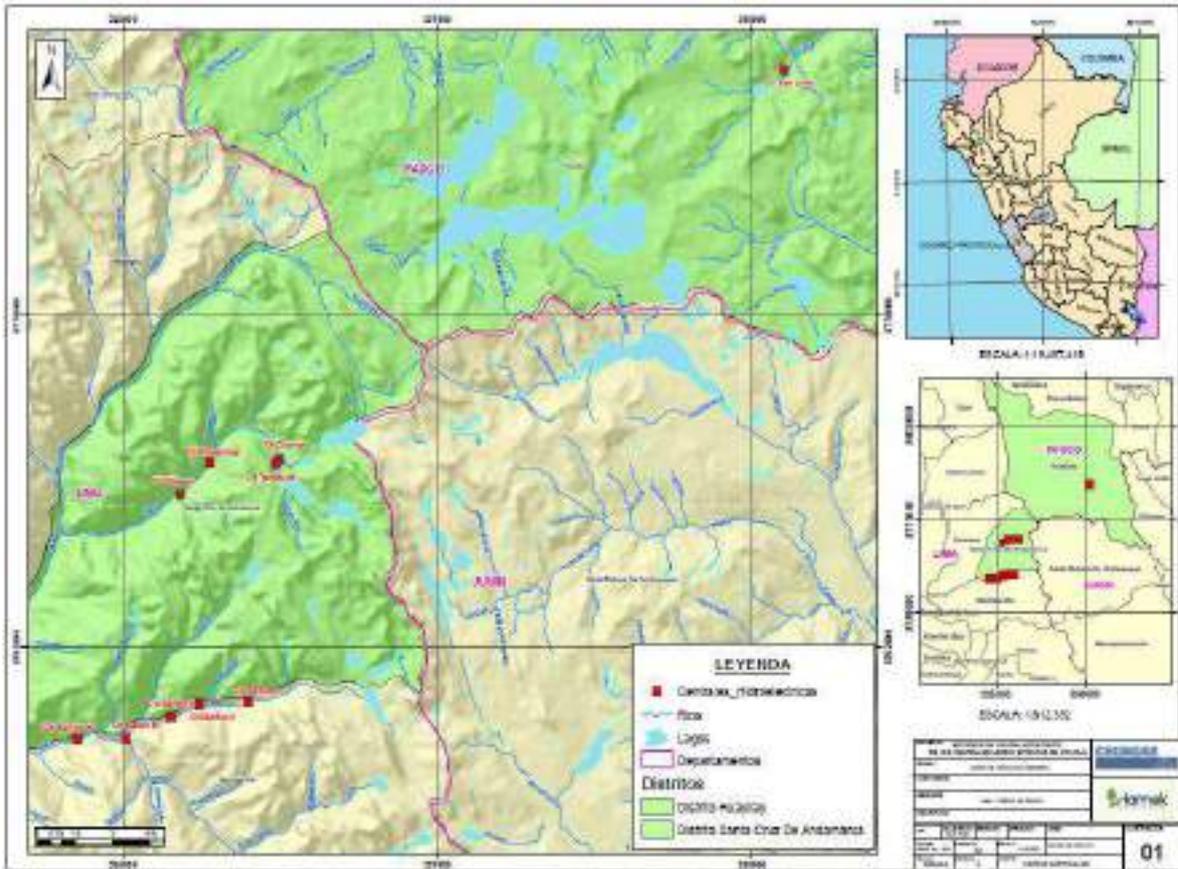
La información cartográfica básica para el estudio, ha consistido en:

- Cartas Nacionales Cerro de Pasco (22-k), Canta (23-j) y Ondores (23-k) a escala 1/100,000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a curvas de nivel cada 50 m; siendo descargadas de su plataforma web.
- Para el manejo adecuado de las cartas nacionales ha sido digitalizada en un Sistema de Información Geográfico (SIG), con asistencia del programa de cómputo ArcGis10.

- Planos digitales en formato AUTOCAD de la ubicación general de las Centrales Hidroeléctricas.

En la **Imagen N° 1** y **Mapa N° 1**: se muestra la ubicación general de las 10 Centrales Hidroeléctricas operadas por la empresa minera Chungar.

**IMAGEN 1: UBICACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS**



*Fuente: Compañía Minera Chungar SAC.*

**2.2.2 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

La información básica meteorológica utilizada en el presente estudio está referida a la información de 13 estaciones meteorológicas, las cuales se encuentran cercanas y aledañas al ámbito de estudio, operadas dichas estaciones por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), tal como se muestra en los Cuadros N° 1.

**CUADRO 1: RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS OPERADAS POR SENAMHI**

ESTACIÓN	UBICACIÓN POLITICA			UBICACIÓN GEOGRAFICA		
	DPTO	PROVINCIA	DISTRITO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
SANTA CRUZ	LIMA	HUARAL	SANTA CRUZ	11°12'	76°38'	3700
PALLAC	LIMA	HUARAL	ATAVILLOS BAJO	11°21'	76°48'	2333
CARAC	LIMA	HUARAL	27 DE NOVIEMBRE	11°11'	76°47'	2800
PIRCA	LIMA	HUARAL	ATAVILLOS ALTO	11°14'	76°39'	3255
PICOY	LIMA	HUAURA	SANTA LEONOR	10°55'	76°44'	2990
HUARIOS	LIMA	CANTA	HUARIOS	11°24'	76°34'	3585

UPAMAYO	JUNIN	YAULI	UPAMAYO	10°55'	76°17'	4080
HUECHUE	JUNIN	YAULI	HUECHUE	10°34'	76°13'	4100
YANTAC	JUNIN	YAULI	MARCAPOMACocha	11°20'	76°24'	4600
PARIACANCHA	LIMA	CANTA	HUARIOS	11°23'	76°30'	3800
PACHAMACHAY	LIMA	HUAURA	LEONCIO PRADO	11°03'	76°50'	4200
PARQUIN	LIMA	HUAURA	SANTA LEONOR	10°58'	76°43'	3590
RÍO PALLANGA	JUNIN	YAULI	SANTA BARBARA	11°09'	76°27'	4633

*Fuente: Elaboración Propia.*

Además, se cuenta con 06 estaciones hidrométricas con registros de caudales del año 2009 al 2015, todas estas estaciones son operadas por la Empresa Minera Chungar, tal como se muestra en el Cuadro N° 2, en el cuadro se indica el nombre de la estación hidrométrica y la ubicación en coordenadas UTM de cada una de ellas.

**CUADRO 2: RED DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS**

NOMBRE DE LA ESTACIÓN HIDROMETRICA	UBICACIÓN UTM WGS 84	
	ESTE (m)	NORTE (m9)
SALIDA LAGUNA AGUASHUMAN	334390	8760646
TOMA BAÑOS TOMA I	332337	8761064
TOMA HUANCHAY	329963	8771150
RIO BAÑOS	319000	8759000
RIO QUILES	327058	8757178
TOMA BAÑOS V	324960	8758981

*Fuente: Elaboración Propia.*

### 3. PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS

Las características fisiográficas de una cuenca, son de gran utilidad práctica ya que, al establecer relaciones y comparaciones con datos hidrológicos conocidos, pueden determinarse indirectamente valores hidrológicos en puntos de interés de la cuenca, donde falten datos o por razones de índole fisiográfica o económica no sea posible la instalación de estaciones hidrométricas.

En cuanto a los modelos hidrológicos igualmente necesitan información de características fisiográficas, las cuales influyen profundamente en el comportamiento hidrológico de la cuenca y por ello, son punto de partida para los análisis hidrológicos que se realicen en la cuenca.

Las características fisiográficas de las cuencas quedan definidas por su forma, relieve y drenaje, para lo cual se han establecido una serie de parámetros que, a través de ecuaciones matemáticas, sirven de referencia para la clasificación y comparación de las mismas. Para un mejor estudio se han establecido los siguientes parámetros:

- Parámetros de forma
- Parámetros de relieve

- Parámetros de red hidrográfica.

En el Cuadro N° 3: se muestra la clasificación de las características fisiográficas más importantes de una cuenca:

**CUADRO 3: CLASIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISIGRÁFICAS**

Características <sup>α</sup>	Rango <sup>α</sup>	Clase <sup>α</sup>
Superficie <sup>α</sup>	0-250-km <sup>2α</sup>	pequeña <sup>α</sup>
	250-2500-km <sup>2α</sup>	mediana <sup>α</sup>
	>2500-km <sup>2α</sup>	grande <sup>α</sup>
Pendiente de la Cuenca <sup>α</sup>	10-15% <sup>α</sup>	accidentado <sup>α</sup>
	15-30% <sup>α</sup>	fuertemente-accidentado <sup>α</sup>
	30-50% <sup>α</sup>	escarpado <sup>α</sup>
	>50% <sup>α</sup>	muy-escarpado <sup>α</sup>
Elevación Media <sup>α</sup>	0-1000-msnm <sup>α</sup>	baja <sup>α</sup>
	1000-2000-msnm <sup>α</sup>	mediana <sup>α</sup>
	>2000-msnm <sup>α</sup>	alta <sup>α</sup>
Compacidad <sup>α</sup>	1.00-1.50 <sup>α</sup>	oval-redonda <sup>α</sup>
	1.50-1.75 <sup>α</sup>	rectangular-oblonga <sup>α</sup>
	>1.75 <sup>α</sup>	alargada <sup>α</sup>
Factor de Forma <sup>α</sup>	<=0.30 <sup>α</sup>	buna respuesta <sup>α</sup>
	>0.30 <sup>α</sup>	regular respuesta <sup>α</sup>
Longitud del Cauce <sup>α</sup>	0-50-km <sup>α</sup>	corto <sup>α</sup>
	50-100-km <sup>α</sup>	mediano <sup>α</sup>
	>100-km <sup>α</sup>	largo <sup>α</sup>
Pendiente del Cauce <sup>α</sup>	0-1-% <sup>α</sup>	baja <sup>α</sup>
	1-2-% <sup>α</sup>	mediana <sup>α</sup>
	>2-% <sup>α</sup>	alta <sup>α</sup>

*Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)*

En el Cuadro N° 4, se muestra el resumen de los principales parámetros geomorfológicos de cada una de las microcuencas en estudio.

**CUADRO 4: CLASIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISIGRÁFICAS**

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS	MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS				
	BAÑOS	QUILES	CHICRIN	SAN JOSÉ	
Área (Km <sup>2</sup> )	85.30	153.79	73.06	73.05	
Perímetro (Km)	46.65	59.88	45.58	45.58	
Elevación Media (m.s.n.m.)	4075	4100	4150	4350	
Coefficiente de Compacidad (Kc)	1.41	1.35	1.49	1.49	
Factor de Forma	0.77	0.71	0.32	0.49	
Rectángulo Equivalente	Longitud Mayor (Km)	15.00	30.00	20.00	25.00
	Longitud Menor (Km)	5.69	5.13	3.65	2.92
Longitud del Cauce Principal (Km)	10.51	14.70	15.16	12.22	
Longitud Total del Cauce (km)	10.51	14.70	15.16	12.21	
Orden de Ríos	2do orden	1re orden	1re orden	1re orden	
Densidad de Drenaje (Km/km <sup>2</sup> )	0.12	0.10	0.21	0.17	
Altitud máxima del cauce (m)	4550	4600	4700	4600	
Altitud mínima del cauce (m)	3600	3600	3600	4100	
Pendiente Media del Cauce Principal (m/m)	0.09	0.07	0.07	0.04	
Extensión Media del Escurrimiento (m)	2029.02	2615.19	1204.82	1495.09	
Coefficiente de Torrencialidad (ríos/km <sup>2</sup> )	0.023	0.013	0.014	0.014	

Y según el cuadro de clasificación de características de las cuencas; se observa que sus áreas de las microcuencas son de clase pequeña por encontrarse sus valores menores a 250 km<sup>2</sup>; en cuanto a su coeficiente de compacidad se valores están entre 1.35 a 1.49 lo cual indica que es de clase oval redonda.

En cuanto a su longitud de cauce principal las microcuencas presentan valores de 10.51 km a 15.16 km, lo cual indica que son de clase de longitud corta por ser menores a 50 km y en cuanto a su elevación media son de clase alta por encontrarse sus valores mayores a los 2000 msnm.

En el **Mapa N° 2** se muestra la delimitación de microcuencas y sus parámetros geomorfológicos.

## 4. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Los principales parámetros meteorológicos que definen o caracterizan el clima en las cuencas son: La precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, horas de sol y velocidad de viento; siendo estas las de mayor importancia en cuanto a la tipificación o caracterización meteorológica de la cuenca. La evaluación meteorológica tuvo como finalidad identificar, describir y evaluar los elementos meteorológicos, para lo cual se ha recurrido a los registros históricos de las estaciones meteorológicas cercanas y aledañas a la cuenca, las cuales fueron proporcionadas por SENAMHI y LA ANA, tal como se muestra en el Cuadro N° 1.1.

### 4.2 PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

La precipitación se considera como la primera variable meteorológica y es la entrada natural de agua dentro del balance hídrico en las cuencas hidrográficas. Para determinar la precipitación se han considerado los registros de 13 estaciones meteorológicas, cuyas estaciones se encuentran distribuidas espacialmente dentro y fuera del ámbito de estudio; debido a la alta importancia de este parámetro meteorológico, se ha desarrollado de manera exhaustiva y detallada en el capítulo 5.

### 4.3 ANALISIS DE LA TEMPERATURA

Al igual que la precipitación pluvial y tal vez con mayor nitidez, la temperatura es el elemento meteorológico, cuya variación espacial está ligada al factor altitudinal. Esta variable climática es de gran importancia dentro del ciclo hidrológico debido a que ésta se encuentra ligada con la evapotranspiración, siendo la temperatura del aire un indicador importante para describir las condiciones meteorológicas en el ámbito de estudio.

#### 4.3.1 REGIMEN DE TEMPERATURA MEDIAS

Para determinar la temperatura media mensual en el ámbito de estudio, se cuenta con estudios elaborados por la Autoridad Nacional del Agua en la cuenca del río Chancay-Huaral, estableciéndose un régimen de temperaturas medias en toda la cuenca.

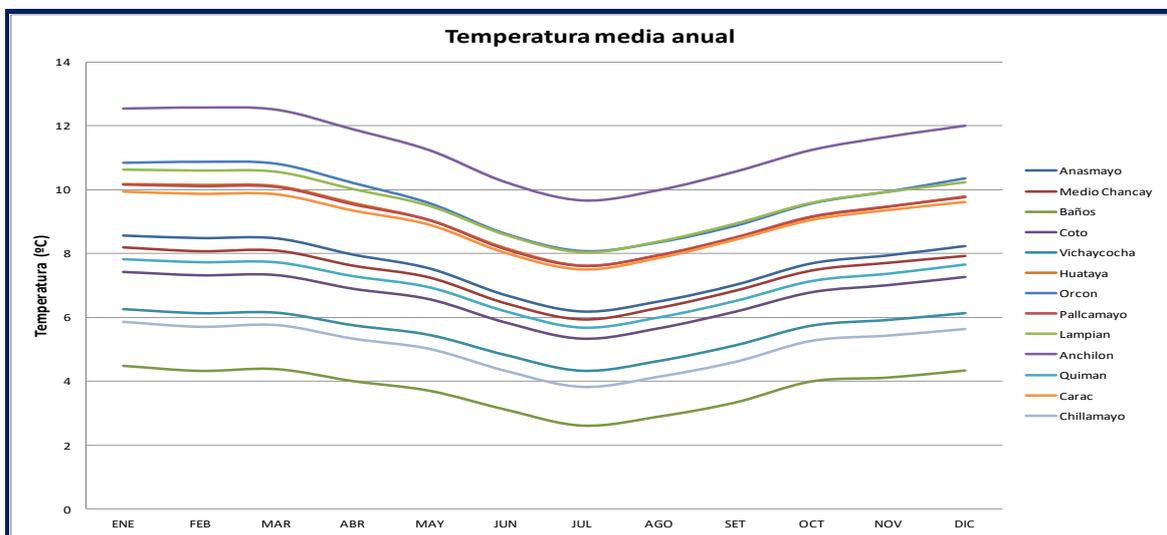
Según los resultados obtenidos, se tiene una estacionalidad marcada durante todo el año, se ha considerado para nuestro ámbito de estudio los registros determinados para la Subcuenca Baños, observándose una temperatura media anual de 3.8 °C, con una variación mínima mensual de 2.6 °C en el mes de julio y una máxima mensual de 4.5 °C en el mes de enero, tal como se muestra en el Cuadro N° 5 y Grafico N° 1.

**CUADRO 5: VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MEDIA (°C)**

Subcuenca	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Media
Anasmayo	8.6	8.5	8.5	8.0	7.5	6.7	6.2	6.5	7.0	7.7	7.9	8.2	7.6
Medio Chancay	8.2	8.1	8.1	7.6	7.2	6.4	5.9	6.3	6.8	7.5	7.7	7.9	7.3
Baños	4.5	4.3	4.4	4.0	3.7	3.1	2.6	2.9	3.3	4.0	4.1	4.3	3.8
Coto	7.4	7.3	7.3	6.9	6.6	5.8	5.3	5.7	6.2	6.8	7.0	7.3	6.6
Vichaycocha	6.3	6.1	6.2	5.8	5.5	4.8	4.3	4.6	5.1	5.8	5.9	6.1	5.5
Huataya	10.2	10.1	10.1	9.6	9.0	8.2	7.6	7.9	8.5	9.1	9.5	9.8	9.1
Orcon	10.8	10.9	10.8	10.2	9.6	8.6	8.1	8.3	8.9	9.6	9.9	10.3	9.7
Pallcamayo	10.2	10.1	10.1	9.5	9.1	8.1	7.6	8.0	8.5	9.2	9.5	9.8	9.1
Lampian	10.6	10.6	10.5	10.0	9.5	8.6	8.0	8.4	8.9	9.6	9.9	10.2	9.6
Anchilon	12.5	12.6	12.5	11.9	11.2	10.2	9.7	10.0	10.6	11.2	11.7	12.0	11.3
Quiman	7.8	7.7	7.7	7.3	6.9	6.2	5.7	6.0	6.5	7.1	7.4	7.6	7.0
Carac	9.9	9.9	9.9	9.3	8.9	8.0	7.5	7.9	8.4	9.1	9.4	9.6	9.0
Chillamayo	5.9	5.7	5.8	5.3	5.0	4.3	3.8	4.1	4.6	5.3	5.4	5.6	5.1

Fuente: Elaboración propia

**GRAFICO 1: VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MEDIA (°C)**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Una vez calculada la temperatura media anual de cada una de las Subcuenca, se ha realizado el análisis de correlación espacial en función de su altitud, observándose una disminución de la temperatura media con la altitud, donde se tiene como resultado una ecuación lineal y un coeficiente de correlación ( $R^2$ ) igual a 0.97, siendo este valor aceptable; tal como se muestra en la Grafico N° 2.

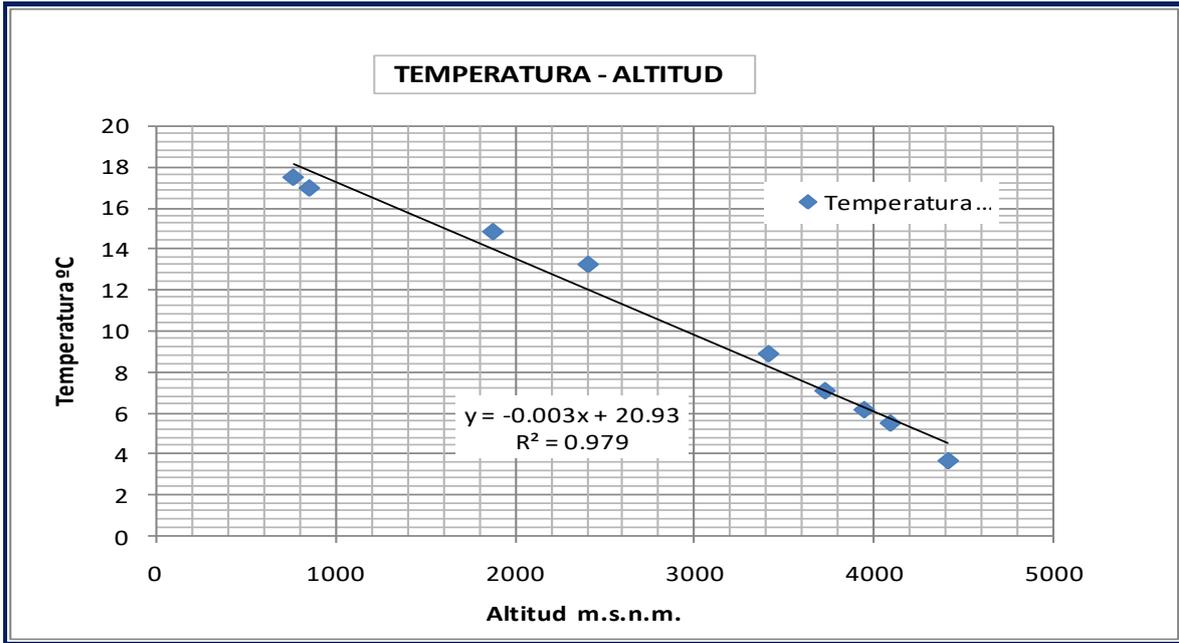
$$T_{med} = -0.003h + 20.93$$

Dónde:

T media. = Temperatura media anual (°C)

h = Altitud (m.s.n.m.) de la estación.

**GRAFICO 2: ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Cabe indicar que con esta ecuación característica se podrá generar series de temperatura media en los puntos de interés de las microcuencas en estudio.

**4.3.2 REGIMEN DE TEMPERATURA MÁXIMA**

De igual modo para determinar la temperatura máxima mensual en el ámbito de estudio, se ha revisado los estudios elaborados por la Autoridad Nacional del Agua en la cuenca del río Chancay- Huaral, donde establece un régimen de temperaturas máximas en toda la cuenca.

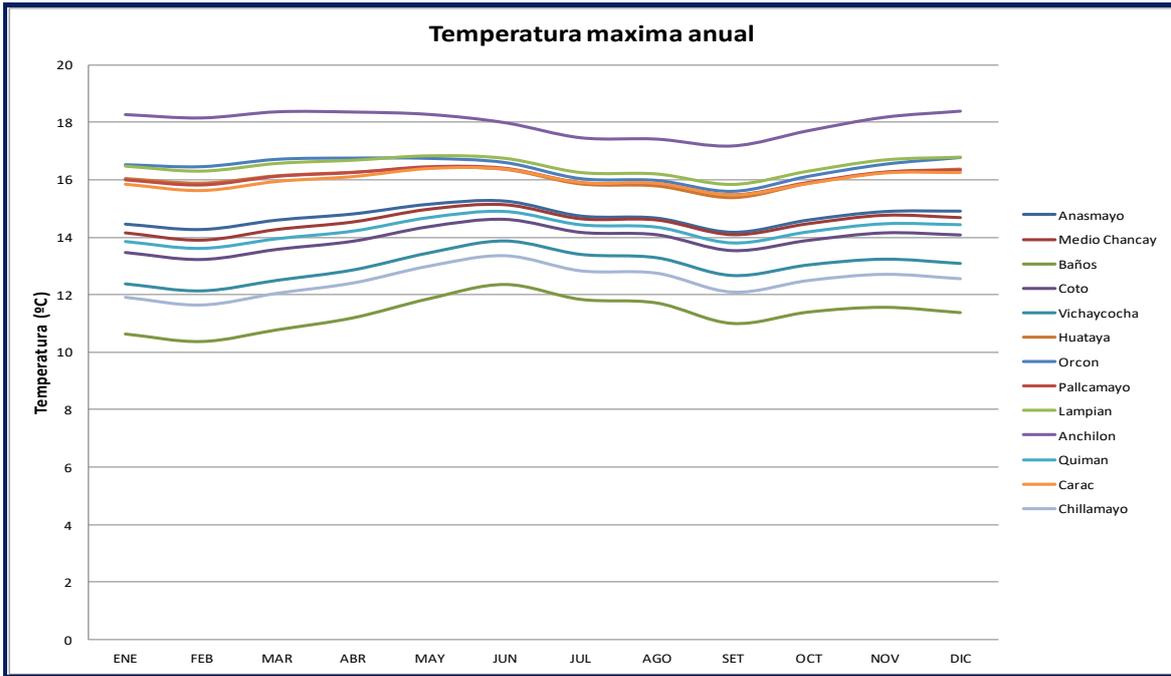
Según los resultados obtenidos, se ha considerado para nuestro ámbito de estudio los registros determinados para la Subcuenca Baños, observándose una temperatura máxima anual de 11.34 °C, con una variación mínima mensual de 10.4 °C en el mes de febrero y una máxima mensual de 12.3 °C en el mes de junio, tal como se muestra en el Cuadro N° 6 y Grafico N° 3.

**CUADRO 6: VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA (°C)**

Subcuenca	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Anasmayo	14.4	14.3	14.6	14.8	15.2	15.3	14.7	14.7	14.2	14.6	14.9	14.9
Medio Chancay	14.2	13.9	14.3	14.5	15.0	15.1	14.6	14.6	14.1	14.5	14.8	14.7
Baños	10.6	10.4	10.8	11.2	11.9	12.3	11.8	11.7	11.0	11.4	11.6	11.4
Coto	13.5	13.2	13.6	13.9	14.4	14.6	14.2	14.1	13.5	13.9	14.2	14.1
Vichaycocha	12.4	12.1	12.5	12.9	13.4	13.9	13.4	13.3	12.7	13.0	13.2	13.1
Huataya	16.0	15.9	16.1	16.2	16.4	16.3	15.8	15.8	15.4	15.9	16.2	16.4
Orcon	16.5	16.5	16.7	16.8	16.8	16.6	16.0	16.0	15.6	16.1	16.5	16.8
Pallcamayo	16.0	15.8	16.1	16.3	16.5	16.4	15.9	15.9	15.5	15.9	16.3	16.3
Lampian	16.5	16.3	16.6	16.7	16.8	16.7	16.2	16.2	15.8	16.3	16.7	16.8
Anchilon	18.3	18.2	18.4	18.4	18.3	18.0	17.5	17.4	17.2	17.7	18.2	18.4
Quiman	13.8	13.6	13.9	14.2	14.7	14.9	14.4	14.3	13.8	14.2	14.5	14.4
Carac	15.8	15.6	15.9	16.1	16.4	16.4	15.9	15.9	15.5	15.9	16.2	16.2
Chillamayo	11.9	11.7	12.1	12.4	13.0	13.3	12.8	12.7	12.1	12.5	12.7	12.6

Fuente: Elaboracion propia

**GRAFICO 3: VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA (°C)**



*Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)*

**4.3.3 REGIMEN DE TEMPERATURA MÍNIMAS**

De igual modo para determinar la temperatura mínima mensual en el ámbito de estudio, se ha revisado los estudios elaborados por la Autoridad Nacional del Agua en la cuenca del río Chancay- Huaral, donde establece un régimen de temperaturas mínimas en toda la cuenca.

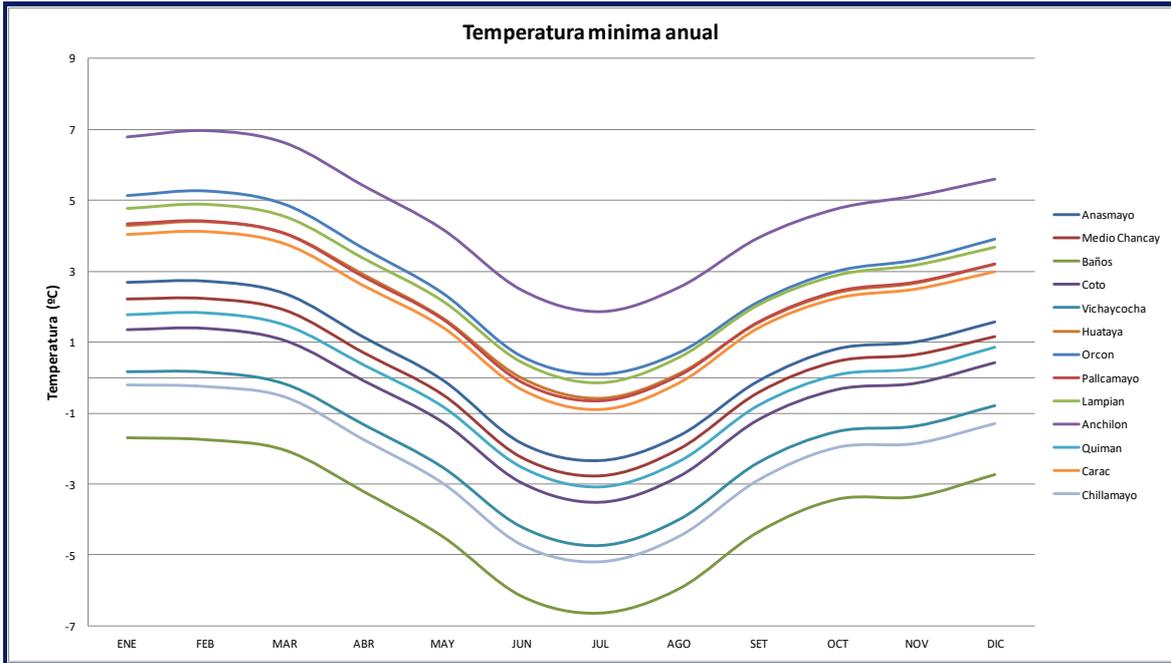
Según los resultados obtenidos, se ha considerado para nuestro ámbito de estudio los registros determinados para la Subcuenca Baños, observándose una temperatura mínima anual de -3.79 °C, con una variación mínima mensual de -6.6 °C en el mes de julio y una máxima mensual de -1.7 °C en el mes de febrero, tal como se muestra en el Cuadro N° 7 y Grafico N° 4.

**CUADRO 7: VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA (°C)**

Subcuenca	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Anasmayo	2.7	2.7	2.4	1.1	-0.1	-1.9	-2.3	-1.6	-0.1	0.8	1.0	1.6
Medio Chancay	2.2	2.2	1.9	0.7	-0.5	-2.3	-2.8	-2.0	-0.4	0.5	0.7	1.2
Baños	-1.7	-1.7	-2.0	-3.2	-4.5	-6.2	-6.6	-5.9	-4.3	-3.4	-3.3	-2.7
Coto	1.4	1.4	1.1	-0.1	-1.3	-3.0	-3.5	-2.8	-1.2	-0.3	-0.2	0.4
Vichaycocha	0.2	0.2	-0.2	-1.3	-2.5	-4.2	-4.7	-4.0	-2.4	-1.5	-1.4	-0.8
Huataya	4.3	4.4	4.1	2.9	1.7	0.0	-0.6	0.1	1.5	2.4	2.7	3.2
Orcon	5.1	5.3	4.9	3.6	2.4	0.6	0.1	0.7	2.1	3.0	3.3	3.9
Pallcamayo	4.3	4.4	4.1	2.8	1.6	-0.1	-0.7	0.1	1.6	2.4	2.7	3.2
Lampian	4.8	4.9	4.5	3.3	2.2	0.4	-0.2	0.6	2.0	2.9	3.2	3.7
Anchilon	6.8	7.0	6.6	5.4	4.2	2.5	1.9	2.6	3.9	4.8	5.1	5.6
Quiman	1.8	1.8	1.5	0.4	-0.8	-2.5	-3.1	-2.4	-0.8	0.1	0.3	0.9
Carac	4.0	4.1	3.8	2.6	1.4	-0.3	-0.9	-0.1	1.4	2.2	2.5	3.0
Chillamayo	-0.2	-0.3	-0.6	-1.8	-3.0	-4.7	-5.2	-4.5	-2.9	-2.0	-1.9	-1.3

*Fuente: Elaboracion propia*

**GRAFICO 4: VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA (°C)**



*Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)*

#### 4.4 HUMEDAD RELATIVA

Por lo general la humedad relativa media anual disminuye con la altitud, tomando mayores valores en zonas bajas y menores valores en las zonas altas de la cuenca. Esta variable al igual que la temperatura está directamente relacionado con la altitud, es decir que los niveles de humedad relativa media anual disminuyen con la altitud.

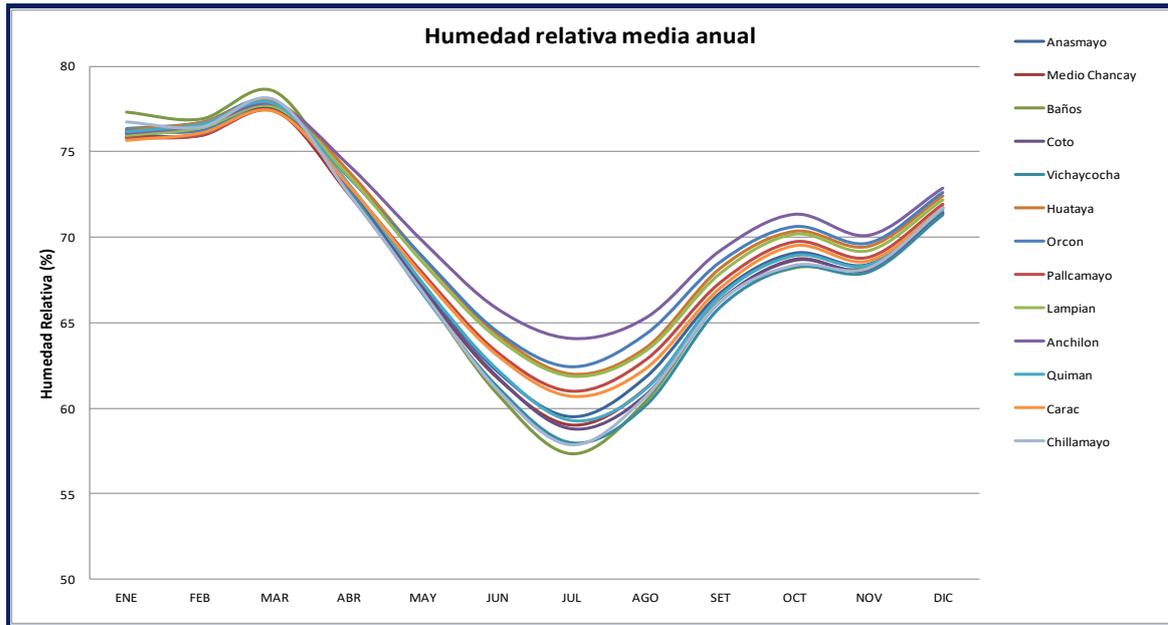
Según los resultados obtenidos por el estudio de la Autoridad Nacional del Agua, se ha considerado para nuestro ámbito de estudio los registros determinados para la Subcuenca Baños, presentándose una humedad relativa media anual de 68.90 %, con una variación mínima mensual de 57.4 % en el mes de julio y una máxima mensual de 78.5 % en el mes de marzo, tal como se muestra en el Cuadro N° 8 y grafico N° 5.

**CUADRO 8: VARIACIÓN MENSUAL DE HUMEDAD RELATIVA (%)**

Subcuenca	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Anasmayo	76.0	75.9	77.4	72.6	67.2	62.1	59.5	61.8	66.7	69.1	68.4	71.7
Medio Chancay	75.8	76.0	77.4	72.5	66.9	61.8	59.0	61.2	66.2	68.7	68.1	71.4
Baños	77.3	76.9	78.5	72.7	66.8	60.9	57.4	60.4	66.3	68.2	68.4	71.9
Coto	76.1	76.5	77.7	72.8	66.9	61.8	58.8	60.8	66.2	68.6	68.1	71.4
Vichaycocha	76.4	76.7	77.9	72.8	66.7	61.3	58.0	60.2	65.9	68.3	68.0	71.3
Huataya	76.3	76.7	77.9	73.8	68.8	64.3	62.0	63.5	68.2	70.3	69.5	72.4
Orcon	76.3	76.2	77.7	73.5	68.8	64.5	62.4	64.3	68.5	70.6	69.7	72.6
Pallcamayo	75.8	75.9	77.3	73.0	67.8	63.3	61.0	62.8	67.3	69.7	68.8	71.9
Lampian	75.9	76.4	77.6	73.6	68.5	64.1	61.9	63.4	67.9	70.2	69.2	72.2
Anchilon	76.1	76.5	77.8	74.2	69.7	65.8	64.1	65.3	69.2	71.3	70.1	72.9
Quiman	76.1	76.6	77.8	73.1	67.3	62.2	59.3	61.1	66.5	68.9	68.4	71.6
Carac	75.6	76.1	77.3	73.0	67.7	63.1	60.7	62.3	67.0	69.5	68.6	71.7
Chillamayo	76.8	76.5	78.0	72.5	66.7	61.1	57.9	60.7	66.2	68.4	68.2	71.7

*Fuente: Elaboracion propia*

**GRAFICO 5: VARIACIÓN MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA (%)**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA).

#### 4.5 VELOCIDAD DE VIENTO

El viento es el movimiento de aire en la superficie terrestre. Es generado por la acción de gradientes de presión atmosférica producida por el calentamiento diferencial de las superficies y masas de aire. Los vientos generalmente son infrecuentes, medido mediante el anemómetro y están expresados en km/h o m/s.

Según los resultados obtenidos por el estudio de la Autoridad Nacional del Agua, se ha considerado para nuestro ámbito de estudio los registros determinados para la Subcuenca Baños, presentándose una velocidad de viento anual de 2.80 m/s, con una variación mínima mensual de 2.5 m/s en el mes de mayo y una máxima mensual de 3.1 m/s en el mes de diciembre, tal como se muestra en el Cuadro N° 9 y grafico N° 6

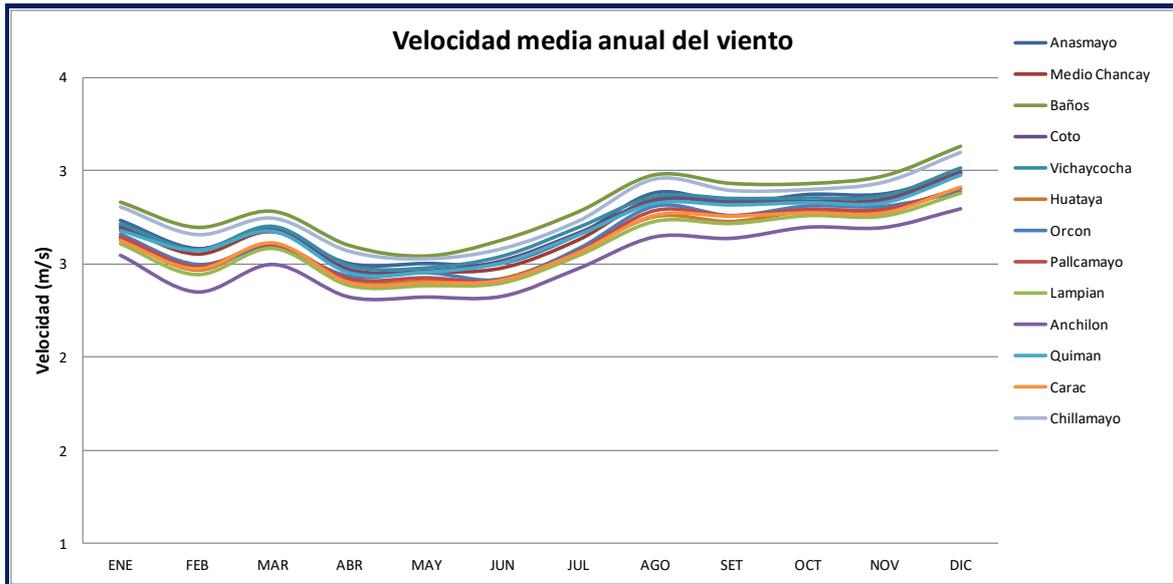
Y de acuerdo a los resultados obtenidos podemos mencionar que son vientos de categoría suaves a moderados por presentar velocidades menores a 3.5 m/s. Igualmente se nota que las velocidades altas de viento se presentan en la época de invierno y las bajas en la época de verano.

**CUADRO 9: VARIACIÓN MENSUAL DE LA VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)**

Subcuenca	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Anasmayo	2.7	2.6	2.7	2.5	2.5	2.5	2.7	2.9	2.8	2.9	2.9	3.0
Medio Chancay	2.7	2.6	2.7	2.5	2.5	2.5	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8	3.0
Baños	2.8	2.7	2.8	2.6	2.5	2.6	2.8	3.0	2.9	2.9	3.0	3.1
Coto	2.7	2.6	2.7	2.5	2.5	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	3.0
Vichaycocha	2.7	2.6	2.7	2.5	2.5	2.5	2.7	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0
Huataya	2.6	2.5	2.6	2.4	2.4	2.4	2.6	2.8	2.7	2.8	2.8	2.9
Orcon	2.7	2.5	2.6	2.4	2.5	2.4	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9
Pallcamayo	2.6	2.5	2.6	2.4	2.4	2.4	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9
Lampian	2.6	2.4	2.6	2.4	2.4	2.4	2.5	2.7	2.7	2.8	2.8	2.9
Anchilon	2.5	2.3	2.5	2.3	2.3	2.3	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8
Quiman	2.7	2.6	2.7	2.5	2.5	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	3.0
Carac	2.6	2.5	2.6	2.4	2.4	2.4	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9
Chillamayo	2.8	2.7	2.7	2.6	2.5	2.6	2.7	3.0	2.9	2.9	2.9	3.1

Fuente: Elaboración propia

**GRAFICO 6: VARIACIÓN MENSUAL DE LA VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)

## 5. ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN

### 5.1 INTRODUCCIÓN

El agua ha sido, a lo largo de la historia, un elemento básico en la vida del hombre, y en la medida que éste fue poblando la Tierra y usando la naturaleza para satisfacer sus necesidades, fue transformándola, con el tiempo, en un elemento cada vez más escaso.

La escasez no tiene su origen en un agotamiento del recurso, pues, se trata de un recurso natural que tiene un ciclo permanente de producción en sus diferentes estados, sino que se genera por la necesidad de satisfacer, una demanda siempre creciente en cantidad y en calidad, a continuación, se desarrolla en este capítulo el análisis pluviométrico, siendo un parámetro meteorológico importante para el ciclo hidrológico.

### 5.2 RED DE ESTACIONES

En el ámbito de estudio se encuentran estaciones de tipo climatológica ordinaria y pluviométrica cercanas y aledañas al ámbito de estudio, a partir del cual nos permitirá cuantificar la precipitación pluvial en forma directa.

Por tal motivo para determinar el comportamiento de la precipitación en el ámbito de estudio se ha considerado la información registrada en 13 estaciones, todas operadas por el SENAMHI, en el **Mapa N° 3** se muestra la ubicación geográfica y política de las estaciones meteorológicas utilizadas en el presente estudio.

### 5.3 ANALISIS DE CONSISTENCIA

El análisis de consistencia de la información pluviométrica es una técnica que permite detectar, identificar, cuantificar, corregir y eliminar los errores sistemáticos de la no homogeneidad e inconsistencia de una serie hidrológica. Antes de proceder a efectuar el modelamiento hidrológico es necesario efectuar el análisis de consistencia respectivo a fin de obtener una serie homogénea, consistente, confiable y calidad de la data. Para el análisis de consistencia se realizó el Método del Vector Regional (MVR):

Este método consiste en efectuar análisis de dobles masas entre los valores de las estaciones tomadas dos a dos, para detectar eventuales heterogeneidades, y luego completar datos faltantes por correlación con los datos de la estación y de sus vecinas. El

método del vector regional consiste en elaborar, a partir de la información disponible, una especie de estación ficticia que sea representativa de toda la zona de estudio. Para cada estación se calcula un promedio extendido sobre todo el período de estudio, y para cada año, se calcula un índice. (>1 año con superávit, <1 año deficitario).

A esta serie de índices anuales se le llama Vector Regional, ya que toma en cuenta la información de una región que se supone es climáticamente homogénea. Una vez elaborado el vector regional, el análisis de la información es enormemente facilitada, así podemos:

- Evaluar la calidad de los datos de una estación por curvas de dobles acumuladas con los índices del vector regional.
- Analizar gráficamente y correlacionar los datos de una estación con los índices del vector regional.
- Evaluar los datos faltantes de una estación multiplicando el índice de un año del vector regional por el promedio extendido de la estación sobre el período de estudio.

En el estudio se empleó el software Hydraccess 2.1.4 del IRD, el cual tiene incluido un módulo para el cálculo del vector regional por el método de Y. Brunet Moret, que nos permite calcular el Vector Regional a paso de tiempo mensual y anual (análisis y corrección). Para calcular el vector se ha tenido las siguientes consideraciones:

- Para el cálculo del vector regional debemos tener como mínimo 3 Estaciones por año, y 3 años de registro como mínimo por estación.
- La hipótesis principal de este método es el principio de “pseudo-proporcionalidad”, por lo cual los datos deben tener el mismo comportamiento (cantidad y variación temporal), es decir deben tener una tendencia climática regional única.

La pseudo-proporcionalidad de una zona, es medida por el valor del coeficiente de correlación media entre las estaciones y el vector correspondiente (en caso de estricta proporcionalidad este valor es igual a 1). Este coeficiente en el software Hydraccess aparece como Correl./Vector. Se ha considerado una zona como homogénea si los coeficientes de correlación anual entre el vector y la estación son superiores o iguales a 0.5.

Podemos observar que las series de precipitaciones cumplen con la hipótesis de pseudos-proporcionalidad, lo cual indica que presentan una buena homogeneidad y calidad de sus datos a excepción de la estación Rio Pallanga por presentar un “Correl./Vector” menor a 0.5, la cual indica que no presenta una correlación entre estaciones, tal como se muestra en el Cuadro N° 10.

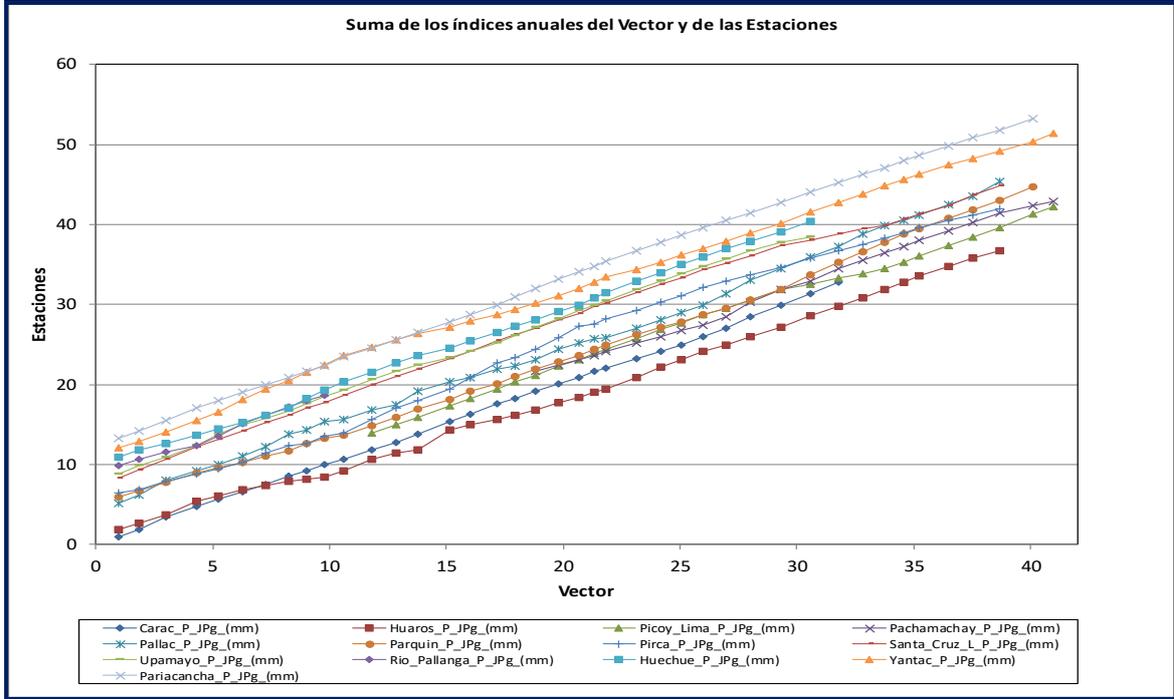
**CUADRO 10: PARÁMETROS DEL VECTOR REGIONAL POR ESTACIONES**

ID ESTACIÓN	NO AÑOS	COEF. VARIACIÓN	MEDIA OBS.	MEDIA CALCULADA	CORREL. /VECTOR
Carac_P_JPg_(mm)	32	0.283	380.8	371.1	0.877
Huaros_P_JPg_(mm)	39	0.454	456.3	497.6	0.74
Picoy_Lima_P_JPg_(mm)	30	0.276	505.9	512.1	0.725
Pachamachay_P_JPg_(mm)	23	0.36	778.2	813.8	0.683
Pallac_P_JPg_(mm)	39	0.4	272.5	257.1	0.699
Parquin_P_JPg_(mm)	40	0.306	739	745.1	0.773
Pirca_P_JPg_(mm)	39	0.408	611.3	663	0.473
Santa_Cruz_L_P_JPg_(mm)	39	0.255	509.8	524.8	0.671
Upamayo_P_JPg_(mm)	31	0.205	856.4	871.5	0.495
Rio_Pallanga_P_JPg_(mm)	10	0.242	1368.9	1417.3	0.161
Huechue_P_JPg_(mm)	31	0.176	784.6	799.6	0.542

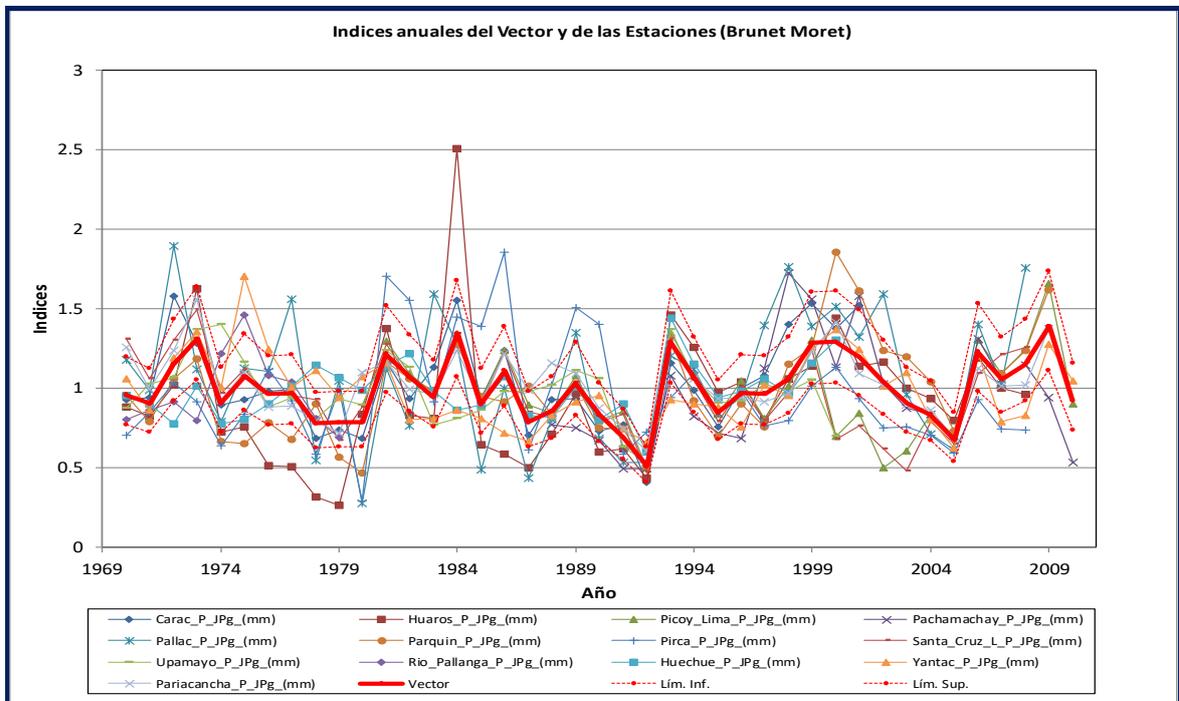
Yantac_P_JPg_(mm)	41	0.231	895.3	907.4	0.532
Pariacancha_P_JPg_(mm)	40	0.197	698.2	677.9	0.841

En el gráfico N° 7 y 8 se muestra el análisis de dobles acumulados y los índices del vector regional respectivamente, según el análisis de dobles acumulados se puede concluir que dichos registros históricos presentan una buena calidad y homogeneidad de sus datos.

**GRAFICO 7: CURVA DE DOBLES ACUMULADOS DE LAS ESTACIONES**



**GRAFICO 8: ÍNDICES ANUALES DE LAS ESTACIONES**

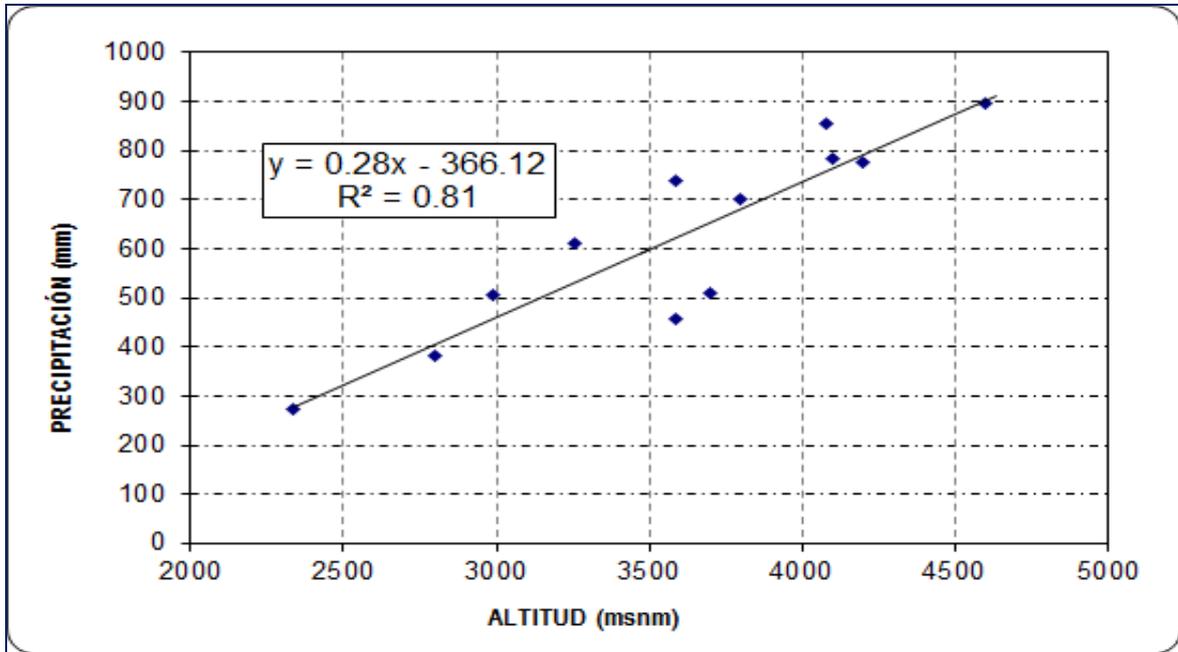


## 5.4 ECUACIÓN REGIONAL DE LA PRECIPITACIÓN

Con el objetivo de determinar el régimen pluviométrico en el ámbito del estudio, se empleó información de las estaciones meteorológicas indicadas anteriormente, cuyos registros fueron previamente analizados su consistencia y calidad de datos, para luego obtener la ecuación representativa de tipo lineal, como se muestra en la gráfico N° 9.

$$P_p = 0.28 \cdot h - 366.12, R^2 = 0.81, R = 0.90$$

GRAFICO 9: RELACIÓN ALTITUD VS PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL



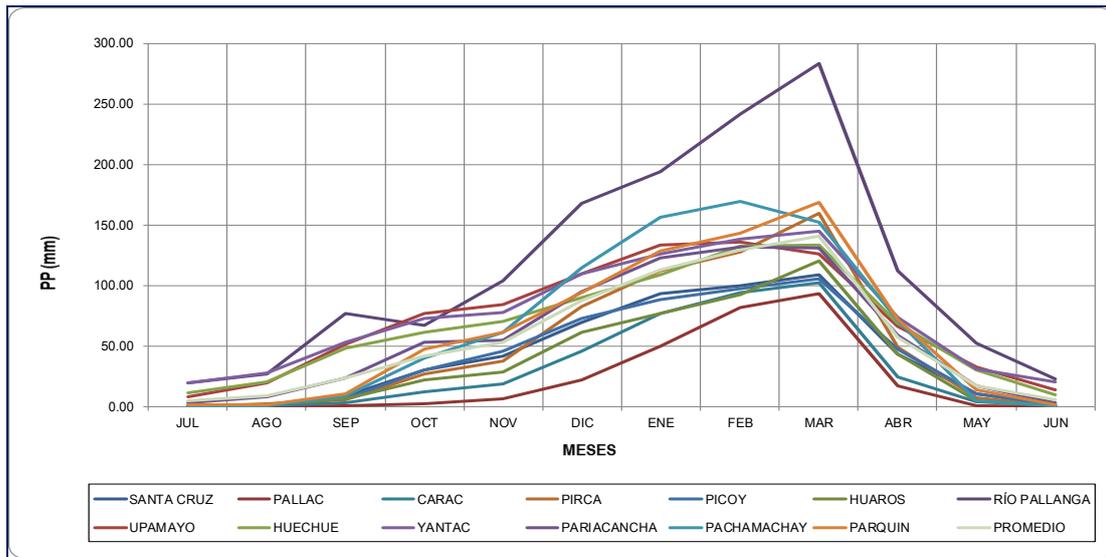
Y en el **Mapa N° 4** se muestra la variación espacial de precipitación total anual en el ámbito de estudio.

## 5.5 VARIABILIDAD TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

El análisis de la variabilidad temporal fue determinado en función al aporte de las lluvias, se analizó con la precipitación media mensual, observándose que su régimen de precipitaciones que va incrementando a medida que se desplaza hacia las partes altas de las divisorias de aguas.

De los resultados obtenidos se observar un solo pico de precipitaciones entre los meses de enero-marzo (presencia de las precipitaciones altas) y un periodo de estiaje y transición entre los demás meses del año, como se muestran en el gráfico N° 10.

**GRAFICO 10: VARIABILIDAD TEMPORAL POR ESTACIONES**



**6. MONITOREO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES**

**6.1 ESTACIONES DE AFORO DE AGUA SUPERFICIAL**

Se seleccionaron puntos representativos de los principales cuerpos de agua de la zona que podrían tener alguna influencia directa o indirecta por las actividades de las centrales hidroeléctricas. Las estaciones de aforo se eligieron bajo los siguientes criterios: ubicación de las cuencas y subcuencas principales y en los puntos de captación de las 10 centrales hidroeléctricas asentadas en los ríos Baños, Chicrin y San José, dichas centrales hidroeléctricas son:

- Central Hidroeléctrica San José
- Central Hidroeléctrica Baños I (CH Baños I).
- Central Hidroeléctrica Baños II (CH Baños II).
- Central Hidroeléctrica Baños III (CH Baños III).
- Central Hidroeléctrica Baños IV (CH Baños IV).
- Central Hidroeléctrica Baños V (CH Baños V).
- Central Hidroeléctrica Cracray (CH Chicrin 1).
- Central Hidroeléctrica Yanahuin (CH Chicrin 2).
- Central Hidroeléctrica Huanchay (CH Chicrin 3).
- Central Hidroeléctrica Shagua (CH Chicrin 4).

En los Cuadro N° 11 al 20, se muestra los resultados del monitoreo de aforo en las centrales hidroeléctricas en el mes de enero 2019, donde se indican sus coordenadas UTM, Caudal aforado y una descripción de las estaciones muestreadas.

**CUADRO 11: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH SAN JOSE**

ESTACION	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DEL AFORO
	ESTE	NORTE		
CHSJ AFS1	351315	8784269	1.377	Agua turbinada
CHSJ AFSS2	345285	8782676	-	Ingreso cámara de carga

**CUADRO 12: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH CRACRAY**

ESTACION	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DEL AFORO
	ESTE	NORTE		
CHC AFS1	331070	8768951	0.212	Aguas arriba de la CH CRACRAY
CHC AFS2	331111	8769398	0.204	Aguas Abajo de la CH CRACRAY
CHC AFS3	331056	8768964	0.139	Aforo para el caudal ecológico rio CRACRAY

**CUADRO 13: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH YANAHUIN**

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DE L AFORO
	ESTE	NORTE		
CHY AFS1	331177	8769661	0.316	Aguas Abajo de la CH YANAHUIN

**CUADRO 14: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH HUANCHAY**

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DEL AFORO
	ESTE	NORTE		
CHH AFS1	329722	8770788	1.770	Aguas Arriba de la CH HUANCHAY

**CUADRO 15: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH SHAGUA**

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DEL AFOROS
	ESTE	NORTE		
CHS AFS1	328435	8769392	-	Canal de Aducción CH SHAGUA
CHHS AFS2	327271	8768246	1.300	Canal de salida CH SHAGUA
CHHS AFS3	327304	8768294	0.320	Aforo para el caudal ecológico rio Chicrin a la altura del Canal de salida CH SHAGUA

**CUADRO 16: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS I**

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DEL AFORO
	ESTE	NORTE		
CHB1 AFS1	332221	8761125	0.385	BOCATOMA
CHB1 AFS2	329973	8760394	0.392	DESCARGA BANOS I
CHB1 AFS3	332192	8761078	1.619	Aforo para el caudal ecológico Rio baños a la altura de la CH BANOS I

**CUADRO 17: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS II**

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DEL AFORO
	ESTE	NORTE		
CHBII AFS1	329638	8760326	1.030	BOCATOMA BANOS II
CHBII AFS2	328027	8760315	-	Agua turbinada CH Baños II

**CUADRO 18: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS III**

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DEL AFORO
	ESTE	NORTE		
CHBIII AFS1	327987	8760312	-	CANAL DE ADUCCION BANOS III
CHBIII AFS2	326938	8759824	-	Agua Turbinada Baños III
CHBIII AFS3	327903	8760346	2.457	Aforo para el caudal ecológico Rio baños a la altura de la CH BANOS III.

**CUADRO 19: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS IV**

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DEL AFORO
	ESTE	NORTE		
CHBIV AFS1	326638	8757442	2.574	CH Baños IV - Ingreso a camara de carga
CHBIV AFS2	325138	8759972	1.123	Canal Ingreso Baños IV
CHBIV AFS3	325138	8759972	-	Agua Turbinada Baños IV
CHBIV AFS4	326645	8759673	2.390	Aforo para el caudal ecológico Rio baños a la altura de la bocatoma de CH BANOS IV

**CUADRO 20: ESTACIONES DE AFORO EN LA CH BAÑOS V**

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		Caudal Aforado m3/s	DESCRIPCION DEL AFORO
	ESTE	NORTE		
CHBV AFS1	324865	8758972	2.390	Aforo para el caudal ecológico Rio baños a la altura de la CH BANOS V

En el **Mapa N° 5** se muestra los puntos de monitoreo de agua superficial en las microcuencas en estudio, además se indica su código, la ubicación en coordenadas UTM y descripción.

## 7. MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

### 7.1 INTRODUCCIÓN

Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares.

En esta sección se describen las condiciones ambientales registradas en los cuerpos de agua ubicados en las áreas del ESTUDIO DE CAUDAL ECOLOGICO DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS DE VOLCAN, las cuales podría tener alguna influencia debido a las actividades del Proyecto.

El objetivo del presente capítulo es determinar la calidad de las aguas superficiales identificadas dentro del área del Proyecto, comparando los resultados de análisis fisicoquímicos y microbiológicos con los límites establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), correspondiente a la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, Sub categoría Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto y Sub categoría Bebida de Animales, los cuales serán utilizados como referencia de comparación para la presente evaluación. En los siguientes cuadros se indica los parámetros de la Categoría 3 como indica el ECA para para calidad de agua.

**CUADRO 21: CATEGORÍA 3 - RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES**

PARÁMETROS	UNIDAD	D1 – RIEGO DE VEGETALES		D2 –BEBIDA DE ANIMALES
		AGUA PARA RIEGO NO RESTRINGIDO	AGUA PARA RIEGO RESTRINGIDO	BEBIDA DE ANIMALES
<b>FISICOQUÍMICOS</b>				
pH	Unidad de pH	6,5 - 8,5		6,5 - 8,4
Conductividad Eléctrica	μS/cm	2 500		5 000
Oxígeno Disuelto – OD	mg/L	≥ 4		≥ 5
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
Bicarbonatos	mg CaCO <sub>3</sub> /l	518		**
Cianuro Wad	mg/l	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	40		40
Fluoruros	mg/L	1		**
Color(b)	Color verdadero escala PV Co	100(a)		100(a)
Nitratos (NO <sub>3</sub> -N) –Nitritos (NO <sub>2</sub> -N) NN)	mg/L	100		100
Nitritos (NO <sub>2</sub> - N)	mg/L	10		10
Sulfatos	mg/L	1000		1000
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5
<b>INORGÁNICOS</b>				
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Mercurio (Hg)	mg/L	0,001		0,01
Aluminio (Al)	mg/L	5		5
Arsénico (As)	mg/L	0,1		0,2
Berilio (Be)	mg/L	0,1		0,1
Boro (B)	mg/L	1		5
Bario (Ba)	mg/L	0,7		**
Cadmio (Cd)	mg/L	0,01		0,05
Cobalto (Co)	mg/L	0,05		1
Cobre (Cu)	mg/L	0,2		0,5
Hierro (Fe)	mg/L	5		**
Litio (Li)	mg/L	2,5		2,5
Magnesio (Mg)	mg/L	**		250
Manganeso (Mn)	mg/L	0,2		0,2
Níquel (Ni)	mg/L	0,2		1
Plomo (Pb)	mg/L	0,05		0,05
Selenio (Se)	mg/L	0,02		0,05
Zinc (Zn)	mg/L	2		24
<b>ORGÁNICOS</b>				

<b>Bifenilos Policlorados</b>				
Bifenilos Policlorados(PCB)	μS/L	0,04		0,045
<b>PLAGUICIDAS</b>				
Paratión	μS/L	35		35
<b>Organoclorados</b>				
Aldrín	μS/L	0,004		0,07
Clordano	μS/L	0,006		7
DDT	μS/L	0,001		1
Dieldrín	μS/L	0,7		0,7
Endrín	μS/L	0,004		0,004
Endosulfán	μS/L	0,02		0,02
Heptacloro	μS/L	0,1		0,1
Heptacloripóxido	μS/L	0,1		0,1
Lindano	μS/L	4		4
<b>Carbomato</b>				
Aldicarb	μS/L	1		1
<b>MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICO</b>				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1 000	2000	1000
Huevos de Helmitos	NMP/100ml	1	1	**
Escherichia coli	NMP/100ml	1000	**	**

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota:

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

## 7.2 LEGISLACIÓN AMBIENTAL

La Legislación vigente dada por el Ministerio del Ambiente, se refiere a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, mediante el DS 002- 2008-MINAM, 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 fuente de agua, 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. Los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, se refieren a aguas superficiales.

## 7.3 MONITOREO Y PARAMETROS DE MUESTREO

El monitoreo de calidad agua superficial para el ámbito de estudio, se ha clasificado en Microbiológico y Físicoquímicos y metales, de acuerdo al Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, correspondiente a la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, Sub categoría Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto y Sub categoría Bebida de Animales. Para la evaluación se tomaron muestras de la fuente Superficial (Rio San José, Baños, Chicrin, CRACRAY y Quiles).

Los parámetros fueron medidos en el sitio y mediante el análisis de muestras recolectadas de los cuerpos de agua. El laboratorio EQUAS (Environmental Quality Analytical Services S.A) apoyo en el recojo de muestras y análisis de las mismas.

#### 7.4 PARAMETROS REGISTRADOS INSITU

- **Temperatura:** Los valores de temperatura registrados en las estaciones de muestreo varían entre sí por el medio ambiente.

La ley General de Recursos hídricos no establece valores límites para este parámetro.

- **Conductividad Eléctrica:** Los valores de conductividad eléctrica tienen como propósito correlacionarse con los valores de Sólidos Totales Disueltos (STD). La Conductividad Eléctrica registradas durante el monitoreo en las estaciones nos indica que es un agua blanda. Estas aguas tienen bajo contenido de Sólidos Totales Disueltos (STD). Además, se encuentran por debajo de los valores referidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua correspondiente a la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales y Sub categoría Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto y Sub categoría Bebida de Animales que establece un valor de  $< 2\ 000$  y  $\leq 5\ 000$  mg/L
- **Potencial de Hidrógeno (pH):** Los valores de pH obtenidos en los cuerpos hídricos monitoreados de las estaciones son ligeramente neutros. Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), correspondiente a la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, Sub categoría Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto y Sub categoría Bebida de Animales para este parámetro establecen un rango de 6,5 – 8,5 U de pH.
- **Oxígeno disuelto:** La concentración de Oxígeno Disuelto (OD) registrada en las estaciones de monitoreo nos indica que los valores obtenidos se encuentran dentro de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), correspondiente a la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, Sub categoría Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto y Sub categoría Bebida de Animales que establece un valor de  $\geq 4,00$  y  $> 5,0$  mg/L.

**CUADRO 22: LOS ECAS vs LOS PARÁMETROS MEDIDOS INSITU**

Parámetros	Unidad	D1 – Riego de vegetales		D2 – Bebida de animales	PARAMETROS MEDIDOS INSITU									
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales	C.H. San José	C.H CRACRA Y	C.H. Yanahuin	C.H. Huanchay	C.H. Shagua	C.H. Baños I	C.H. Baños II	C.H. Baños III	C.H. Baños IV	C.H. Baños V
<b>Fisicoquímicos</b>														
pH	Unidad de pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4	7.48	6.71	7.04	7.75	7.34	7.74	7.54	7.89	7.54	7.63	
Conductividad Eléctrica	µS/cm	2 500	5 000	599	124.8	138.1	219	216	229	213	204	236	182.8	
Oxígeno Disuelto – OD	mg/L	≥ 4	≥ 5	4.54	5.73	4.94	5.49	6.53	5.8	5.8	5.29	4.8	4.7	
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	14.2	10.9	13.6	13.5	13	10	9.5	12.2	15	14	

**Elaborado por:** Hamek Ingenieros Asociados S.A.C.

**Fuente:** Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM). Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, Sub categoría Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto y Sub categoría Bebida de Animales.

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota:

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

## 7.5 PARAMETROS FISICO-QUIMICO, METALES Y MICROBIOLÓGICOS

Los valores registrados en las estaciones de monitoreo de calidad de agua fisicoquímicos, metales y microbiológicos se encuentran por debajo del límite establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), correspondiente a la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, Sub categoría Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto y Sub categoría Bebida de Animales.

- **Metales pesados:** Según resultados de laboratorio se determinaron que los metales como arsénico, bario, cadmio, cobre, cromo, hierro, magnesio, plata, plomo, zinc se encuentran dentro de los valores referidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental según (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), correspondiente a la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, Sub categoría Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto y Sub categoría Bebida de Animales.
- **Parámetros microbiológicos:** Según los resultados de laboratorio los valores del ensayo microbiológico registran un bajo contenido de coliformes totales se indica que las concentraciones reportadas se encuentran dentro de los valores referidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental según (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), correspondiente a la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, Sub categoría Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto y Sub categoría Bebida de Animales.

**CUADRO 23: LOS ECAS vs LOS RESULTADOS DEL LABORATORIO**

Parámetros	Unidad	D1 – Riego de vegetales		D2 –Bebida de animales	RESULTADOS DEL LABORATORIO				
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales	C.H.SAN JOSE	C.H. SHAGUA	C.H. CRACRAY	C.H. BANOS I	C.H. BANOS V
<b>FISICOQUÍMICOS</b>									
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	15	15	15	-	-	3	3	-
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	40	40	40	-	-	7	7	-
Cromo Total	mg/L	0,1	1	1	<0,011	<0,011	-	<0,011	<0,011
Mercurio (Hg)	mg/L	0,001	0,01	0,01	<0,0002	-	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0,1	0,2	0,2	0.022	0.015	-	0,015	0.007
Bario (Ba)	mg/L	0,7	**	**	<0,19	<0,19	-	<0,19	<0,19
Cadmio	mg/L	0,01	0,05	0,05	-	<0,003	-	<0,003	<0,003
Cobre	mg/L	0,2	0,5	0,5	-	<0,007	-	<0,007	<0,007
Magnesio	mg/L	**	250	250	-	6.32	-	7.35	6.26
Hierro (Fe)	mg/L	5	**	**	0.053	0.127	-	0.195	0.134
Plomo (Pb)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0.040	<0,014	-	<0,014	<0,014
Zinc (Zn)	mg/L	2	24	24	0.133	0.044	-	0.109	0.032
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO</b>									
Coliformes Totales	NM/100ml	5 000	5 000	5 000	**49	**49	**110	**49	-

**Elaborado por:** Hamek Ingenieros Asociados S.A.C.

**Fuentes:**

Estándares de Calidad Ambiental para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) y establecen disposiciones complementarias - categoría 1 y 3.

\*\*Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua (D.S. N° 002-2008-MINAM) categoría 1 y 3.

En el **Mapa N° 6** se muestra los puntos de monitoreo de calidad de agua en las microcuencas en estudio, además se indica su código, la ubicación en coordenadas UTM y descripción. En el Anexo II se muestra los resultados de Laboratorio.

## 8. MONITOREO BIOLÓGICO

### 8.1 DESCRIPCIÓN DE LA FLORA

Para el área evaluada se determinaron dos formaciones fisiográficas: Monte Ribereño y Matorral.

#### 8.1.1 MONTE RIBEREÑO

Es una formación típica de las formaciones fluviales de la costa de plantas perennifolias, herbáceas, trepadoras, arbustivas o arbóreas. Esta formación se determinó desde el punto inicial, es decir la confluencia del río Quiles y río Baños, siguiendo aguas abajo a lo largo de la cuenca del río Baños. Desarrollándose, especies de la familia Urticaceae, Adoxaceae, Asteraceae, Sapindaceae, Juncaceae, Fabaceae, Geraniaceae y Rosáceae.

- **Composición Florística**

Se registraron especies de plantas vasculares en esta formación, siendo las principales familias Asteraceae con especies (incluidas en los géneros Barnadesiadbeyana, Bidensandicola), Leguminosae con dos especies (incluidas los géneros Trifolium y Lupinus), la familia Juncaceae (incluye los géneros Distichia) y la familia Poaceae (Stipasp.).

- **Estructura y Dominancia**

La vegetación predominante está representada por especies de los géneros Bamadesiadbeyana-arbusto, Bidensandicola (Asteraceae), Ambrosia peruviana (Compositae) asociados con Trifolium (familia Leguminosae), Urticasp. (Urticaceae), Eucaliptus globulus (familia Myrtaceae), Oxalissp (familia Oxalidaceae) y Baccharis latifolia (Anacardiaceae).

En el Cuadro N° 24 se observa el listado de especies del monte ribereño.

**CUADRO 24: LISTADO DE ESPECIES EN MONTE RIBEREÑO**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Dipsacales	Adoxaceae	<i>Sambucus peruviana</i>
Asterales	Asteraceae	<i>Barnadesiadbeyana</i>
Asterales	Asteraceae	<i>Bidensandicola</i>
Asterales	Asteraceae	<i>Senecioevacoides</i>
Asterales	Asteraceae	<i>Senesciosp.</i>
Asterales	Asteraceae	<i>Senescio sp.2</i>
Asterales	Asteraceae	<i>Tessariaintegrifolia</i>
Bromeliales	Bromeliaceae	<i>Tillandsiasp</i>
Equisetales	Equisetaceae	<i>Equisetumsp.</i>
Geraniales	Geraniaceae	<i>Pelargoniumhortorum</i>
Juncales	Juncaceae	<i>Distichiamuscoides</i>
Fabales	Leguminosae	<i>Lupinuspp</i>

Geraniales	Oxalidaceae	<i>Oxalisterosa</i>
Plantaginales	Plantaginaceae	<i>Plantagomajor</i>
Rhamnales	Rhamnaceae	<i>Colletiaspinossisima</i>
Rosales	Rosaceae	<i>Polylepissp</i>
Sapindales	Sapindaceae	<i>Dodonaeaviscosa</i>
Solanales	Solanaceae	<i>Physalissp</i>
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Baccharislatifolia</i>
Urticales	Urticaceae	<i>Urticaurens</i>
Urticales	Urticaceae	<i>Urticasp</i>

### 8.1.2 MATORRAL

Predominancia de vegetación arbustiva y herbácea, ubicada en las laderas de las cadenas montañosas.

- **Composición Florística**

Se registraron especies de plantas vasculares en esta formación, siendo las principales familias Asteraceae con especies (incluidas en los géneros Bamadesia, Werneria, Senecio y Bidens) y las Poaceae con las especies (incluida el género Stipa), Juncaceae (Género Distichiasp) y la familia Leguminosae (Trifoliumsp).

- **Estructura y Dominancia**

La vegetación predominante está representada por especies de géneros Distichia (Juncaceae), Ambrosia peruviana (Compositae) asociada Wemeriasp., Bidensandicola y Barnadesia (Asteraceae). También se encuentran de manera abundante, especies de gramíneas (Poaceae) del género Stipa, tal como se muestra en el Cuadro N° 25.

**CUADRO 25: LISTADO DE ESPECIES EN MATORRAL**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Baccharislatifolia</i>
Asterales	Asteraceae	<i>Bidensandicola</i>
Asterales	Asteraceae	<i>Wemeriasp.</i>
Asterales	Compositae	<i>Ambrosia peruviana</i>
Fabales	Leguminosae	<i>Lupínussp.</i>
Fabales	Leguminosae	<i>Trifoliumsp.</i>
Confiéales	Pinaceae	<i>Pinussp.</i>
Juncaceae	Pinaceae	<i>Stipasp.</i>
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Cheilanthespruinata</i>
Rosales	Rosaceae	<i>Polylepissp</i>
Scrophulariales	Scrophulariaceae	<i>Calceolariasp.</i>
Urticafes	Urticaceae	<i>Urticasp</i>

## 8.2 DESCRIPCIÓN DE LA FAUNA

### 8.2.1 FAUNA

- Composición**

Se registraron dentro del área de estudio especies de aves correspondientes a 4 órdenes y 8 familias. No se halló evidencia presencial, por heces o huellas de reptiles, mamífero anfibios. En el medio se observó especies correspondientes a la Clase Insecta de los Ordenes Diptera, Lepidoptera, Odonata y Aranae (Clase Arachnida). Dentro de la Clase Aves, el Orden que registró la mayor riqueza de especies fue Passeriformes (68,7%), siendo la familia Emberizidae la más representativa con un 31% (5 especies) y la familia Trochilidae con 19% (3 especies) cada uno, tal como se muestra en el Cuadro N° 26.

**CUADRO 26: REGISTRO DE ESPECIES POR FAMILIAS Y ORDENES DE LA CLASE AVES**

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	%
1	Falconiformes	Falconidae	1	6.25
2	Psittaciformes	Psittacidae	1	6.25
3	Apodiformes	Trochilidae	3	18.75
4	Passeriformes	Cinclidae	1	6.25
5	Passeriformes	Emberizidae	5	31.25
6	Passeriformes	Furnariidae	2	12.5
7	Passeriformes	Fringillidae	2	12.5
8	Passeriformes	Turdidae	1	6.25
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>100</b>

- Estructura y Dominancia**

Se determinó especies (Riqueza), con una abundancia variada (Número de individuos) con una diversidad ( $H' =$  índice de Shanon Wiener) de 2.45 y una dominancia baja de 0.097 (Dsp). Siendo la interpretación que el número de especies y la cantidad de individuos establecidos se distribuyen uniformemente en el hábitat no encontrándose dominancia de ninguna especie en particular.

- Especies Domésticas**

Asimismo, se identificó las especies domésticas encontradas en el área, según el Cuadro N° 27.

**CUADRO 27: ESPECIES DE FAUNA DOMESTICA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Mamalia	Artiodactyla	Bovidae	<i>Ovisaries</i>	Oveja
Mamalia	Artiodactyla	Bovidae	<i>Bostaurus</i>	Vaca
Mamalia	Perissodactyla	Equidae	<i>Equuscaballus</i>	Caballo

## 9. MONITOREO HIDROBIOLOGICO

### 9.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo general identificar las poblaciones hidrobiológicas de plancton, perifiton, bentos y peces presentes en las cuencas comprendidas dentro del Área de Influencia Ambiental Directa del proyecto, aplicando métodos de colecta, identificación y análisis estandarizados para conseguir que los muestreos sean válidos, confiables y comparables

### 9.2 CALIDAD DE AGUA EN SEDIMENTOS - FITOPLACTON CUALITATIVO, MACROZOOBENTOS

La evaluación de la calidad de sedimentos de aguas superficiales para sedimentos, Fitoplancton Cualitativo y Macrozoobentos comprende 5 puntos de muestreo, distribuidas en el área de estudio de Centrales Hidroeléctricas de Cia Volcán.

En el Perú no existe legislación que establezca estándares para la calidad de los sedimentos de agua superficiales por lo cual los resultados se han comparado con los estándares recomendados por las Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQGS), estas establecen dos tipos de estándares: Interim Sediment Quality Guidelines (ISQG; por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos) y los Probable Effect Level (PEL; sobre las cuales los efectos biológicos adversos se encuentran con frecuencia, así también en el Perú no existe legislación que establezca estándares para la calidad de los sedimentos- – Fitoplancton Cualitativo, Macrozoobentos.

#### 9.2.1 PUNTOS DE MUESTREO

El muestreo de calidad de sedimentos de aguas superficiales de Fitoplancton Cualitativo y Macrozoobentos se llevó a cabo en cuatro (05) puntos de muestreo en área de influencia del proyecto. En el cuadro siguiente, se detalla la ubicación de los puntos, en coordenadas UTM (Sistema WGS`84), tal como se muestra en el Cuadro N° 28 y en el **Mapa N° 7** se muestra los puntos de monitoreo hidrobiológico.

**CUADRO 28: PUNTOS DE MUESTREO FITOPLACTON CUALITATIVO Y MACROZOOBENTOS**

PUNTO DE MUESTREO	UBICACION	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		DESCRIPCION DEL PUNTO
		ESTE	NORTE	
CHSJ-HB1	SAN JOSE-LAGUNA LLACSACocha-CH LLACSACocha	345285	8782676	Punto de monitoreo hidrobiológico San José en la laguna Llacsacocha- CH SAN JOSE II
CHC-HB1	RIO CRACRAY-CH CRACRAY	331056	8768964	Punto de monitoreo hidrobiológico en el Rio CRACRAY - C.H CRACRAY
CHB1-HB1	RIO BANOS-- C.H. Baños I	332192	8761078	Punto de monitoreo hidrobiológico en el Rio baños - C.H. Baños I
CHB4-HB1	RIO BANOS-- C.H. Baños IV	326645	8759673	Punto de monitoreo hidrobiológico en el Rio Baños - C.H. Baños IV
CHB5-HB1	RIO BANOS-- C.H. Baños V	324865	8758972	Punto de monitoreo hidrobiológico en el Rio Baños - C.H. Baños V

### 9.2.2 METODOLOGIA DE MUESTREO

El muestreo de sedimentos se realizó siguiendo los procedimientos establecidos por el laboratorio para cada parámetro. Los recipientes se etiquetaron utilizando tinta indeleble y cinta, con un código para cada muestra.

Estas muestras fueron refrigeradas para su transporte y posterior análisis en el laboratorio acreditado. En los cuadros siguientes se presentan los parámetros de muestreo, metodología empleada en laboratorio y límites de detección.

### 9.2.3 RESULTADO DE LABORATORIO Y ANALISIS DE MUESTRAS

Se incluye en esta sección los parámetros que han sido medidos en el laboratorio, como los parámetros microbiológicos, a su vez serán agrupados de acuerdo a su ubicación de muestreo.

#### a) CH BAÑOS I y CH BAÑOS IV

En el Cuadro N° 30 y 31 se muestran los resultados del muestreo CHB1-HB1 y CHB4-HB1 correspondiente al rio Baños y se identificaron 8 familias de Fitoplancton Cualitativo comprendidas al Orden de Bacillariaceae, Achnanthidiaceae ,Cymbellaceae, Gomphonemataceae, Achnanthaceae, Fragilariaceae, Philodinidae con una tasa de 1 org./muestra para cada una de ellas así también se identificaron 02 familia para Macrozoobentos comprendidas al Orden de Arthropoda Insecta.(especie Baetis sp., Chironomidae) con una taxa de 2 org./muestra.

**CUADRO 29: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO CH BAÑOS I Y IV**

PUNTO DE MUESTREO	UBICACION	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		DESCRIPCION DEL PUNTO
		ESTE	NORTE	
CHB1-HB1	RIO BANOS-- C.H. Baños I	332192	8761078	Punto de monitoreo hidrobiológico en el Rio Baños - C.H. Baños I
CHB4-HB1	RIO BANOS-- C.H. Baños IV	326645	8759673	Punto de monitoreo hidrobiológico en el Rio Baños - C.H. Baños IV

**CUADRO 30: RESULTADOS OBTENIDOS DEL LABORATORIO (PERIFITON CUALITATIVO) - CH BAÑOS I Y IV**

PHYLLUM/DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
BACILLARIOPHYTA	BACILLARIOPHYCEAE	BACILLARIALES	BACILLARIACEAE	Ceratoneis arcus
				Nitzschia palea
				Nitzschia sp.
		COCCONEIDALES	ACHNANTHIDIACEAE	Planothidium sp.
		CYMBELLALES	CYMBELLACEAE	Cymbella ventricosa
GOMPHONEMATACEAE	Diatoma sp.			

				Gomphonema sp.
		MASTOGLOIALES	ACHNANTHACEAE	Achnanthes sp.
		TABELLARIALES	TABELLARIACEAE	Achnanthes sp.
	FRAGILARIOPHYCEAE	FRAGILARIALES	FRAGILARIACEAE	Synedra ulna
				Synedra acus
ROTIFERA	BDELLOIDEA	BDELLOIDA	PHILODINIDAE	Philodina sp.
2	3	7	8	12

**Referencia de Método:** *Determinación Cualitativa de Perifitón SMEWW-APHA-AWWA-WEF-Part 10200 C (Item 1 y3) CENTRIFUGATION. 23rd Ed. 2017. //SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10900, IDENTIFICATION OF AQUATIC ORGANISMS. 23rd Ed. 2017.*

**CUADRO 31: RESULTADOS OBTENIDOS DEL LABORATORIO (MACROZOOVENTOS) - CH BAÑOS I Y IV**

PHYLLUM/DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Baetidae	Baetis sp.
		Diptera	Chironomidae	Chironomidae
ANNELIDA	Oligochaeta	No determinado		
2	2	2	2	2

**Referencia de Método:** *Determinación Cualitativa de Perifitón SMEWW-APHA-AWWA-WEF-Part 10200 C (Item 1 y3) CENTRIFUGATION. 23rd Ed. 2017. //SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10900, IDENTIFICATION OF AQUATIC ORGANISMS. 23rd Ed. 2017.*

**b) CH CRACRAY**

En el Cuadro N° 33 se muestran los resultados del muestreo CHC-HB1 correspondiente al río CRACRAY se identificaron 2 familias de Macrozoobentos comprendidas al Orden de Trichoptera, Tubificida con una tasa de 1 org/muestra para cada una de ellas.

**CUADRO 32: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO - CH CRACRAY**

PUNTO DE MUESTREO	UBICACION	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		DESCRIPCION DEL PUNTO
		ESTE	NORTE	
CHC-HB1	RIO CRACRAY-CH CRACRAY	331056	8768964	Punto de monitoreo hidrobiológico en el Río CRACRAY - C.H CRACRAY

**CUADRO 33: RESULTADOS OBTENIDOS DEL LABORATORIO (MACROZOOVENTOS) - CH CRACRAY**

PHYLLUM/DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
ARTHROPODA	INSECTA	TRICHOPTERA	LIMNEPHILIDAE	ANOMALOSCOSMOECUS SP
ANNELIDA	CLITELLATA	TUBIFICIDA	NAIDIDAE	NAIS SP
2	2	2	2	2

**Referencia de Método:** Determinación Cualitativa de Perifitón SMEWW-APHA-AWWA-WEF-Part 10200 C (Item 1 y3) SETTLING. CENTRIFUGATION. 23rd Ed. 2017. //SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10900, IDENTIFICATION OF AQUATIC ORGANISMS. 23rd Ed. 2017.

**c) CH SAN JOSE**

En el Cuadro N° 35 se muestran los resultados del punto de muestreo CHSJ-HB1 correspondiente al rio San José se identificaron 6 familias de Fitoplancton Cualitativo comprendidas al Orden de Achnanthaceae, Bacillariaceae, Rhopal Coscinodiscaceae, Sphaerocystidaceae, Phormidiaceae, con una tasa de 1 org/muestra para cada una de ellas.

**CUADRO 34: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO CH SAN JOSE**

PUNTO DE MUESTREO	UBICACION	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		DESCRIPCION DEL PUNTO
		ESTE	NORTE	
CHSJ-HB1	SAN JOSE-LAGUNA LLACSACOCHA-CH LLACSACOCHA	345285	8782676	Punto de monitoreo hidrobiológico San José en la laguna Llacsacocha- CH SAN JOSE II

**CUADRO 35: RESULTADOS OBTENIDOS DEL LABORATORIO (PERIFITON CUALITATIVO) - CH SAN JOSE**

PHYLLUM/DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
BACILLARIOPHYTA	BACILLARIOPHYCEAE	ACHNANTHALES	ACHNANTHACEAE	<i>Achnanthes sp.</i>
		BACILLARIALES	BACILLARIACEAE	<i>Nitzschia palea</i> <i>Nitzschia sp.</i>
		RHOPALODIALES	RHOPALODIACEAE	<i>Epithemia sp.</i>
	COSCONODISCOPHYCEAE	COSCONODISCALES	COSCONODISCACEAE	<i>Coscinodiscus sp.</i>
CHLOROPHYTA	CHLOROPHYCEAE	CHLAMYDOMONADALES	SPHAEROCYSTIDACEAE	<i>Sphaerocystis sp</i>
CYANOPHYTA	CYANOPHYCEAE	OSCILLATORIALES	PHORMIDIACEAE	<i>Phormidium sp.</i>
TARDIGRADA	EUTARDIGRADA	No determinado	No determinado	<i>No determinado</i>
3	5	6	6	7

**Referencia de Método:** Determinación Cualitativa de Perifitón SMEWW-APHA-AWWA-WEF-Part 10200 C (Item 1 y 3) SETTLING. CENTRIFUGATION. 23rd Ed. 2017. //SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10900, IDENTIFICATION OF AQUATIC ORGANISMS. 23rd Ed. 2017.

### 9.2.4 RESUMEN DE LAS POBLACIONES IDENTIFICADAS

En el Cuadro N° 36 se muestra el resumen de las poblaciones identificadas por centrales hidroeléctricas.

**CUADRO 36: RESUMEN DE POBLACIONES IDENTIFICADAS POR CENTRALES HIDROELÉCTRICAS**

TIPO	CÓDIGO	PHYLLUM/DIVISIÓN	CLASES	ORDENES	FAMILIAS	ESPECIES
FITOPLANCTON	CHB1-HB1 y CHB4-BH1	2	3	7	8	12
	CHC-AS1	2	2	2	2	2
	CHSJ-HB1	3	5	6	6	7
	CHB5-HB1	1	2	3	4	5
MACROZOOBENTOS	CHC-HB1	2	2	2	2	2
	CHB1-HB2 y CHB4-HB1	2	2	3	3	3

### 9.3 CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS DE PERIFITON CUALITATIVO

#### 9.3.1 CÓDIGO CHSJ – HB1

Como se mencionó anteriormente las muestras en la Laguna Llacsacocha se tomaron únicamente de las plantas y sustrato fijo (rocas) accesibles desde la orilla, pues por la crecida que se produjo en su volumen producto de las intensas lluvias que se produjeron durante esta temporada. Al no contar con un bote para tomar las muestras de plancton tampoco fue posible recolectar muestras para identificar estos organismos.

Pese a ello en las muestras colectadas se identificaron siete especies de organismos y una especie no identificada que pertenece al Phylum Tardigrada y a la Clase Eutardigrada. Todas las especies identificadas son consideradas como propias de los ecosistemas acuáticos continentales de los altos andes por lo cual puede inferirse que este cuerpo de agua no presenta indicadores biológicos de alteraciones producidas por el manejo y uso que actualmente tiene.

#### 9.3.2 CÓDIGO CHC – AS1

A diferencia del anterior muestreo, este se realizó en un cuerpo de agua lótico (Río CRACRAY), encontrándose siete (07) especies de organismos de los cuales se identificaron seis (06): Achnanthes sp., Gomphonema augur, Gomphonema acuminatum, Synedra ulna, Synedra acus y Arthrospira sp. La no identificada es un nematodo perteneciente a la Clase Secernentea.

Es importante remarcar la presencia de este nematodo pues es en este punto de muestreo donde se empieza a registrar organismos de este Phylum.

#### 9.3.3 CÓDIGOS CHB1-HB2 y CHB4-HB1

Estas muestras se recolectaron en el Río Baños y la escasa presencia de macrozoobentos se debe a que, por haberse tomado las muestras en un nivel intermedio de la cuenca, los efectos de las crecidas experimentadas en los caudales por las intensas lluvias de la temporada,

además de dificultar la colecta, alteraron significativamente la composición de estas comunidades al producirse un efecto de “lavado” de los cauces.

Por ello, es importante remarcar la presencia de insectos y oligoquetos, organismos pertenecientes a los Phylum Arthropoda y Annelida, quienes por sus características morfológicas tienen mayores posibilidades de permanecer fijados al sustrato.

## 9.4 CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS PARA IDENTIFICACIÓN DE MACROZOOBENTOS

### 9.4.1 CÓDIGO CHC-HB1

Muestra colectada en el río CRACRAY, el cual presenta un caudal mayor que dificultó la toma de muestras, sin embargo, ha sido posible recuperar la presencia de dos especies que forman parte del Macrozoobentos y estos son: *Anomaloscosmoecus* sp y *Nais* sp que pertenecen a las Clases Insecta y Clitellata, respectivamente.

Por las condiciones observadas y medidas en el caudal de este río, es válido inferir que las poblaciones características de los bentos de este cuerpo de agua han sido significativamente alteradas por los incrementos ocasionados por la temporada de lluvias.

### 9.4.2 CÓDIGOS CHB1-HB1 y CHB4-BH1

Como puede observarse en el cuadro resumen este es el muestreo que ha evidenciado mayor número de especies en total doce (12), todas ellas plenamente identificadas: *Ceratoneis arcus*; *Nitzschia palea*; *Nitzschia* sp.; *Planothidium* sp.; *Cymbella ventricosa*; *Diatoma* sp.; *Gomphonema* sp.; *Achnanthes* sp.; *Achnanthes* sp.; *Synedra ulna*; *Synedra acus*; *Philodina* sp. Pertenecientes a dos Phylum; tres Clases, siete Órdenes y ocho Familias.

## 10. ANALISIS DE CAUDALES MEDIOS

### 10.1 INTRODUCCIÓN

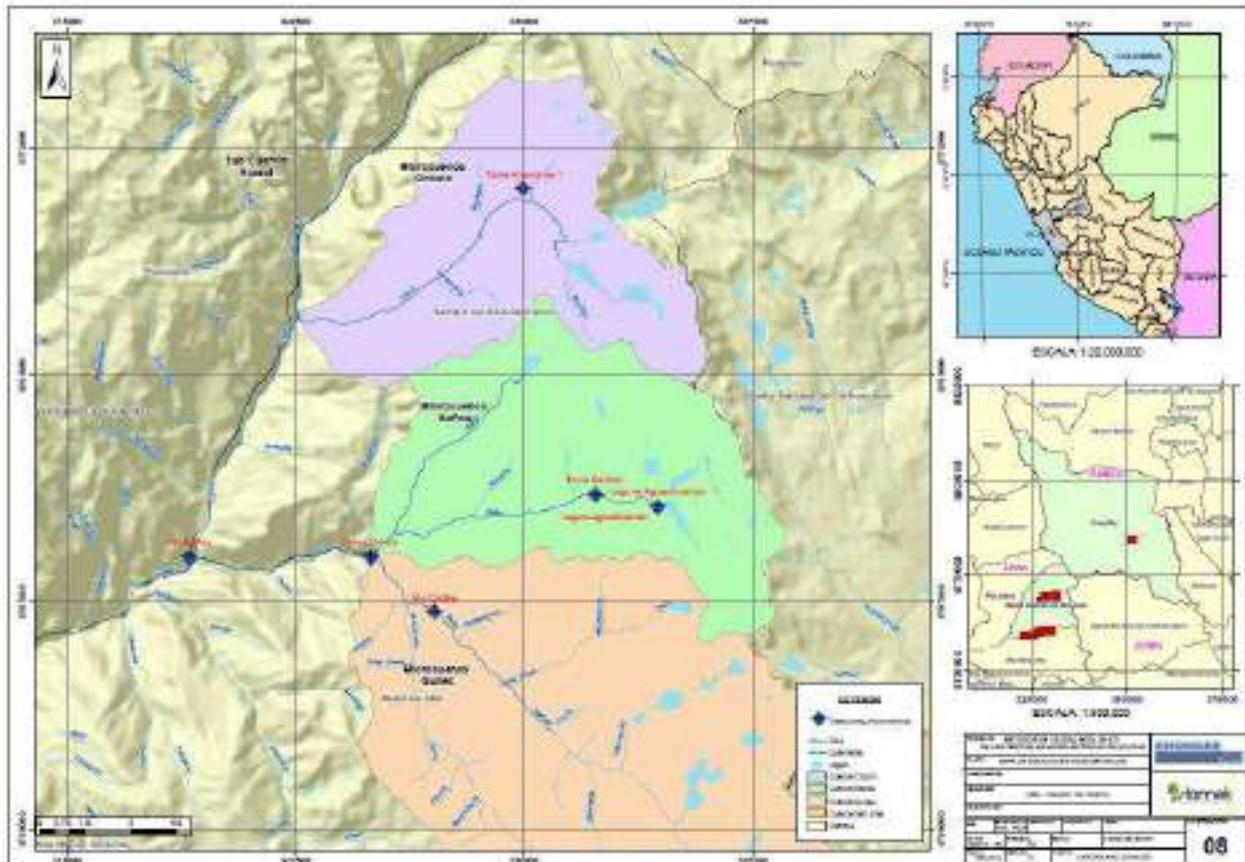
Los caudales de los ríos provenientes de su escurrimiento natural, son originados principalmente por las precipitaciones que ocurren en la parte alta de las cuencas y filtraciones superiores, estas aguas que discurren en la cuenca van formando ríos principales llegando a la parte de la salida con un gran volumen de agua, las cuales son controladas y registradas en las estaciones hidrométricas, cuyo objetivo de estas estaciones de aforo o de caudales es suministrar registros sistemáticos de niveles y/o caudales.

Cabe indicar lo siguiente, las CH Baños I, Baños II, Baños III y Baños IV-1 reciben el aporte de las aguas del río Baños y solo CH Baños IV-B recibe el aporte de sus aguas de los ríos Quiles y Baños. Para las CH CRACRAY, Yanahuin, Huanchay y Shagua recibe el aporte de las aguas del río Chicrin.

### 10.2 RED DE ESTACIONES HIDROMETRICAS

En el ámbito de estudio de las Centrales Hidroeléctricas ubicadas en las microcuencas Baños, Quiles y Chicrin, cuenta con una serie de estaciones hidrométricas reguladas, todas operadas por la empresa minera Chungar, a excepción de la Central Hidroeléctrica San José que no presenta información, tal como se muestra en la Imagen N° 2 y Mapa N° 8.

**IMAGEN 2: RED DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS**



Además, mencionar que no se cuenta con registros histórico de caudales medios mensuales en régimen natural, siendo esta información básica para determinar el caudal ecológico para cada Central Hidroeléctrica.

Para ello se ha realizado 02 escenarios para determinar los caudales medios mensuales en las microcuencas:

- (1) **Escenario N° 1:** Modelamiento Hidrológico con WEAP para simular el régimen natural de las cuencas.
- (2) **Escenario N° 2:** Relación área vs caudal en función de los registros históricos de la estación hidrométrica representativa ubicada a la salida de la Laguna Aguashuman.

### 10.3 ESCENARIO N° 01: MODELAMIENTO HIDROLOGICO CON WEAP

#### 10.3.1 MODELO WEAP

El modelo del Sistema de Evaluación y Planificación del Agua (WEAP por sus siglas en ingles), es una herramienta moderna para la evaluación hidrológica, planificación, y distribución del agua. Dentro de sus posibilidades, permite la inclusión de módulos para diversos modelamientos, en nuestro caso se ha realizado el modelamiento de la cuenca.

El modelo WEAP es un sistema de apoyo a la planificación de los recursos hídricos que balancea la oferta de agua (generada a través del módulo hidrológico a escala semi-distribuida) con la demanda de agua (caracterizada por un sistema de distribución de variabilidad espacial y temporal con diferencias en las prioridades de atención de la demanda y el uso preferente de la oferta). El WEAP emplea un set de diferentes objetos y módulos accesibles a través de una interfaz gráfica que puede ser usada para analizar un amplio rango de temas e incertidumbres a las que se ven enfrentados los planificadores de recursos hídricos, incluyendo aquellos relacionados con el clima, condiciones de la cuenca, proyecciones de demanda, condiciones

regulatorias, objetivos de operación e infraestructura disponible. A diferencia de otros modelos de recursos hídricos típicos basados en modelación hidrológica externa, WEAP es un modelo que utiliza variables climáticas. Por otra parte, y de manera similar a estos modelos de recursos hídricos, WEAP incluye rutinas diseñadas para distribuir el agua entre diferentes tipos de usuarios desde una perspectiva humana y ecosistémica.

El modelo hidrológico integrado en el WEAP es espacialmente continuo con un área de estudio configurada como un set de subcuencas contiguas que cubren toda la extensión de la cuenca de análisis. Un set homogéneo de datos climáticos (precipitación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento) es utilizado en cada una de estas subcuencas, que se encuentran divididas en diferentes tipos de cobertura/uso de suelo. Un modelo cuasi físico unidimensional, con dos reservorios de balance de agua para cada tipo de cobertura/uso de suelo, reparte el agua entre escorrentía superficial, infiltración, evaporación, flujo base y percolación.

El segundo reservorio puede enlazarse con acuíferos. Los valores de cada una de estas áreas se suman para obtener los valores agregados en una subcuenca. En cada tiempo de corrida del modelo, WEAP calcula primero los caudales hidrológicos, que son traspasados a los ríos y acuíferos asociados.

La distribución de agua se realiza para el mismo tiempo de corrida, donde las restricciones relacionadas con las características de los embalses y la red de distribución, las regulaciones ambientales y a la vez las prioridades y preferencias asignadas a diferentes puntos de demanda son usadas como condiciones de operación de un algoritmo de programación lineal que maximiza la satisfacción de demanda hasta el mayor valor posible.

Por otra parte, WEAP simula una amplia gama de los componentes naturales e intervenidos de estos sistemas, incluyendo la escorrentía por precipitación, flujos base, y recarga de aguas subterráneas por precipitación; análisis de las demandas sectoriales; conservación del agua; derechos de agua y prioridades de asignación, operaciones de los embalses; generación de hidroelectricidad; seguimiento de la contaminación y calidad de las agua; evaluaciones de vulnerabilidad; y requisitos de los ecosistemas.

### 10.3.2 MODELO PRECIPITACIÓN - ESCORRENTIA

El estudio de aportaciones se realiza mediante el análisis precipitación - escorrentía modelando en WEAP, ya que este permite introducir datos climáticos para estimar la escorrentía sobre los cauces. Los datos climáticos requeridos para realizar la modelación incluyen la precipitación, temperatura, humedad, velocidad de viento, entre otros.

El volumen de escurrimiento de la cuenca propia es el parámetro que caracteriza el potencial de los recursos hídricos superficiales de una cuenca hidrográfica. A continuación, se explica el método utilizado por WEAP y los datos necesarios para la generación de la escorrentía. Esta información puede consultarse en la Guía de Usuario de WEAP. ([http://www.weap21.org/downloads/WEAP\\_User\\_Guide.pdf](http://www.weap21.org/downloads/WEAP_User_Guide.pdf)).

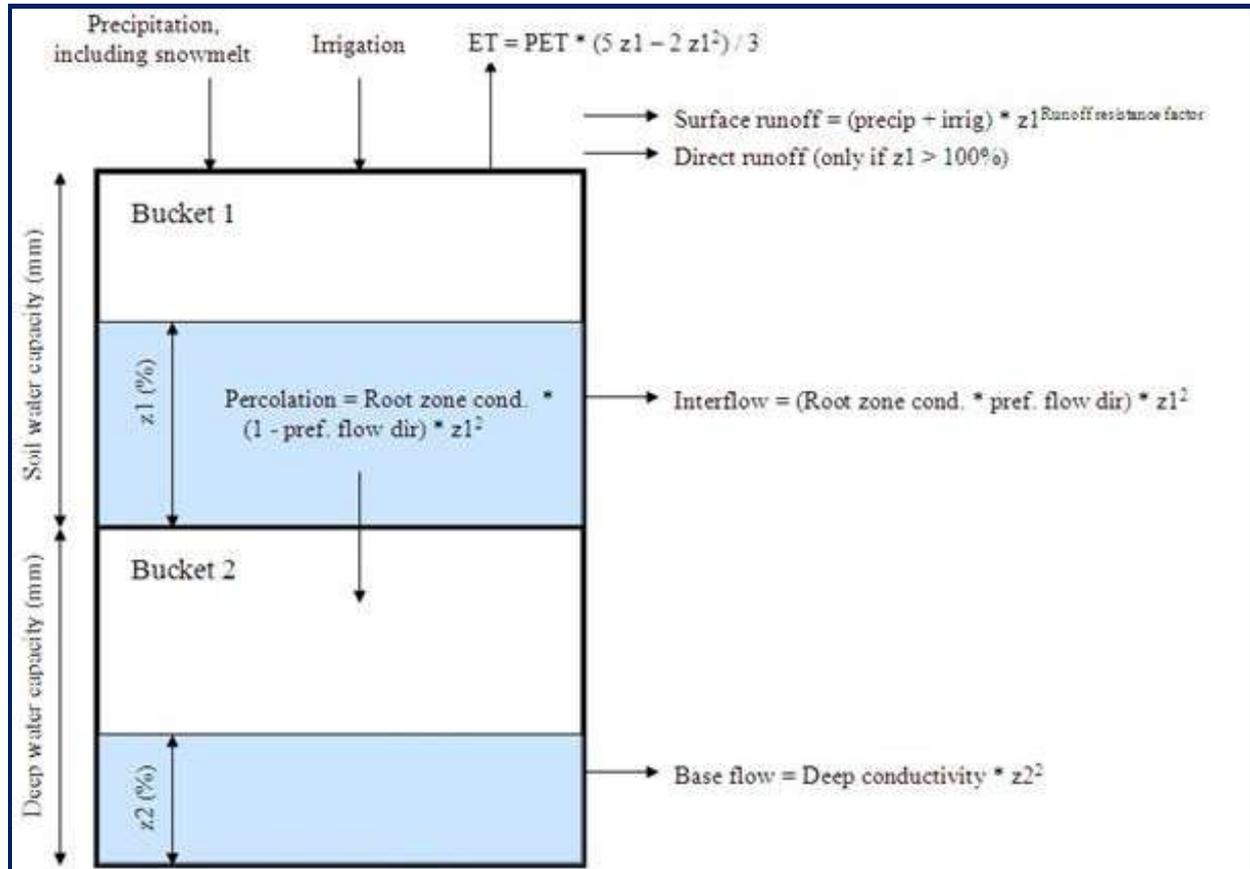
El método empleado para la estimación de la escorrentía y flujo subterráneo ha sido Rainfall Runoff Method (Soil Moisture Method). Este método es el más complejo de los que incluye el WEAP, ya que representa la captación, con dos capas de suelo, así como el potencial de acumulación de nieve. En la capa superior del suelo, se calcula la evapotranspiración considerando que simula la lluvia y el riego en tierras agrícolas y no agrícolas, escorrentía superficial y sub-superficial, y los cambios en la humedad del suelo, así como el flujo hacia el acuífero.

Este método permite la caracterización de los usos del suelo y/o el tipo de suelo a los efectos de estos procesos. El caudal base para el río y los cambios de humedad del suelo son simulados en la capa de suelo más bajo. En consecuencia, este método requiere unos parámetros del suelo más detallados y una caracterización del clima para simular estos procesos.

Los componentes para el balance hidrológico del modelo WEAP, son: evapotranspiración, infiltración, escorrentía superficial, escorrentía sub-superficial (i.e. interflow), y flujo base, tal como se muestra en la Figura N° 1.

Para estimar estos componentes en cada uno de las unidades espaciales básicas (denominadas Catchments o Zonas de captación), se utilizará datos climatológicos y de cobertura vegetal.

**FIGURA 1: MODELO PRECIPITACIÓN – ESCORRENTÍA MODELO WEAP**



Fuente: WEAP, User's Guide.

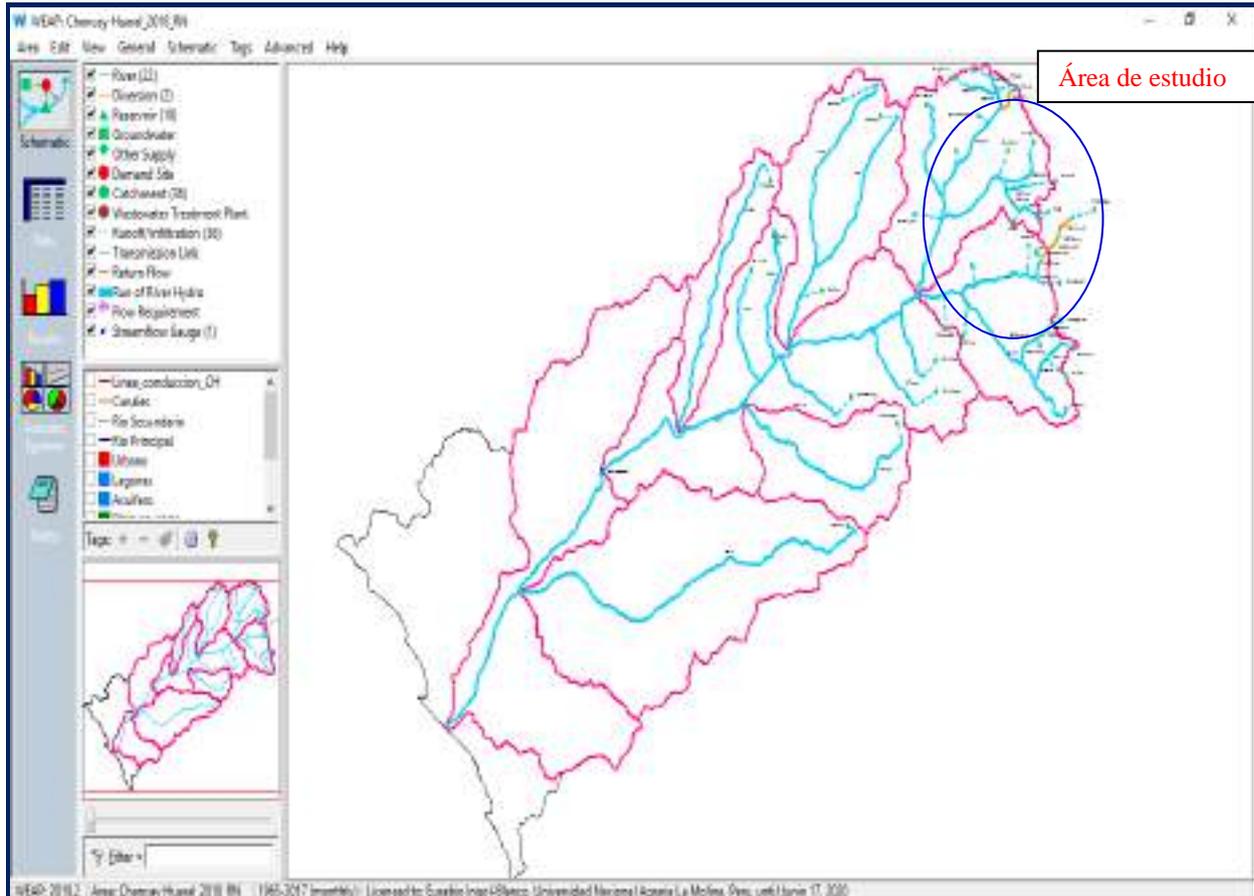
### 10.3.3 ESQUEMA DEL MODELO WEAP

Para la construcción del modelo hidrológico, se ha realizado siguiendo las siguientes etapas: recolección de datos, caracterización de la cuenca, procesamiento de datos climáticos, estimación de demandas y calibración del modelo. El modelo se construyó para un periodo de tiempo, donde los datos climáticos como: precipitación, temperaturas, Humedad Relativa, etc., coincidan con el periodo de registros hidrométricos, lo cual nos permita realizar los procesos de calibración y validación.

Una vez definidos los límites temporales y espaciales, se procedió a crear el esquema del modelo que definiera el proceso de distribución de agua. Los elementos que forman parte del esquema, se muestran en la imagen N° 3.

Cabe indicar que este modelo hidrológico en régimen natural ha sido elaborado por la Autoridad Nacional del Agua, cuya fuente es confiable que garantiza que los caudales generados en cada microcuenca son consistentes.

**IMAGEN 3: ESQUEMA DEL MODELO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA**



**Fuente:** La Autoridad Nacional del Agua (ANA)

### 10.3.4 RESULTADOS DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES

#### 10.3.4.1. CAUDALES MEDIOS MENSUALES RIO BAÑOS

En el esquema topológico del río Baños, se observa que las Centrales Hidroeléctricas Baños I, Baños II, Baños III y Baños IV-1, reciben el aporte de sus aguas de las nacientes del río Baños, siendo necesario conocer el caudal medio mensual en régimen natural a la salida de la Laguna Aguashuman, tal como se muestra en la imagen N° 4.



1983	0.48	0.52	1.20	0.25	0.03	0.02	0.01	0.00	0.12	0.51	0.20	0.95	0.36
1984	0.63	1.69	1.60	0.33	0.19	0.09	0.02	0.04	0.16	0.44	0.60	0.49	0.52
1985	0.16	1.00	0.76	0.62	0.16	0.07	0.02	0.03	0.17	0.10	0.28	0.43	0.32
1986	0.99	0.94	0.83	0.51	0.18	0.00	0.07	0.12	0.08	0.18	0.29	0.74	0.41
1987	1.20	0.94	0.32	0.12	0.02	0.01	0.02	0.09	0.11	0.11	0.24	0.48	0.30
1988	1.00	1.20	0.77	0.81	0.11	0.00	0.01	0.05	0.11	0.26	0.23	0.67	0.44
1989	1.09	1.25	1.40	0.80	0.30	0.15	0.09	0.37	0.17	0.36	0.07	0.05	0.51
1990	0.41	0.29	0.54	0.17	0.14	1.89	0.02	0.03	0.09	0.88	0.97	0.39	0.49
1991	0.36	0.56	0.94	0.20	0.17	0.02	0.03	0.00	0.16	0.42	0.22	0.33	0.28
1992	0.13	0.34	0.60	0.42	0.05	0.02	0.02	0.03	0.06	0.46	0.07	0.19	0.20
1993	0.74	0.83	1.40	0.63	0.11	0.01	0.02	0.04	0.07	0.32	1.34	0.69	0.52
1994	0.93	1.13	1.13	0.49	0.20	0.05	0.03	0.02	0.15	0.14	0.42	0.44	0.43
1995	0.80	0.55	0.91	0.42	0.09	0.02	0.02	0.06	0.38	0.39	0.35	0.63	0.38
1996	0.92	1.23	1.11	0.50	0.09	0.00	0.01	0.07	0.14	0.19	0.27	0.62	0.43
1997	0.88	1.34	0.52	0.17	0.08	0.01	0.02	0.76	0.21	0.25	0.65	1.25	0.51
1998	1.33	1.05	1.39	0.27	0.01	0.11	0.01	0.06	0.17	0.47	0.17	0.39	0.45
1999	0.68	2.26	1.06	0.52	0.23	0.18	0.04	0.04	0.23	0.32	0.32	0.88	0.56
2000	1.29	1.54	1.12	0.36	0.15	0.00	0.03	0.23	0.18	0.39	0.41	1.21	0.57
2001	1.14	1.14	1.63	0.20	0.08	0.01	0.04	0.01	0.19	0.25	1.05	0.25	0.50
2002	0.53	0.88	1.06	0.52	0.11	0.04	0.04	0.03	0.16	0.70	0.83	0.56	0.46
2003	0.70	0.90	1.27	0.40	0.07	0.03	0.02	0.05	0.05	0.20	0.10	1.27	0.42
2004	0.36	0.96	0.60	0.22	0.07	0.05	0.04	0.04	0.22	0.49	0.54	0.97	0.38
2005	0.75	0.50	0.87	0.26	0.02	0.01	0.02	0.04	0.06	0.10	0.14	0.61	0.28
2006	0.90	1.09	1.41	0.60	0.00	0.05	0.02	0.07	0.15	0.25	0.30	1.33	0.52
2007	1.12	0.71	1.30	0.74	0.20	0.01	0.01	0.07	0.11	0.41	0.25	0.38	0.44
2008	0.80	1.28	1.06	0.37	0.02	0.03	0.02	0.07	0.07	0.37	0.38	0.60	0.42
2009	1.02	1.40	1.08	0.59	0.12	0.01	0.02	0.06	0.18	0.46	1.37	1.22	0.63
2010	1.07	0.69	1.19	0.47	0.02	0.02	0.02	0.03	0.11	0.19	0.41	1.11	0.44
2011	1.49	0.60	0.91	0.55	0.06	0.00	0.05	0.02	0.23	0.12	1.09	1.13	0.52
2012	0.69	1.14	1.35	0.77	0.04	0.06	0.03	0.01	0.34	0.31	0.31	0.61	0.47
2013	0.62	1.01	1.21	0.13	0.12	0.06	0.04	0.07	0.13	0.44	0.32	0.69	0.40
2014	0.88	0.77	1.05	0.35	0.18	0.05	0.07	0.09	0.20	0.36	0.43	1.23	0.47
2015	1.17	0.76	1.16	0.47	0.13	0.12	0.02	0.14	0.12	0.20	0.45	0.80	0.46
2016	0.30	1.03	0.80	0.41	0.07	0.03	0.02	0.01	0.20	0.23	0.02	0.56	0.31
2017	1.42	1.25	1.67	0.50	0.23	0.01	0.02	0.10	0.17	0.40	0.13	0.43	0.53
<b>Min</b>	<b>0.134</b>	<b>0.294</b>	<b>0.319</b>	<b>0.099</b>	<b>0.001</b>	<b>0.002</b>	<b>0.006</b>	<b>0.003</b>	<b>0.046</b>	<b>0.059</b>	<b>0.016</b>	<b>0.053</b>	<b>0.198</b>
<b>Promedio</b>	<b>0.800</b>	<b>1.015</b>	<b>1.060</b>	<b>0.412</b>	<b>0.106</b>	<b>0.071</b>	<b>0.031</b>	<b>0.076</b>	<b>0.160</b>	<b>0.331</b>	<b>0.413</b>	<b>0.666</b>	<b>0.428</b>
<b>Máximo</b>	<b>1.493</b>	<b>2.263</b>	<b>1.849</b>	<b>0.809</b>	<b>0.449</b>	<b>1.892</b>	<b>0.110</b>	<b>0.757</b>	<b>0.401</b>	<b>0.879</b>	<b>1.370</b>	<b>1.430</b>	<b>0.626</b>

#### 10.3.4.2. CAUDALES MEDIOS MENSUALES RIO QUILES

En el esquema topológico del río Quiles, se observa que solo la CH Baños IV-2, recibe el aporte de las aguas de las nacientes del río Quiles, por el cual es necesario conocer el caudal medio mensual en régimen natural a la salida de la confluencia entre el río Quiles con el tributario la Qda Parcahs, tal como se muestra en la Figura N° 16.

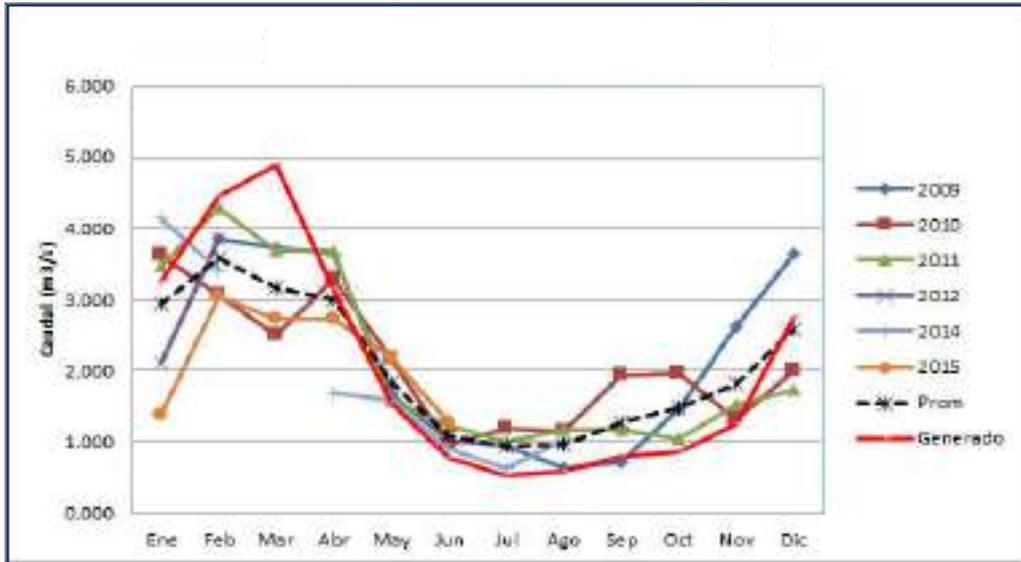


1981	3.30	6.59	5.77	2.39	1.21	0.50	0.56	0.62	0.70	0.94	1.83	3.16	2.30
1982	4.03	5.66	4.71	2.49	1.12	0.49	0.53	0.84	0.70	1.56	2.74	2.12	2.25
1983	2.23	2.66	5.30	2.37	1.16	0.55	0.43	0.34	0.62	1.05	0.82	3.67	1.77
1984	2.71	7.00	7.34	3.06	2.05	0.98	0.55	0.54	0.85	1.11	1.79	2.37	2.53
1985	1.18	4.02	3.64	3.89	1.83	0.80	0.47	0.43	0.78	0.47	0.77	1.69	1.67
1986	3.50	4.06	3.80	3.42	1.86	0.51	0.59	0.73	0.58	0.57	0.84	2.65	1.93
1987	4.59	4.31	1.94	1.56	0.95	0.40	0.37	0.53	0.60	0.44	0.72	1.68	1.51
1988	3.47	4.92	3.68	4.81	1.64	0.49	0.38	0.46	0.60	0.69	0.77	2.47	2.03
1989	4.15	5.39	6.33	5.04	2.59	1.30	0.83	1.60	1.08	1.09	0.62	0.59	2.55
1990	1.55	1.48	2.30	1.65	1.43	6.79	1.22	0.63	0.65	1.96	3.19	2.38	2.10
1991	1.96	2.72	4.29	2.16	1.75	0.57	0.48	0.35	0.75	0.94	0.85	1.54	1.53
1992	0.85	1.47	2.41	2.68	1.08	0.40	0.34	0.32	0.37	0.95	0.45	0.92	1.02
1993	2.41	3.30	5.69	4.12	1.57	0.49	0.41	0.43	0.47	0.73	3.23	3.44	2.19
1994	4.05	5.27	5.45	3.64	2.07	0.79	0.56	0.45	0.79	0.57	1.08	1.80	2.21
1995	3.05	2.66	4.02	2.96	1.40	0.53	0.41	0.49	1.29	1.01	1.13	2.63	1.80
1996	3.70	5.33	5.26	3.59	1.54	0.53	0.43	0.56	0.73	0.61	0.82	2.27	2.11
1997	3.31	5.57	2.88	1.84	1.30	0.48	0.42	2.42	1.26	0.87	1.75	5.20	2.28
1998	5.85	5.20	6.66	2.76	1.20	1.00	0.54	0.59	0.89	1.15	0.82	1.77	2.37
1999	2.70	9.08	5.36	3.71	2.24	1.38	0.71	0.56	1.06	0.94	1.10	3.55	2.70
2000	5.25	6.91	5.60	3.09	1.88	0.63	0.56	1.12	1.00	1.06	1.30	4.94	2.78
2001	4.95	5.44	7.61	2.50	1.53	0.62	0.59	0.47	0.90	0.81	2.67	1.81	2.49
2002	2.33	3.99	4.85	3.65	1.65	0.71	0.57	0.46	0.80	1.49	2.60	2.93	2.17
2003	3.13	4.19	5.86	3.29	1.44	0.65	0.51	0.54	0.49	0.62	0.51	4.23	2.12
2004	1.84	3.98	2.94	2.01	1.21	0.62	0.49	0.43	0.88	1.04	1.56	3.99	1.75
2005	3.28	2.67	4.01	2.33	1.05	0.45	0.42	0.42	0.47	0.42	0.52	2.03	1.51
2006	3.16	4.52	6.09	4.16	1.11	0.68	0.47	0.57	0.76	0.71	0.91	4.88	2.33
2007	4.74	3.61	5.92	4.86	2.18	0.64	0.48	0.59	0.69	1.01	0.94	1.80	2.29
2008	3.06	5.36	4.86	2.94	1.13	0.60	0.44	0.55	0.51	0.83	1.11	2.56	2.00
2009	3.94	5.96	5.18	3.97	1.71	0.60	0.49	0.57	0.87	1.08	3.76	5.72	2.82
2010	5.01	3.81	5.73	3.58	1.30	0.67	0.55	0.49	0.71	0.66	1.13	4.16	2.32
2011	6.07	3.35	4.40	3.70	1.45	0.54	0.58	0.46	0.98	0.55	2.49	4.88	2.45
2012	3.29	5.29	6.32	5.07	1.49	0.84	0.60	0.45	1.32	0.96	1.10	2.51	2.44
2013	2.58	4.44	5.46	1.89	1.53	0.76	0.56	0.58	0.74	1.02	1.04	2.86	1.96
2014	3.50	3.59	4.73	2.87	1.86	0.72	0.64	0.66	0.93	0.94	1.26	4.90	2.22
2015	5.07	3.86	5.42	3.54	1.76	1.08	0.58	0.87	0.78	0.71	1.21	3.22	2.34
2016	1.67	4.20	3.81	3.00	1.35	0.58	0.44	0.37	0.85	0.68	0.39	1.90	1.60
2017	4.98	5.37	7.39	3.80	2.21	0.65	0.50	0.70	0.86	1.04	0.72	1.85	2.51
<b>Min</b>	<b>0.850</b>	<b>1.474</b>	<b>1.942</b>	<b>1.521</b>	<b>0.937</b>	<b>0.395</b>	<b>0.338</b>	<b>0.317</b>	<b>0.374</b>	<b>0.410</b>	<b>0.394</b>	<b>0.594</b>	<b>1.021</b>
<b>Promedio</b>	<b>3.258</b>	<b>4.452</b>	<b>4.884</b>	<b>3.141</b>	<b>1.549</b>	<b>0.778</b>	<b>0.532</b>	<b>0.595</b>	<b>0.802</b>	<b>0.868</b>	<b>1.254</b>	<b>2.761</b>	<b>2.073</b>
<b>Máximo</b>	<b>6.071</b>	<b>9.078</b>	<b>7.950</b>	<b>5.071</b>	<b>2.999</b>	<b>6.787</b>	<b>1.222</b>	<b>2.424</b>	<b>1.340</b>	<b>1.961</b>	<b>3.755</b>	<b>5.720</b>	<b>2.819</b>

Según el resultado del modelamiento con WEAP, para el río Quiles presenta valores altos de caudales en las épocas de estiaje, pero se ha realizado la verificación con caudales medidos en el río Quiles para el periodo 2009-2015.

Se observa que los caudales generados con WEAP (color rojo) presentan valores muchos más bajos que los medidos en las épocas de estiaje, la cual indicaría que estos caudales generados serían los caudales para el cálculo del caudal ecológico.

**GRAFICO 11: CAUDALES REGISTRADOS (2009 - 2015) Y CAUDALES GENERADOS EN EL RIO QUILES**



**10.3.4.1. CAUDALES MEDIOS MENSUALES RIO CHICRIN**

En el esquema topológico del río Chicrin, se observa que la CH CRACRAY, recibe el aporte de las aguas de las nacientes del río Chicrin y de la Laguna CRACRAY, en cuanto a la CH Yanahuin recibe el aporte de las Lagunas CRACRAY y Yanahuin y finalmente las CH Huanchay y CH Shagua recibe el aporte de las Lagunas Chungar y salida de la Laguna Yanahuin, tal como se muestra en la Imagen N° 6.

**IMAGEN 6: ESQUEMA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN EL RIO CHICRIN**



Para la CH CRACRAY, según los resultados en el río Chicrin en régimen natural para el periodo 1965-2017, se tiene una caudal un promedio anual de 0.280 m<sup>3</sup>/s, con una variación promedio máxima de 0.783 m<sup>3</sup>/s y una mínima de 0.009 m<sup>3</sup>/s, tal como se muestra en el Cuadro N° 39.

**CUADRO 39: CAUDALES GENERADOS A LA SALIDA LAGUNA CRACRAY (M3/S) -WEAP**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
1965	0.00	0.17	0.72	0.51	0.38	0.46	0.01	0.02	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00
1966	0.00	0.03	0.58	0.60	0.38	0.46	0.01	0.01	0.03	0.14	0.00	0.00	0.00
1967	0.35	1.26	0.94	0.97	0.39	0.46	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.35
1968	0.00	0.00	0.70	0.57	0.39	0.46	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
1969	0.00	0.00	0.17	0.68	0.39	0.46	0.01	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
1970	0.00	0.45	0.54	0.91	0.42	0.46	0.01	0.01	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
1971	0.00	0.50	0.91	0.65	0.38	0.46	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
1972	0.00	0.73	1.49	0.74	0.38	0.46	0.02	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
1973	0.00	0.44	0.80	0.95	0.39	0.47	0.02	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
1974	0.70	1.20	0.57	0.64	0.38	0.46	0.01	0.04	0.06	0.00	0.00	0.00	0.70
1975	0.00	0.51	1.31	0.56	0.61	0.48	0.01	0.02	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
1976	0.11	1.12	0.76	0.70	0.41	0.49	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.11
1977	0.00	0.30	0.50	0.59	0.44	0.45	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.12	0.00
1978	0.25	0.52	0.45	0.49	0.38	0.46	0.03	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.25
1979	0.00	0.29	0.82	0.62	0.38	0.45	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
1980	0.00	0.00	0.00	0.19	0.39	0.46	0.01	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
1981	0.20	1.03	0.89	0.50	0.39	0.45	0.02	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.20
1982	0.69	1.05	0.95	0.67	0.38	0.45	0.01	0.04	0.03	0.00	0.07	0.00	0.69
1983	0.20	0.36	1.06	0.49	0.38	0.46	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.20
1984	0.25	1.32	1.14	0.60	0.42	0.47	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.25
1985	0.00	0.61	0.69	0.86	0.41	0.47	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
1986	0.00	0.58	0.55	0.83	0.41	0.45	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
1987	0.25	0.77	0.05	0.55	0.39	0.45	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.25
1988	0.00	0.55	0.54	1.20	0.40	0.45	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
1989	0.21	0.95	1.12	1.00	0.46	0.50	0.02	0.19	0.05	0.00	0.00	0.00	0.21
1990	0.00	0.00	0.00	0.32	0.41	2.08	0.01	0.01	0.03	0.15	0.35	0.00	0.00
1991	0.02	0.31	0.75	0.56	0.41	0.46	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02
1992	0.00	0.00	0.00	0.42	0.39	0.46	0.00	0.01	0.02	0.19	0.00	0.00	0.00
1993	0.00	0.57	1.13	1.11	0.40	0.45	0.01	0.01	0.01	0.00	0.24	0.03	0.00
1994	0.73	0.97	0.97	0.77	0.41	0.46	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.73
1995	0.00	0.00	0.67	0.58	0.39	0.46	0.01	0.01	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
1996	0.39	0.94	1.00	0.81	0.39	0.45	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.39
1997	0.00	0.52	0.45	0.50	0.39	0.46	0.01	0.56	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00
1998	1.04	0.80	1.15	0.57	0.38	0.48	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	1.04
1999	0.00	1.47	0.73	0.65	0.42	0.50	0.01	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	0.57	1.19	0.93	0.64	0.41	0.45	0.01	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.57
2001	0.83	0.87	1.32	0.49	0.40	0.45	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.83
2002	0.12	0.72	0.88	0.81	0.40	0.46	0.01	0.01	0.04	0.05	0.25	0.05	0.12
2003	0.54	0.56	1.08	0.83	0.39	0.46	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.54
2004	0.00	0.62	0.37	0.49	0.39	0.47	0.01	0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
2005	0.43	0.37	0.75	0.51	0.38	0.45	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.43

2006	0.00	0.74	1.19	1.10	0.37	0.47	0.01	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
2007	0.72	0.54	1.13	1.20	0.42	0.45	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.72
2008	0.00	0.80	0.64	0.57	0.38	0.46	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
2009	0.32	0.97	0.90	0.75	0.40	0.46	0.01	0.02	0.04	0.00	0.41	0.53	0.32
2010	0.69	0.47	0.91	0.69	0.38	0.46	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.69
2011	0.70	0.47	0.76	0.62	0.39	0.45	0.01	0.01	0.06	0.00	0.00	0.21	0.70
2012	0.53	0.94	1.00	1.14	0.38	0.47	0.01	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.53
2013	0.00	0.37	0.98	0.50	0.41	0.47	0.01	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
2014	0.15	0.55	0.78	0.69	0.42	0.47	0.02	0.02	0.06	0.00	0.00	0.12	0.15
2015	1.05	0.53	0.90	0.81	0.42	0.49	0.01	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	1.05
2016	0.00	0.62	0.70	0.69	0.39	0.46	0.01	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
2017	0.07	0.81	1.19	0.79	0.41	0.45	0.01	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.07
<b>Min</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.193</b>	<b>0.374</b>	<b>0.452</b>	<b>0.003</b>	<b>0.001</b>	<b>0.010</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.094</b>
<b>Promedio</b>	<b>0.228</b>	<b>0.612</b>	<b>0.783</b>	<b>0.691</b>	<b>0.401</b>	<b>0.493</b>	<b>0.009</b>	<b>0.029</b>	<b>0.056</b>	<b>0.010</b>	<b>0.025</b>	<b>0.021</b>	<b>0.280</b>
<b>Máximo</b>	<b>1.054</b>	<b>1.474</b>	<b>1.489</b>	<b>1.199</b>	<b>0.605</b>	<b>2.076</b>	<b>0.025</b>	<b>0.561</b>	<b>0.623</b>	<b>0.194</b>	<b>0.411</b>	<b>0.526</b>	<b>0.400</b>

Para la CH Yanahuin, según los resultados en régimen natural para el periodo 1965-2017, se tiene un caudal promedio anual de 0.312 m<sup>3</sup>/s, con una variación promedio máxima de 0.877 m<sup>3</sup>/s y una mínima de 0.010 m<sup>3</sup>/s, tal como se muestra en el Cuadro N° 40.

**CUADRO 40: CAUDALES GENERADOS A LA SALIDA LAGUNA CRACRAY +LAGUNA YANAHUIN (M3/S) -WEAP**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
1965	0.00	0.20	0.80	0.51	0.38	0.46	0.01	0.02	0.70	0.01	0.01	0.03	0.26
1966	0.05	0.09	0.65	0.62	0.39	0.46	0.01	0.01	0.03	0.21	0.01	0.04	0.21
1967	0.44	1.40	1.04	1.03	0.39	0.46	0.01	0.00	0.04	0.05	0.01	0.01	0.41
1968	0.03	0.05	0.79	0.58	0.40	0.46	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.20
1969	0.03	0.07	0.21	0.70	0.39	0.46	0.01	0.03	0.05	0.02	0.02	0.04	0.17
1970	0.06	0.51	0.60	0.96	0.42	0.46	0.01	0.01	0.15	0.01	0.01	0.05	0.27
1971	0.05	0.58	1.01	0.67	0.38	0.46	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.07	0.27
1972	0.06	0.82	1.66	0.77	0.39	0.46	0.03	0.01	0.04	0.01	0.01	0.03	0.36
1973	0.08	0.51	0.90	1.01	0.40	0.47	0.02	0.03	0.04	0.01	0.01	0.12	0.30
1974	0.79	1.34	0.63	0.66	0.38	0.46	0.01	0.04	0.07	0.01	0.01	0.03	0.37
1975	0.10	0.57	1.46	0.57	0.63	0.49	0.01	0.03	0.17	0.01	0.01	0.05	0.34
1976	0.20	1.25	0.84	0.73	0.41	0.49	0.00	0.03	0.03	0.00	0.01	0.03	0.34
1977	0.03	0.42	0.56	0.60	0.45	0.45	0.01	0.00	0.03	0.00	0.07	0.20	0.24
1978	0.28	0.58	0.50	0.49	0.38	0.46	0.03	0.00	0.18	0.01	0.05	0.03	0.25
1979	0.01	0.38	0.91	0.64	0.38	0.45	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.24
1980	0.03	0.02	0.05	0.21	0.39	0.47	0.02	0.01	0.06	0.03	0.04	0.03	0.11
1981	0.26	1.15	1.00	0.50	0.39	0.45	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.06	0.33
1982	0.78	1.17	1.07	0.69	0.38	0.45	0.01	0.04	0.03	0.04	0.13	0.03	0.40
1983	0.25	0.40	1.18	0.49	0.39	0.46	0.01	0.00	0.02	0.03	0.01	0.08	0.28
1984	0.30	1.47	1.27	0.61	0.43	0.48	0.01	0.01	0.05	0.03	0.05	0.01	0.39
1985	0.02	0.71	0.77	0.91	0.41	0.47	0.01	0.01	0.04	0.00	0.01	0.04	0.28
1986	0.08	0.66	0.61	0.87	0.42	0.45	0.02	0.04	0.03	0.01	0.01	0.04	0.27
1987	0.36	0.86	0.05	0.56	0.39	0.45	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.23
1988	0.08	0.64	0.61	1.29	0.40	0.45	0.00	0.02	0.03	0.01	0.01	0.05	0.30
1989	0.31	1.06	1.25	1.07	0.47	0.50	0.02	0.22	0.05	0.02	0.00	0.01	0.41

1990	0.02	0.03	0.05	0.33	0.41	2.27	0.01	0.01	0.03	0.21	0.44	0.01	0.32
1991	0.05	0.34	0.84	0.57	0.41	0.46	0.01	0.00	0.05	0.02	0.01	0.02	0.23
1992	0.01	0.02	0.04	0.44	0.39	0.46	0.00	0.01	0.02	0.27	0.00	0.03	0.14
1993	0.06	0.64	1.26	1.19	0.40	0.45	0.01	0.01	0.01	0.01	0.35	0.08	0.37
1994	0.82	1.09	1.08	0.81	0.42	0.47	0.01	0.01	0.04	0.00	0.01	0.02	0.40
1995	0.06	0.04	0.76	0.59	0.39	0.46	0.01	0.02	0.19	0.03	0.03	0.04	0.22
1996	0.48	1.05	1.11	0.85	0.39	0.45	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01	0.03	0.37
1997	0.06	0.63	0.51	0.51	0.40	0.46	0.01	0.63	0.05	0.01	0.05	0.19	0.29
1998	1.16	0.89	1.29	0.59	0.38	0.49	0.00	0.02	0.05	0.03	0.01	0.02	0.41
1999	0.07	1.68	0.82	0.67	0.43	0.51	0.01	0.01	0.06	0.01	0.02	0.07	0.36
2000	0.68	1.33	1.04	0.66	0.41	0.45	0.01	0.07	0.04	0.01	0.02	0.11	0.40
2001	0.93	0.97	1.48	0.49	0.40	0.45	0.01	0.01	0.03	0.01	0.09	0.02	0.41
2002	0.17	0.81	0.98	0.85	0.41	0.46	0.01	0.01	0.04	0.11	0.32	0.10	0.36
2003	0.60	0.63	1.21	0.87	0.39	0.46	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.09	0.36
2004	0.03	0.71	0.42	0.50	0.39	0.47	0.01	0.01	0.06	0.03	0.04	0.07	0.23
2005	0.50	0.42	0.83	0.51	0.38	0.45	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.05	0.27
2006	0.07	0.84	1.33	1.18	0.37	0.47	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01	0.11	0.37
2007	0.82	0.60	1.26	1.28	0.42	0.45	0.01	0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	0.41
2008	0.06	0.91	0.72	0.58	0.38	0.46	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.06	0.27
2009	0.40	1.09	1.01	0.79	0.40	0.46	0.01	0.02	0.05	0.02	0.53	0.64	0.45
2010	0.77	0.52	1.01	0.71	0.38	0.46	0.01	0.01	0.05	0.01	0.02	0.08	0.34
2011	0.82	0.52	0.85	0.64	0.39	0.45	0.01	0.01	0.06	0.00	0.09	0.29	0.34
2012	0.59	1.05	1.12	1.22	0.38	0.47	0.01	0.00	0.12	0.01	0.02	0.02	0.42
2013	0.05	0.47	1.09	0.51	0.41	0.47	0.01	0.02	0.05	0.03	0.01	0.05	0.26
2014	0.22	0.61	0.87	0.71	0.43	0.47	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.23	0.31
2015	1.18	0.59	1.01	0.85	0.43	0.49	0.01	0.05	0.03	0.01	0.02	0.07	0.39
2016	0.04	0.70	0.79	0.72	0.40	0.46	0.01	0.01	0.06	0.01	0.01	0.04	0.27
2017	0.17	0.91	1.33	0.83	0.42	0.45	0.01	0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	0.35
<b>Min</b>	<b>0.000</b>	<b>0.017</b>	<b>0.043</b>	<b>0.205</b>	<b>0.374</b>	<b>0.453</b>	<b>0.003</b>	<b>0.002</b>	<b>0.011</b>	<b>0.003</b>	<b>0.002</b>	<b>0.005</b>	<b>0.113</b>
<b>Promedio</b>	<b>0.293</b>	<b>0.698</b>	<b>0.877</b>	<b>0.720</b>	<b>0.404</b>	<b>0.497</b>	<b>0.010</b>	<b>0.032</b>	<b>0.062</b>	<b>0.028</b>	<b>0.052</b>	<b>0.070</b>	<b>0.312</b>
<b>Máximo</b>	<b>1.176</b>	<b>1.677</b>	<b>1.661</b>	<b>1.286</b>	<b>0.632</b>	<b>2.265</b>	<b>0.028</b>	<b>0.626</b>	<b>0.695</b>	<b>0.268</b>	<b>0.532</b>	<b>0.638</b>	<b>0.450</b>

Finalmente, para las CH Huanchay y Shagua, según los resultados en régimen natural para el periodo 1965-2017, se tiene un caudal promedio anual de 0.747 m<sup>3</sup>/s, con una variación promedio máxima de 2.142 m<sup>3</sup>/s y una mínima de 0.023 m<sup>3</sup>/s, tal como se muestra en el Cuadro N° 41.

**CUADRO 41: CAUDALES GENERADOS A LA SALIDA LAGUNA YANAHUIN + LAGUNA SHUNGAR (M3/S) -WEAP**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
1965	0.73	1.42	1.92	0.60	0.39	0.47	0.02	0.06	1.67	0.11	0.07	0.40	0.66
1966	0.76	0.89	1.55	0.86	0.40	0.47	0.02	0.01	0.08	1.10	0.18	0.51	0.57
1967	1.61	3.36	2.50	1.85	0.40	0.46	0.03	0.01	0.08	0.74	0.11	0.14	0.94
1968	0.49	0.65	1.90	0.76	0.43	0.46	0.01	0.04	0.07	0.19	0.12	0.16	0.44
1969	0.40	1.04	0.75	1.06	0.42	0.47	0.01	0.07	0.11	0.23	0.35	0.59	0.46
1970	0.79	1.34	1.43	1.67	0.50	0.48	0.02	0.01	0.35	0.19	0.19	0.78	0.65
1971	0.70	1.59	2.43	0.99	0.38	0.46	0.02	0.04	0.04	0.11	0.08	0.96	0.65
1972	0.87	2.03	3.98	1.22	0.40	0.47	0.06	0.03	0.10	0.11	0.12	0.49	0.82

1973	1.19	1.38	2.15	1.80	0.43	0.50	0.04	0.07	0.10	0.07	0.20	1.66	0.80
1974	2.02	3.21	1.51	0.95	0.40	0.47	0.03	0.11	0.17	0.13	0.07	0.42	0.79
1975	1.40	1.43	3.51	0.75	0.99	0.53	0.03	0.06	0.42	0.09	0.12	0.75	0.84
1976	1.42	2.99	2.02	1.13	0.47	0.55	0.01	0.07	0.08	0.04	0.09	0.49	0.78
1977	0.42	1.98	1.35	0.82	0.56	0.46	0.03	0.01	0.08	0.06	1.03	1.34	0.68
1978	0.68	1.39	1.20	0.56	0.38	0.47	0.07	0.01	0.43	0.13	0.67	0.44	0.54
1979	0.08	1.65	2.19	0.91	0.39	0.46	0.01	0.01	0.06	0.05	0.04	0.11	0.49
1980	0.37	0.24	0.72	0.38	0.41	0.48	0.04	0.03	0.15	0.49	0.63	0.46	0.37
1981	1.05	2.76	2.39	0.58	0.41	0.46	0.04	0.05	0.08	0.40	0.78	0.83	0.82
1982	1.95	2.80	2.55	1.04	0.39	0.46	0.03	0.11	0.07	0.60	0.96	0.36	0.94
1983	0.90	0.97	2.82	0.56	0.40	0.47	0.02	0.00	0.06	0.42	0.11	1.19	0.66
1984	1.02	3.52	3.05	0.84	0.50	0.51	0.01	0.03	0.12	0.46	0.75	0.18	0.92
1985	0.32	2.07	1.84	1.55	0.46	0.50	0.02	0.02	0.09	0.05	0.10	0.51	0.63
1986	1.20	1.80	1.46	1.47	0.47	0.45	0.05	0.08	0.07	0.08	0.16	0.61	0.66
1987	1.91	2.05	0.13	0.71	0.41	0.46	0.01	0.06	0.07	0.08	0.30	0.27	0.54
1988	1.10	1.85	1.45	2.46	0.43	0.45	0.01	0.04	0.06	0.14	0.15	0.71	0.74
1989	1.65	2.53	2.99	1.93	0.61	0.57	0.05	0.52	0.12	0.27	0.05	0.07	0.95
1990	0.28	0.46	0.73	0.39	0.47	4.80	0.02	0.02	0.07	1.12	1.59	0.20	0.84
1991	0.57	0.83	2.00	0.75	0.47	0.46	0.02	0.00	0.11	0.28	0.16	0.35	0.50
1992	0.09	0.31	0.62	0.68	0.41	0.46	0.01	0.02	0.04	1.25	0.06	0.41	0.36
1993	0.88	1.52	3.03	2.22	0.44	0.46	0.02	0.03	0.03	0.18	1.86	0.79	0.95
1994	1.96	2.60	2.59	1.31	0.48	0.49	0.02	0.01	0.10	0.06	0.18	0.23	0.84
1995	0.89	0.60	1.97	0.79	0.42	0.47	0.02	0.04	0.46	0.41	0.46	0.58	0.59
1996	1.68	2.51	2.66	1.42	0.42	0.46	0.01	0.05	0.08	0.07	0.10	0.41	0.82
1997	0.90	2.07	1.21	0.59	0.43	0.46	0.02	1.50	0.12	0.10	0.67	1.57	0.80
1998	2.78	2.13	3.08	0.78	0.39	0.53	0.01	0.04	0.11	0.37	0.09	0.22	0.88
1999	0.97	4.42	1.96	0.98	0.50	0.59	0.03	0.03	0.14	0.11	0.28	1.04	0.92
2000	2.18	3.19	2.48	0.95	0.46	0.46	0.02	0.17	0.09	0.17	0.31	1.55	1.00
2001	2.27	2.31	3.54	0.56	0.43	0.46	0.02	0.01	0.07	0.11	1.27	0.34	0.95
2002	0.74	1.93	2.35	1.41	0.45	0.48	0.03	0.02	0.10	0.87	1.31	0.84	0.88
2003	1.44	1.50	2.89	1.46	0.42	0.47	0.02	0.04	0.03	0.09	0.05	1.31	0.81
2004	0.48	1.85	0.99	0.56	0.42	0.49	0.03	0.03	0.15	0.37	0.59	0.98	0.58
2005	1.32	1.00	2.00	0.60	0.39	0.46	0.02	0.02	0.05	0.06	0.09	0.68	0.56
2006	1.07	2.19	3.18	2.20	0.37	0.49	0.02	0.05	0.09	0.11	0.15	1.55	0.96
2007	2.19	1.43	3.02	2.45	0.49	0.46	0.01	0.06	0.08	0.34	0.17	0.46	0.93
2008	0.91	2.39	1.71	0.77	0.39	0.48	0.01	0.04	0.04	0.17	0.40	0.82	0.68
2009	1.55	2.60	2.41	1.26	0.44	0.46	0.01	0.04	0.12	0.33	2.16	2.13	1.13
2010	1.83	1.26	2.42	1.09	0.39	0.47	0.02	0.02	0.12	0.08	0.32	1.14	0.76
2011	2.44	1.26	2.02	0.90	0.42	0.46	0.03	0.02	0.15	0.06	1.31	1.32	0.86
2012	1.42	2.52	2.68	2.30	0.39	0.49	0.03	0.01	0.28	0.14	0.24	0.34	0.90
2013	0.67	1.78	2.61	0.59	0.47	0.50	0.03	0.05	0.12	0.40	0.19	0.75	0.68
2014	1.15	1.47	2.09	1.08	0.51	0.49	0.05	0.06	0.15	0.27	0.38	1.76	0.79
2015	2.82	1.41	2.41	1.42	0.51	0.55	0.02	0.11	0.08	0.10	0.28	0.97	0.89
2016	0.57	1.83	1.88	1.09	0.43	0.48	0.02	0.01	0.15	0.12	0.07	0.58	0.60
2017	1.49	2.18	3.19	1.36	0.48	0.46	0.02	0.07	0.08	0.32	0.10	0.44	0.85
<b>Min</b>	<b>0.082</b>	<b>0.243</b>	<b>0.130</b>	<b>0.377</b>	<b>0.374</b>	<b>0.454</b>	<b>0.007</b>	<b>0.004</b>	<b>0.026</b>	<b>0.042</b>	<b>0.035</b>	<b>0.067</b>	<b>0.364</b>
<b>Promedio</b>	<b>1.180</b>	<b>1.858</b>	<b>2.142</b>	<b>1.120</b>	<b>0.448</b>	<b>0.561</b>	<b>0.023</b>	<b>0.078</b>	<b>0.149</b>	<b>0.271</b>	<b>0.419</b>	<b>0.720</b>	<b>0.747</b>

Máximo	2.817	4.415	3.980	2.457	0.993	4.796	0.066	1.499	1.666	1.251	2.163	2.132	1.127
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

#### 10.4 ESCENARIO N° 02: RELACIÓN AREA vs CAUDAL

Para este segundo escenario se ha realizado un análisis exhaustivo de la información hidrométrica existente en las centrales hidroeléctricas, siendo la información hidrométrica a la salida de la Laguna Aguashuma, la que mejor representa el caudal natural para la cuenca Baños, siendo esta información básica para determinar el caudal ecológico en cada microcuenca. Para determinar los caudales medios, máximos y mínimos para cada una de las microcuencas de Baños, Chicrin y Quiles se ha realizado la relación área vs caudal, cuyos resultados se aplicarán en las diferentes metodologías de cálculo del caudal ecológico

En el caso de la CH San José NO presenta un cauce natural por lo que se ha descartado el cálculo del caudal ecológico para el tramo de la captación y el desagüe de la central San José.

##### 10.4.1 CAUDALES MEDIOS MENSUALES REGISTRADOS RIO BAÑOS

Para el río Baños, se tiene una estación hidrométrica ubicada a la salida de la Laguna Aguashuma, siendo estos caudales representativos para la microcuenca, debido a encontrarse en la cabecera de cuenca.

Según los resultados se presenta un caudal promedio anual de 0.545 m<sup>3</sup>/s, con una variación máxima anual de 0.675 m<sup>3</sup>/s y una mínima anual de 0.378 m<sup>3</sup>/s. En cuanto al nivel promedio mensual, se tiene una variación máxima de 1.151 m<sup>3</sup>/s en el mes de marzo y una mínima de 0.348 m<sup>3</sup>/s en el mes de junio, tal como se muestra en el Cuadro N° 42.

**CUADRO 42: CAUDALES REGISTRADOS A LA SALIDA DE LA LAGUNA AGUASHUMA**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
2009	0.055	0.521	1.641	1.503	0.524	0.297	0.215	0.251	0.805	0.708	0.478	0.710	0.675
2010	1.160	1.110	1.510	0.780	0.400	0.450	0.460	0.610	0.810	0.600	0.460	0.260	0.533
2011	0.026	1.385	1.243	1.138	0.525	0.486	0.538	0.635	0.742	0.592	0.065	0.114	0.378
2012	0.000	0.652	0.894	0.799	0.429	0.382	0.519	0.527	0.410	0.580	0.627	0.628	0.561
2013	0.012	0.000	0.850	0.298	0.155	0.242	0.230	0.206	0.528	0.486	0.492	0.561	0.517
2014	0.327	0.000	0.770	0.128	0.244	0.231	0.534	0.560	0.659	0.593	0.424	0.455	0.533
<b>PROM</b>	<b>0.263</b>	<b>0.611</b>	<b>1.151</b>	<b>0.774</b>	<b>0.379</b>	<b>0.348</b>	<b>0.416</b>	<b>0.465</b>	<b>0.659</b>	<b>0.593</b>	<b>0.424</b>	<b>0.455</b>	<b>0.545</b>
<b>MÁX</b>	<b>1.160</b>	<b>1.385</b>	<b>1.641</b>	<b>1.503</b>	<b>0.525</b>	<b>0.486</b>	<b>0.538</b>	<b>0.635</b>	<b>0.810</b>	<b>0.708</b>	<b>0.627</b>	<b>0.710</b>	<b>0.675</b>
<b>MÍN</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.770</b>	<b>0.128</b>	<b>0.155</b>	<b>0.231</b>	<b>0.215</b>	<b>0.206</b>	<b>0.410</b>	<b>0.486</b>	<b>0.065</b>	<b>0.114</b>	<b>0.378</b>

##### 10.4.2 CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS RIO QUILES

De igual manera el río Quiles no cuenta con registros de caudal natural en la microcuenca, por lo tanto, también se ha generado caudales medios a partir de una relación área-caudal, siendo la estación base la estación hidrométrica a la salida de la Laguna Aguashuma.

Según los resultados se presenta un caudal promedio anual de 0.983 m<sup>3</sup>/s, con una variación máxima anual de 1.217 m<sup>3</sup>/s y una mínima anual de 0.682 m<sup>3</sup>/s. En cuanto al nivel promedio mensual, se tiene una variación máxima de 2.076 m<sup>3</sup>/s en el mes de marzo y una mínima de 0.628 m<sup>3</sup>/s en el mes de junio, tal como se muestra en el Cuadro N° 43.

**CUADRO 43: CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS EN EL RIO QUILES**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
2009	0.099	0.940	2.958	2.710	0.945	0.536	0.388	0.453	1.452	1.277	0.862	1.279	1.217
2010	2.091	2.001	2.722	1.406	0.721	0.811	0.829	1.100	1.460	1.082	0.829	0.469	0.960
2011	0.047	2.497	2.241	2.051	0.947	0.875	0.970	1.144	1.337	1.068	0.118	0.206	0.682
2012	0.000	1.176	1.612	1.440	0.773	0.689	0.935	0.950	0.738	1.046	1.130	1.133	1.012
2013	0.022	0.000	1.533	0.538	0.279	0.437	0.414	0.371	0.951	0.877	0.888	1.012	0.932
2014	0.589	0.000	1.388	0.231	0.440	0.416	0.963	1.010	1.188	1.070	0.765	0.820	0.961
<b>PROM</b>	<b>0.475</b>	<b>1.102</b>	<b>2.076</b>	<b>1.396</b>	<b>0.684</b>	<b>0.628</b>	<b>0.750</b>	<b>0.838</b>	<b>1.188</b>	<b>1.070</b>	<b>0.765</b>	<b>0.820</b>	<b>0.983</b>
<b>MÁX</b>	<b>2.091</b>	<b>2.497</b>	<b>2.958</b>	<b>2.710</b>	<b>0.947</b>	<b>0.875</b>	<b>0.970</b>	<b>1.144</b>	<b>1.460</b>	<b>1.277</b>	<b>1.130</b>	<b>1.279</b>	<b>1.217</b>
<b>MÍN</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>1.388</b>	<b>0.231</b>	<b>0.279</b>	<b>0.416</b>	<b>0.388</b>	<b>0.371</b>	<b>0.738</b>	<b>0.877</b>	<b>0.118</b>	<b>0.206</b>	<b>0.682</b>

#### 10.4.3 CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS RIO CHICRIN

El río Chicrin no cuenta con registros de caudal natural en la microcuenca, por lo tanto, se ha generado caudales medios a partir de una relación área-caudal, siendo la estación base la estación hidrométrica de la Laguna Aguashuma.

Según los resultados se presenta un caudal promedio anual de 0.467 m<sup>3</sup>/s, con una variación máxima anual de 0.578 m<sup>3</sup>/s y una mínima anual de 0.324 m<sup>3</sup>/s. En cuanto al nivel promedio mensual, se tiene una variación máxima de 0.986 m<sup>3</sup>/s en el mes de marzo y una mínima de 0.298 m<sup>3</sup>/s en el mes de junio, tal como se muestra en el Cuadro N° 44.

**CUADRO 44: CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS EN EL RIO CHICRIN**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
2009	0.047	0.446	1.405	1.288	0.449	0.255	0.184	0.215	0.690	0.606	0.409	0.608	0.578
2010	0.994	0.951	1.293	0.668	0.343	0.385	0.394	0.522	0.694	0.514	0.394	0.223	0.456
2011	0.022	1.186	1.065	0.974	0.450	0.416	0.461	0.544	0.635	0.507	0.056	0.098	0.324
2012	0.000	0.559	0.766	0.684	0.367	0.327	0.444	0.451	0.351	0.497	0.537	0.538	0.481
2013	0.010	0.000	0.728	0.255	0.133	0.208	0.197	0.176	0.452	0.417	0.422	0.481	0.443
2014	0.280	0.000	0.659	0.110	0.209	0.198	0.457	0.480	0.564	0.508	0.364	0.389	0.456
<b>PROM</b>	<b>0.226</b>	<b>0.524</b>	<b>0.986</b>	<b>0.663</b>	<b>0.325</b>	<b>0.298</b>	<b>0.356</b>	<b>0.398</b>	<b>0.564</b>	<b>0.508</b>	<b>0.364</b>	<b>0.389</b>	<b>0.467</b>
<b>MÁX</b>	<b>0.994</b>	<b>1.186</b>	<b>1.405</b>	<b>1.288</b>	<b>0.450</b>	<b>0.416</b>	<b>0.461</b>	<b>0.544</b>	<b>0.694</b>	<b>0.606</b>	<b>0.537</b>	<b>0.608</b>	<b>0.578</b>
<b>MÍN</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.659</b>	<b>0.110</b>	<b>0.133</b>	<b>0.198</b>	<b>0.184</b>	<b>0.176</b>	<b>0.351</b>	<b>0.417</b>	<b>0.056</b>	<b>0.098</b>	<b>0.324</b>

#### 10.4.4 CAUDALES EN EL RIO SAN JOSE

En esta microcuenca no se cuenta con estaciones hidrométricas, que ayuden a determinar el caudal ecológico, esto debido a que no tiene un cauce natural de río en el tramo de la captación y la Central Hidroeléctrica.

## 11. DEFINICIÓN Y METODOLOGIAS PARA LA ESTIMACION DEL CAUDAL ECOLÓGICO

### 11.1 DEFINICIÓN Y CONCEPTOS

En la concepción moderna del manejo de políticas territoriales, la cuenca hidrográfica es considerada, cada vez más como la unidad natural para el uso racional de los recursos naturales en general y los recursos hídricos en particular. La legislación vigente de nuestro país se basa en el desarrollo y administración del agua a nivel de cuenca hidrográfica.

Los ecosistemas que se ubican dentro de las cuencas hidrográficas son sistemas dinámicos relativamente autónomos formados por una comunidad natural biológica y su ambiente físico abiótico. El concepto que empezó a desarrollarse entre 1920 y 1930 tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (plantas, animales, bacterias, algas, protozoos y hongos entre otros) que forman la comunidad y los flujos de energía y materiales que la atraviesan.

Se entenderá como caudal ecológico al volumen de agua que se debe mantener en las fuentes naturales de agua para la protección o conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural. Los caudales ecológicos se mantienen permanentemente en su fuente natural, constituyendo una restricción que se impone con carácter general a todos los usuarios de la cuenca, quienes no podrán aprovecharlos bajo ninguna modalidad para un uso consuntivo (Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos – Perú, 2010).

Otros autores consideran como el Caudal mínimo que debe mantenerse en un curso fluvial o en específico en cada sector hidrográfico, de tal manera que los efectos abióticos (disminución del perímetro mojado, profundidad, velocidad de la corriente, incremento en la concentración de nutrientes, entre otros, etc.), producidos por la reducción de caudal no alteren las condiciones naturales del cauce, impidiendo o limitando el desarrollo de los componentes bióticos del sistema (flora y fauna), como tampoco alteren la dinámica y funciones del ecosistema (Dirección General de Aguas - Chile, 2008).

Si bien no se indica, que los valores de caudal ecológico serán mantenidos en los períodos de estiaje, queda sobre entendido que el término de caudal ecológico es aplicable para las condiciones más críticas de disponibilidad de agua, es decir para los meses más secos, el resto de los meses, la disponibilidad de agua es mayor, por lo tanto, los caudales ecológicos se verán superados ampliamente.

### 11.2 METODOLOGIAS PARA DETERMINAR EL CAUDAL ECOLÓGICO

En la actualidad existen una serie de métodos de cálculo de caudal ecológico como son: Métodos Hidrológicos, Hidráulicos, Holísticos y de Simulación de Habitación, las cuales se detallan a continuación.

#### 11.2.1 MÉTODOS HIDROLOGICOS

Los métodos hidrológicos son técnicas basadas en relaciones matemáticas y estadísticas que hacen uso de información hidrológica diaria o mensual de un periodo considerable de registro. Dentro de las principales características de los métodos hidrológicos están su fácil aplicación y solo requieren registros hidrológicos.

**Método del 10%:** El caudal ecológico a partir de este método representa sólo un porcentaje del caudal medio anual y es constante a lo largo del año. Dentro de este método se incluyen reglamentaciones tales como la Ley de Agua Francesa que

establece como caudal mínimo el 10% del caudal medio anual, calculado con un periodo de registro de cinco años como mínimo (Díez, 2000).

**Método del Caudal Medio Base:** Propone como caudal ambiental el caudal en el mes más seco, porque representa la condición natural más severa que la comunidad de especies del cauce podría experimentar. (Kulik, 1990).

**Método del Caudal Mínimo:** Propone como caudal ambiental al calcular el 30% del caudal mínimo Minimorum.

**Método de Montana o Tennat:** Está basado en un estudio realizado por la US Fish and Wildlife Service (el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Los Estados Unidos de América). El objetivo del mismo era encontrar una relación entre el caudal y la disponibilidad de hábitat para la vida acuática, dividió el año en un periodo seco y otro lluvioso, para los cuales propuso caudales expresados como porcentajes del caudal medio anual (QMA) relacionándolos con grados de conservación. A partir del mismo se determinó que el hábitat comenzaba a degradarse cuando el flujo era inferior al 10% del flujo medio anual (Tennant, 1976).

Para definir el periodo de avenida y estiaje correspondientes al método de Tennant se emplea el criterio siguiente: los caudales medios mensuales del periodo de cálculo, inferiores al caudal medio anual del mismo periodo corresponde a estiaje y los superiores a avenida. De los estudios anteriormente hechos por Tennant, generó la siguiente descripción cualitativa de flujos, como se muestra en el Cuadro N° 45.

**CUADRO 45: CRITERIO CUALITATIVO PARA FIJAR CAUDALES DE RESERVA ECOLÓGICAS**

CRITERIO CUALITATIVO PARA FIJAR CAUDALES DE RESERVA ECOLÓGICOS	CAUDALES RECOMENDADOS	
Máximo	200% de caudal medio	200% de caudal medio
Rango óptimo	60% al 100% del caudal medio	60% al 100% del caudal medio
Excepcional o sobresaliente	40%	60%
Excelente	30%	50%
Bueno	20%	40%
Aceptable	10%	30%
Mínimo	10%	10%
Degradación severa	<10%	<10%

**Método de Rafael Heras:** Consiste en el análisis en los periodos de sequía extrema y considera que esta puede alcanzar valores de hasta 20% del caudal medio mensual en 03 meses consecutivos más secos y de acuerdo a este concepto tenemos que los valores más bajos corresponden a los meses de estiaje.

**Método de Curva Permanecia:** Consiste en la construcción de una curva a partir de datos de caudales diarios, mensuales o anuales donde se presenta la relación entre ciertos rangos de caudales y el porcentaje de tiempo en que cada uno de esos rangos es igualado o excedido. El caudal ecológico es expresado como un valor fijo que corresponde a un rango de caudal que se mantiene igualado o excedido un cierto porcentaje de tiempo (Silveira y Silveira, 2003).

**Método de las Legislación Suiza:** Legislación Suiza, establece la conservación de un caudal mínimo cualitativo y cuantitativo:

- El caudal mínimo cualitativo considera la calidad de agua superficial (tomando en cuenta los vertidos de aguas residuales actuales y futuros), la conservación de los biotopos y biocenosis atípicas, y el resguardo de lugares de esparcimiento, cuyo aspecto estético y ambiental dependa del agua; y

- El caudal mínimo cuantitativo será de por lo menos 50 l/s. A partir de esta cantidad los caudales se definen en función del  $Q_{347}$ , debiéndose mantener una profundidad mínima de 20 cm, para permitir el movimiento migratorio de los peces, si el caudal es mayor a 50 l/s.

Para calcular el valor de  $Q_{347}$  la ley Suiza propone, para simplificar el cálculo, el uso de la ecuación:

$$Q_{347} = \frac{a_0 Q_{ma}}{10}$$

Esta ecuación se utiliza en el caso en que no existan caudales medios diarios, pero se cuente con información sobre el caudal medio anual.

Donde  $a_0$  es un coeficiente que puede tomar los valores 0.5, 1, 1.5 y 1.8, sin especificar en qué casos se utiliza cada uno de ellos,  $Q_{ma}$  es el caudal medio anual. En este informe se utiliza el valor de  $a_0$  tal que  $Q_{347}$  se asemeje al valor obtenido de la serie histórica de caudales medios mensuales.

**En el Principado de Asturias:** Se aplica la legislación Suiza con especial interés en la migración y potenciación de la producción de los salmónidos (*Salmo trutta* y *Salmo salar*). A partir de una modificación de la ley Suiza, el criterio adoptado por el Principado de Asturias define como caudal ecológico al mayor valor de caudal dado por las siguientes cuatro ecuaciones, las cuales se expresan en l/s.

$$Q_{ECO1} = 50$$

$$Q_{ECO2} = \frac{15Q_{347}}{(\ln Q_{347})^2}$$

$$Q_{ECO3} = 0.35Q_{347}$$

$$Q_{ECO4} = 0.25Q_{347} + 75$$

El  $Q_{347}$  se calcula mediante la ecuación de la legislación suiza en el caso de no contar con información de caudales medios diarios.

**Normativa del Estado Peruano:** La Autoridad Nacional del Agua definió los siguientes criterios propuestos de carácter provisional hasta que apruebe de manera definitiva el reglamento de determinación del Caudal Ecológico:

Para la aplicación de esta Normativas tener en cuenta lo siguiente, se considera como período de avenida entre los meses de diciembre a abril y el período de estiaje desde mayo a noviembre.

- Para cursos con caudales medios anuales menores o iguales a 20 m<sup>3</sup>/s, el caudal ecológico será como mínimo el 10% del caudal medio mensual para la época de avenida, y para la época de estiaje será de un 15% de caudal medio mensual.
- Para cursos con caudales medios anuales mayores a 20 m<sup>3</sup>/s y menores o iguales a 50 m<sup>3</sup>/s, el caudal ecológico se determinará como un porcentaje del caudal medio mensual, siendo este el 10% para la época de avenidas, y para la época de estiaje corresponderá un 12% del caudal medio mensual.
- Para cursos con caudales medios anuales mayores a 50 m<sup>3</sup>/s, el caudal ecológico corresponderá al 10% del caudal medio mensual para todos los meses del año.

## 11.2.2 MÉTODOS HIDRAULICOS

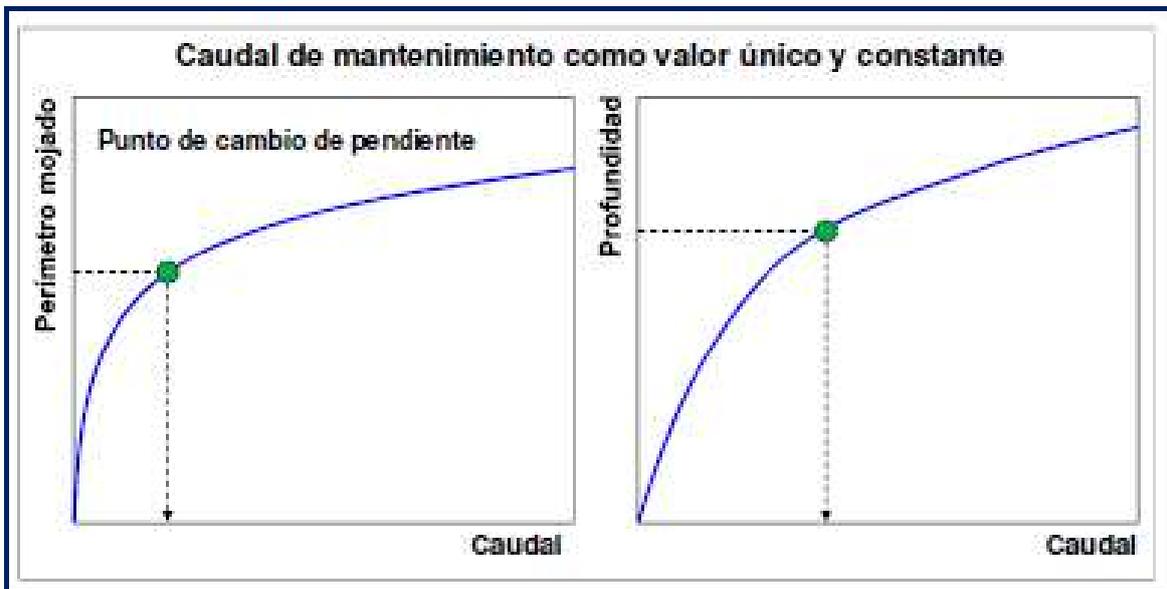
Los métodos hidráulicos se considera que variables hidráulicas simples como el perímetro mojado o la profundidad máxima juegan factores limitantes en la biota. Estos métodos generalmente se basan en estudios de una sección transversal para así

relacionar la magnitud de la descarga con la profundidad de los cauces, velocidad y perímetro mojado.

**Método del Perímetro Mojado:** Este es uno de los más conocidos y comúnmente utilizado en Estados Unidos (Bragg et al., 1999 y Benetti et al., 2003). En el mismo se asume que la integridad del hábitat está directamente relacionada con el área húmeda. Consiste básicamente en la construcción de curvas que muestran la relación entre el caudal y el perímetro mojado.

A partir de ellas puede observarse que hasta un cierto volumen de agua el perímetro crece rápidamente a medida que aumenta la descarga, pero sobrepasado este volumen el perímetro se mantiene casi constante. Generalmente el flujo recomendado es aquel cerca de este punto de inflexión pues se presume es el nivel óptimo para el desove de peces o para la producción de invertebrados bentónicos (Stalnaker et al., 1995).

**FIGURA 2: CAUDAL DE MANTENIMIENTO COMO VALOR ÚNICO Y CONSTANTE**



### 11.2.3 MÉTODOS HOLÍSTICOS

Se asume que, si son identificadas las características esenciales del flujo hídrico que pueden generar un impacto ecológico y estas son incorporadas dentro de un régimen de flujo modificado, entonces la biota y la integridad funcional del ecosistema será mantenida. Los métodos holísticos generalmente tienen dos aproximaciones distintas o combinan estas dos (Arthington et al., 1998) entre las que se encuentran:

**Método de Building Block Aproximación Bottom-up:** Se realiza en base de grupos de trabajos multidisciplinarios, tomando en cuenta trabajos de investigación ya realizados, modelos para entender la respuesta caudal-características hidráulicas y juicios de expertos. Uno de los pasos críticos es la estimación de la importancia económica y social del área de estudio, realizándose una evaluación de la dependencia social y económica de los ecosistemas ribereños en conjunto con la comunidad.

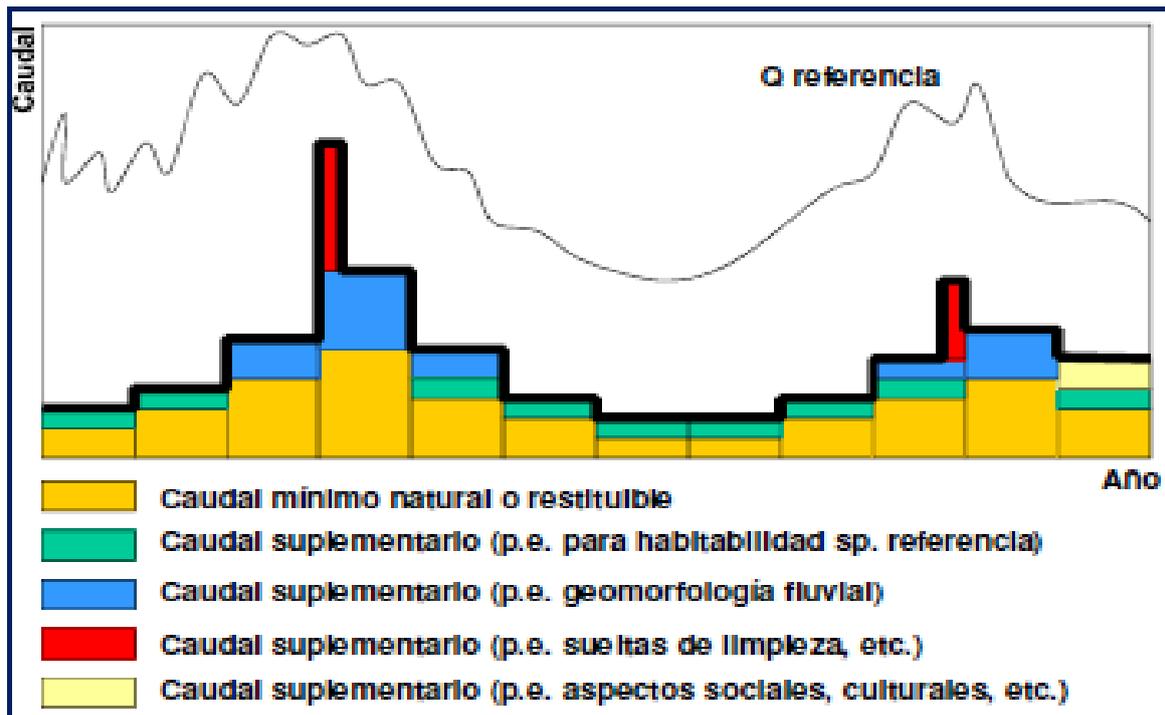
Se determinan y describen en términos de duración y magnitud los flujos que se recomendarán. Las descripciones de cada uno de los componentes del flujo son consideradas como los building block, conformando los Requerimientos de Flujo para una cuenca o río (IFR, Intream Flow Requiremnts). Se denomina de tipo Bottom-Up ya que el caudal recomendado es estimado a partir de un flujo mínimo hacia valores más altos.

**Benchmarking ~ Aproximación Top-down:** Se basa en principios similares al método Building Block. A diferencia del mismo, el caudal es determinado a partir de un flujo

máximo aceptable hasta valores menores (aproximación Top-Down). Con información disponible, modelos conceptuales y juicio de experto se identifican indicadores hidrológicos que son considerados ecológicamente relevantes.

Con estos indicadores son caracterizados cauces escogidos dentro de un río como bench mark o de referencia. En estos cauces de referencia no existe necesariamente un flujo natural, pero cubren variados tipos y niveles de flujo que se registran en la cuenca. Posteriormente en estos sitios se relacionan impactos ecológicos en función de cambios en el flujo hídrico, de esta manera se investiga cuánto puede cambiar el flujo del agua antes de que el ecosistema sea degradado (Brizga et al., 2002).

**FIGURA 3: CAUDAL ECOLOGICO MÉTODO HOLÍSTICOS**



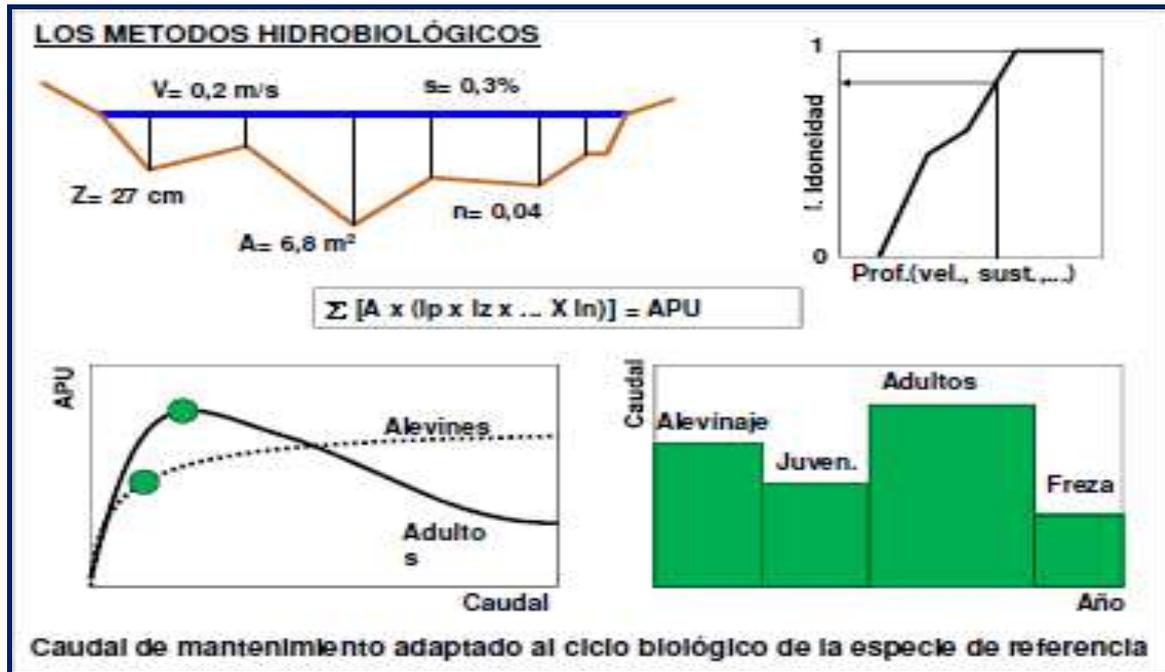
#### 11.2.4 MÉTODOS DE SIMULACIÓN DE HÁBITAD

Las especies de peces están mejor adaptadas a ciertas características hidráulicas, estructurales y geomorfológicas. Al conocer cómo afecta el caudal a estas características se puede predecir el caudal óptimo para mantener las poblaciones de estos peces. Entre los métodos más utilizados se encuentra:

**Instream Flow Incremental Methodology:** Desarrollado también por la US Fish and Wildlife Service, este integra modelos analíticos hidráulicos junto con el estudio de la calidad del agua, sedimentos, estabilidad de los cauces, temperatura y otras variables que afectan la producción de peces. Contiene un modelo computarizado (Physical Habitat Simulation System) que relaciona el caudal con datos obtenidos del hábitat físico (Washington Department of Fish and Wildlife, 2003).

El método consiste en la construcción de índices que muestran el grado de adaptación de especies objetivos a diferentes valores de velocidad, profundidad y características geomorfológicas específicas. El valor del caudal ecológico se determina según diferentes criterios o métodos, en el caso de un estudio realizado en el río Santa María da Victoria (Brasil) se definió el caudal como aquel que optimizó la relación volumen de agua/área de micro hábitat (Pelissari y Sarmiento, 2003).

**FIGURA 4: MÉTODOS HIDROBIOLÓGICOS - ÁREA POTENCIALMENTE ÚTIL**



### 11.3 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO

#### 11.3.1 EVALUACIÓN DE METODOS

Según la base teórica, existen diferentes métodos de cálculo para estimar el caudal ecológico (a excepción de los métodos holísticos), lo que expresan un deseo de mantener un cierto caudal para conservar la flora y fauna. No pretenden conservar a un nivel ecosistémico.

Podemos observar que los métodos de tipo hidrológico, tienen una base estadística simple; se calculan caudales según las probabilidades de ocurrencia de ciertos eventos de sequía o frecuencia de caudales bajos. Luego, estos caudales son relacionados con tasas de producción o sobrevivencia de alguna población objetivo. Lo anterior puede generar dos críticas importantes. Al basarse un instrumento en resultados estadísticos simples se desconoce el carácter complejo de los sistemas ambientales y la gran incertidumbre que los caracteriza. Por otra parte, los flujos mínimos que ocurren infrecuentemente generan efectos de corto plazo muy diferentes a los efectos de largo plazo que se producen por mantener estos flujos mínimos como constantes en el tiempo.

Los métodos hidráulicos, específicamente los métodos de perímetro mojado tienen una suposición muy simplista, solo una o pocas variables hidráulicas pueden representar adecuadamente el requerimiento de caudal para especies objetivos. Por otra parte, se sabe que la relación entre el caudal y el perímetro mojado depende de la forma de los cauces, por lo tanto, si se realiza una curva con una sola sección transversal no se representan las características de todo un río (Stalnaker et al., 1995). Además, con este método se presupone que la morfología del cauce se mantiene estable a lo largo del tiempo lo que hace difícil su aplicación en cursos de agua con elevada variabilidad morfológica como es el caso de los cursos de agua de las regiones semiáridas (Alves y Bernardo, 2000).

Los métodos holísticos, en tanto, a pesar de no solo basarse en algunas poblaciones objetivos, aún no incorporan estudios ecosistémicos. Uno de los grandes beneficios de este método es la inclusión de la participación ciudadana y la realización de un estudio social y económico de la dependencia humana de los ecosistemas. En términos de gestión, debe tenerse cuidado en que valores arrojados por estudios en otros países o

que las recomendaciones en los pasos a seguir se tornen muy rigurosas (tomando en cuenta que la base de este método es el juicio de expertos).

En lo que respecta a los métodos de simulación de hábitat, estos contienen una serie de suposiciones que han sido criticadas por no ser validadas o por no corresponder a la realidad (Hudson y Chadderton, 2003). Por otra parte, con este método se han calculado caudales de una magnitud similar a los calculados por métodos más simples, como ha sido demostrado por estudios efectuado por Orth y Leonard (citado en Benetti et al., 2003). Por último, la aplicabilidad de este método en cursos de agua de regiones semiáridas es restringido por el hecho de que existen caudales muy bajos y con una alta diversidad morfológica lo que impide o dificulta caracterizar un trozo de curso de agua en base a algunos transeptos (Alves y Bernardo, 2000).

### 11.3.2 SELECCIÓN DE LOS MÉTODOS

Para la selección del método se ha analizado en base a aspectos ecológicos y de gestión. En relación a estos últimos, estos métodos presentan indicadores para su revisión, así como su grado de aplicabilidad en distintos tipos de ecosistemas.

Se consideran de baja aplicabilidad a aquellos métodos que no pueden ser utilizados en la mayoría de los ecosistemas acuáticos, como, por ejemplo, los métodos hidráulicos que consideran ríos con cauces estables y secciones rectangulares. En cuanto a métodos de aplicabilidad alta, se refiere a que pueden ser aplicados en una alta variedad de ecosistemas acuáticos, pero con el cuidado de no adoptar los valores que se determinan con los métodos en diferentes ecosistemas; solo serían generalizables sus procedimientos. Los costos que en ella se presentan de acuerdo a lo expuesto por King, et al. (1999) son relativos a los costos de los métodos con que se comparan, así mismo la complejidad fue estimada por estos investigadores tomando en cuenta el tiempo requerido para llevar a cabo la determinación, el grado de conocimientos y la necesidad de personal calificado o número de especialistas.

La labor de determinar objetiva y comprensivamente los caudales necesarios para mantener un cierto estado de conservación de los ecosistemas, es un proceso complejo y difícil. Admitiendo esta afirmación, la aplicación de métodos debería estar en consonancia con el mérito ambiental, económico y legal de establecer el régimen de caudales ecológicos.

No existe un enfoque o método único para evaluar los requisitos de caudales mínimos que pueda ser aplicado en todos los casos. La selección de la metodología a seguir fue determinada por la información y recursos disponibles y el asunto a ser analizado. En nuestro caso se va evaluar varias microcuencas, un método rápido como el de las metodologías hidrológicas puede ser el más indicado, mientras que la simulación de hábitat sería el más apropiado para la evaluación de un solo lugar o sección del río.

## 12. RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL CAUDAL ECOLOGICO

Para el cálculo del caudal ecológico en las Centrales Hidroeléctricas en estudio, se tuvo en cuenta lo siguiente:

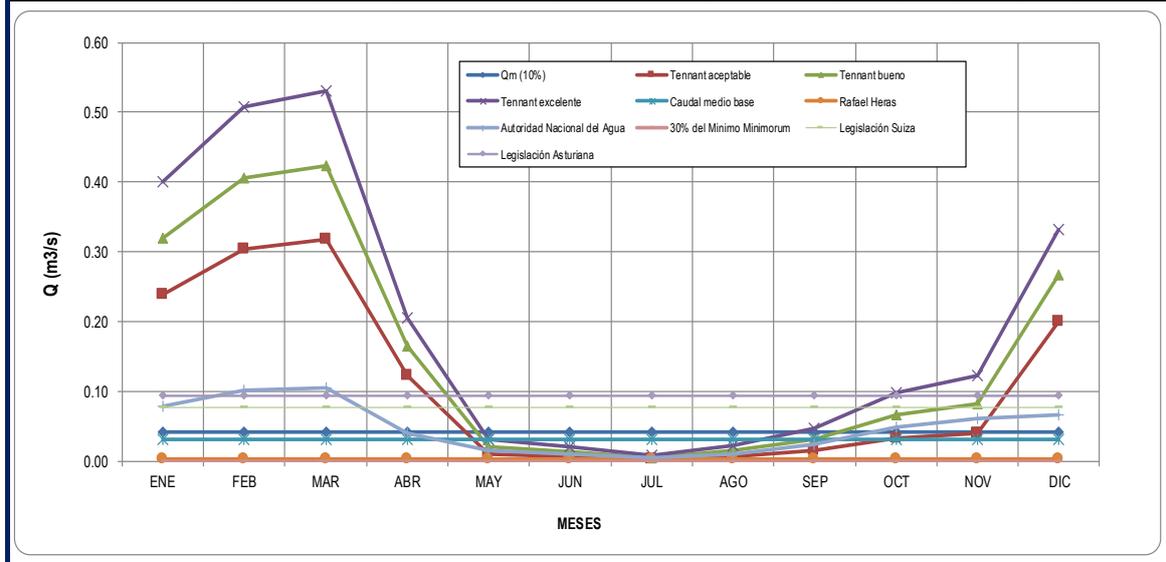
- (1) Selección del método de cálculo en este caso se optó por los métodos hidrológicos y
- (2) Los registros de caudales medios registrados y generados en los ríos Baños, Chicrin y Quiles (Escenario N° 01 y Escenario N° 02).

### 12.1 CAUDAL ECOLOGICO PARA LAS CH DEL RIO BAÑOS

El caudal ecológico para las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III y IV-1, según el escenario N° 01 se presenta una variación de caudal ecológico con una mínima de 0.0003 m<sup>3</sup>/s por el método de 30% del mínimo minimorun y una máxima de 0.194 m<sup>3</sup>/s por el método de Tennant excelente, tal como se muestra en el Cuadro N° 46.

**CUADRO 46: ESCENARIO N° 1 - CAUDAL ECOLÓGICO PARA LAS CH BAÑOS I, II, III Y IV-1 (m³/s)**

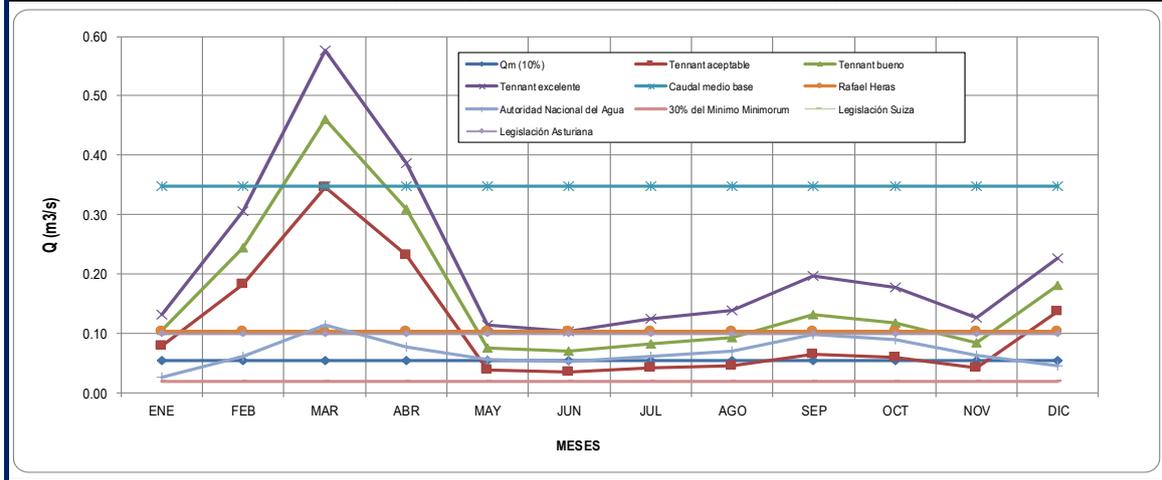
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
Qm (10%)	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
Tennant aceptable	0.240	0.304	0.318	0.124	0.011	0.007	0.003	0.008	0.016	0.033	0.041	0.200	0.109
Tennant bueno	0.320	0.406	0.424	0.165	0.021	0.014	0.006	0.015	0.032	0.066	0.083	0.266	0.152
Tennant excelente	0.400	0.507	0.530	0.206	0.032	0.021	0.009	0.023	0.048	0.099	0.124	0.333	0.194
Caudal medio base	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
Rafael Heras	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Autoridad Nacional del Agua	0.080	0.101	0.106	0.041	0.016	0.011	0.005	0.011	0.024	0.050	0.062	0.067	0.048
30% del Mínimo Minorum	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
Legislación Suiza	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077
Legislación Asturiana	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094



Y según el escenario N° 2, el caudal ecológico para las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III y IV-1 presenta una mínima de 0.020 m³/s por el método de 30% del mínimo minimorum y una máxima de 0.348 m³/s por el método de Caudal medio Base, tal como se muestra en el Cuadro N° 47.

**CUADRO 47: ESCENARIO N° 2 - CAUDAL ECOLOGICO PARA LAS CH PARA LAS CH BAÑOS I, II, III Y IV-1 (m³/s)**

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
Qm (10%)	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
Tennant aceptable	0.079	0.183	0.345	0.232	0.038	0.035	0.042	0.046	0.066	0.059	0.042	0.136	0.109
Tennant bueno	0.105	0.245	0.461	0.310	0.076	0.070	0.083	0.093	0.132	0.119	0.085	0.182	0.163
Tennant excelente	0.132	0.306	0.576	0.387	0.114	0.104	0.125	0.139	0.198	0.178	0.127	0.227	0.218
Caudal medio base	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348
Rafael Heras	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103
Autoridad Nacional del Agua	0.026	0.061	0.115	0.077	0.057	0.052	0.062	0.070	0.099	0.089	0.064	0.045	0.068
30% del Mínimo Minimorum	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Legislación Suiza	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098
Legislación Asturiana	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100

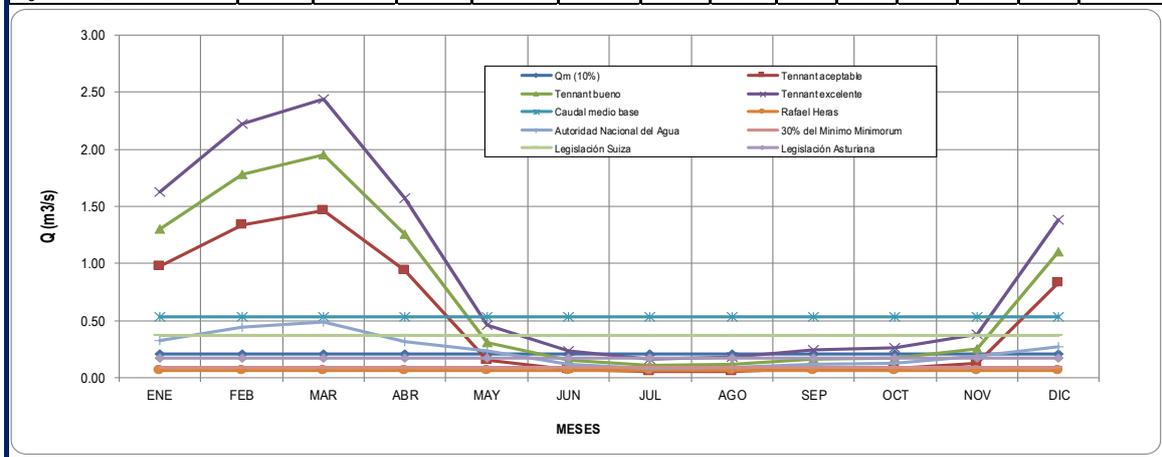


**12.2 CAUDAL ECOLOGICO PARA LAS CH DEL RIO QUILES**

El caudal ecológico para la Central Hidroeléctrica Baños IV-2, según el escenario N° 01 presenta una variación de caudal ecológico con una mínima 0.095 m³/s por el método de 30% del mínimo minimorum y una máxima de 0.930 m³/s por el método de Tennant excelente, tal como se muestra en el Cuadro N° 48.

**CUADRO 48: ESCENARIO N° 01 - CAUDAL ECOLOGICO PARA LA CH BAÑOS IV-2 (m³/s)**

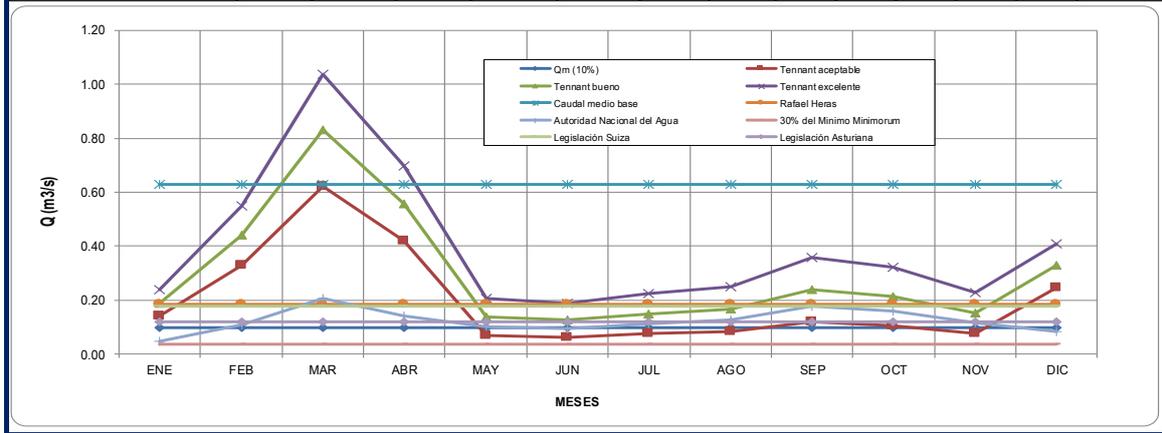
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
Qm (10%)	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207
Tennant aceptable	0.977	1.336	1.465	0.942	0.155	0.078	0.053	0.060	0.080	0.087	0.125	0.828	0.516
Tennant bueno	1.303	1.781	1.953	1.256	0.310	0.156	0.106	0.119	0.160	0.174	0.251	1.104	0.723
Tennant excelente	1.629	2.226	2.442	1.570	0.465	0.233	0.159	0.179	0.241	0.261	0.376	1.380	0.930
Caudal medio base	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532
Rafael Heras	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
Autoridad Nacional del Agua	0.326	0.445	0.488	0.314	0.232	0.117	0.080	0.089	0.120	0.130	0.188	0.276	0.234
30% del Mínimo Minimorum	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
Legislación Suiza	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373
Legislación Asturiana	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168



Y según el escenario N° 02, el caudal ecológico para la Central Hidroeléctrica Baños IV-2, presenta una mínima de 0.035 m<sup>3</sup>/s por el método de 30% del mínimo minimorum y una máxima de 0.628 m<sup>3</sup>/s por el método de caudal medio base, tal como se muestra en el Cuadro N° 49.

**CUADRO 49: ESCENARIO N° 02 - CAUDAL ECOLOGICO PARA LAS CH BAÑOS IV-2 (m<sup>3</sup>/s)**

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
Qm (10%)	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098
Tennant aceptable	0.142	0.331	0.623	0.419	0.068	0.063	0.075	0.084	0.119	0.107	0.077	0.246	0.196
Tennant bueno	0.190	0.441	0.830	0.558	0.137	0.126	0.150	0.168	0.238	0.214	0.153	0.328	0.294
Tennant excelente	0.237	0.551	1.038	0.698	0.205	0.188	0.225	0.251	0.356	0.321	0.230	0.410	0.393
Caudal medio base	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
Rafael Heras	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186
Autoridad Nacional del Agua	0.047	0.110	0.208	0.140	0.103	0.094	0.112	0.126	0.178	0.160	0.115	0.082	0.123
30% del Mínimo Minimorum	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
Legislación Suiza	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177
Legislación Asturiana	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119

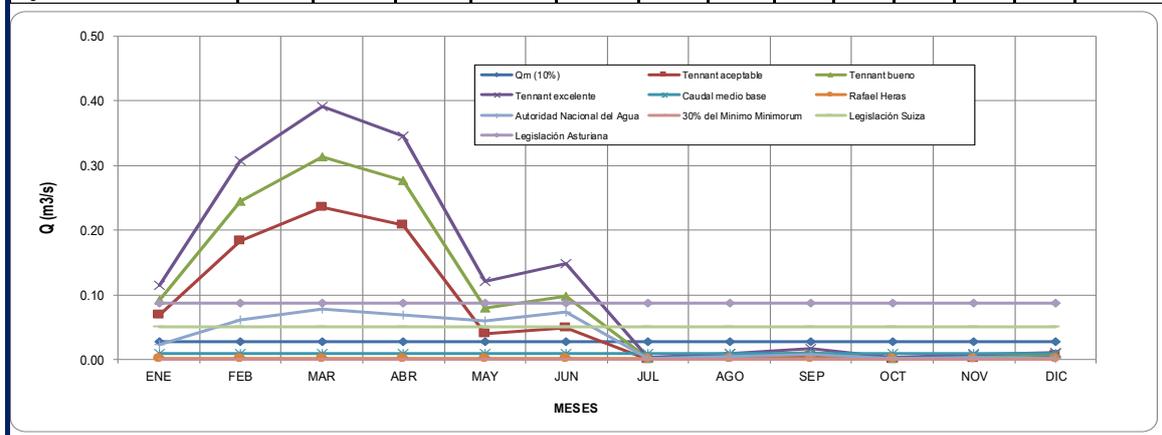


### 12.3 CAUDAL ECOLOGICO PARA LAS CH DEL RIO CHICRIN

El caudal ecológico para la Central Hidroeléctrica CRACRAY, según el escenario N° 01 presenta una variación de caudal ecológico con una mínima 0.00 m<sup>3</sup>/s por el método de 30% del mínimo minimorum y una máxima de 0.123 m<sup>3</sup>/s por el método de Tennant excelente, tal como se muestra en el Cuadro N° 50.

**CUADRO 50: ESCENARIO N° 01 - CAUDAL ECOLOGICO PARA LA CH CRACRAY (m<sup>3</sup>/s)**

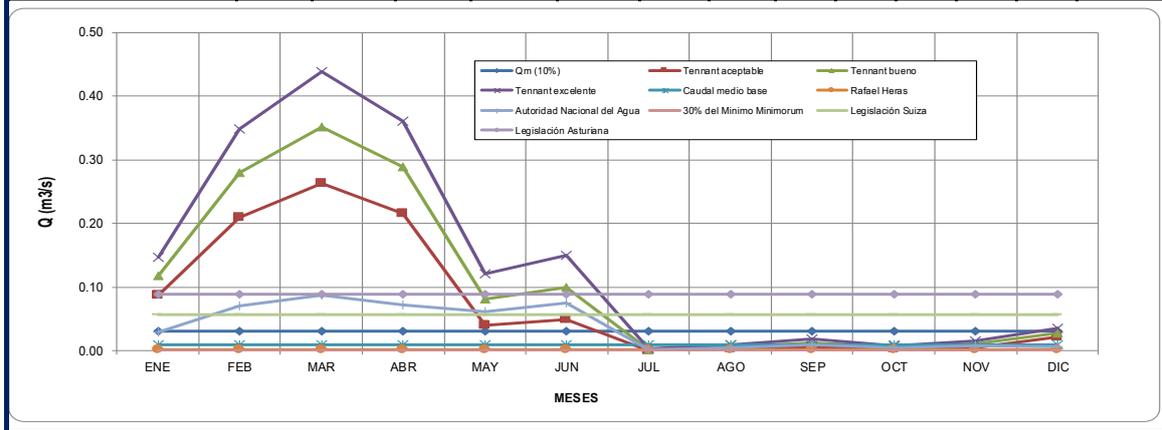
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
Qm (10%)	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
Tennant aceptable	0.068	0.184	0.235	0.207	0.040	0.049	0.001	0.003	0.006	0.001	0.002	0.006	0.067
Tennant bueno	0.091	0.245	0.313	0.276	0.080	0.099	0.002	0.006	0.011	0.002	0.005	0.008	0.095
Tennant excelente	0.114	0.306	0.391	0.345	0.120	0.148	0.003	0.009	0.017	0.003	0.007	0.011	0.123
Caudal medio base	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
Rafael Heras	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Autoridad Nacional del Agua	0.023	0.061	0.078	0.069	0.060	0.074	0.001	0.004	0.008	0.002	0.004	0.002	0.032
30% del Mínimo Minimorum	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Legislación Suiza	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Legislación Asturiana	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088



El caudal ecológico para la Central Hidroeléctrica Yanahuin, según el escenario N° 01 presenta una variación de caudal ecológico con una mínima 0.00 m<sup>3</sup>/s por el método de 30% del mínimo minimorum y una máxima de 0.138 m<sup>3</sup>/s por el método de Tennant excelente, tal como se muestra en el Cuadro N° 51.

**CUADRO 51: ESCENARIO N° 1 - CAUDAL ECOLOGICO PARA LA CH YANAHUIN (m<sup>3</sup>/s)**

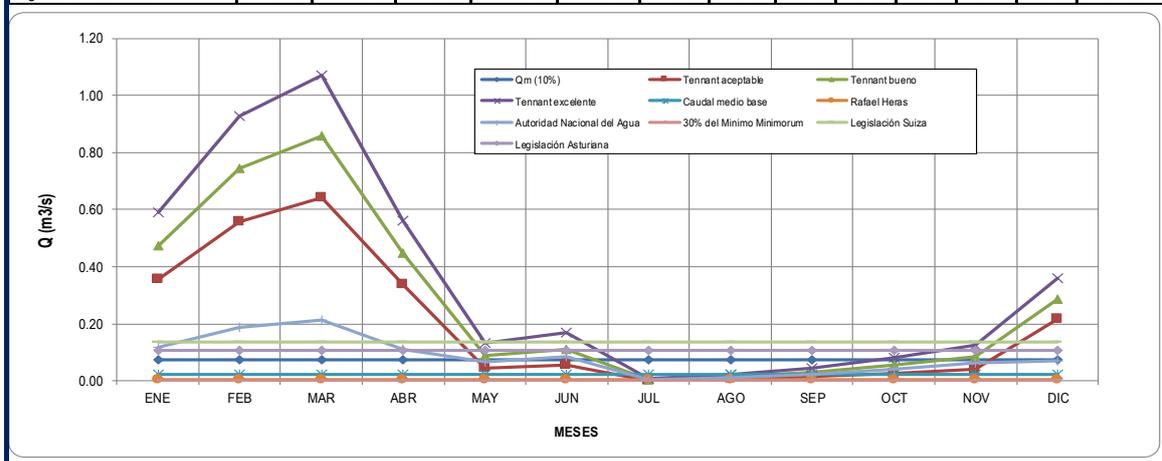
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
Qm (10%)	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
Tennant aceptable	0.088	0.209	0.263	0.216	0.040	0.050	0.001	0.003	0.006	0.003	0.005	0.021	0.076
Tennant bueno	0.117	0.279	0.351	0.288	0.081	0.099	0.002	0.006	0.012	0.006	0.010	0.028	0.107
Tennant excelente	0.147	0.349	0.439	0.360	0.121	0.149	0.003	0.010	0.019	0.008	0.016	0.035	0.138
Caudal medio base	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Rafael Heras	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Autoridad Nacional del Agua	0.029	0.070	0.088	0.072	0.061	0.075	0.001	0.005	0.009	0.004	0.008	0.007	0.036
30% del Mínimo Minimorum	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Legislación Suiza	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
Legislación Asturiana	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089



El caudal ecológico para las Centrales Hidroeléctricas Huanchay y Shagua, según el escenario N° 01 presenta una variación de caudal ecológico con una mínima 0.001 m<sup>3</sup>/s por el método de 30% del mínimo minimorum y una máxima de 0.341 m<sup>3</sup>/s por el método de Tennant excelente, tal como se muestra en el Cuadro N° 52.

**CUADRO 52: ESCENARIO N° 01 - CAUDAL ECOLOGICO PARA LAS CH HUANCHAY Y SHAGUA (m<sup>3</sup>/s)**

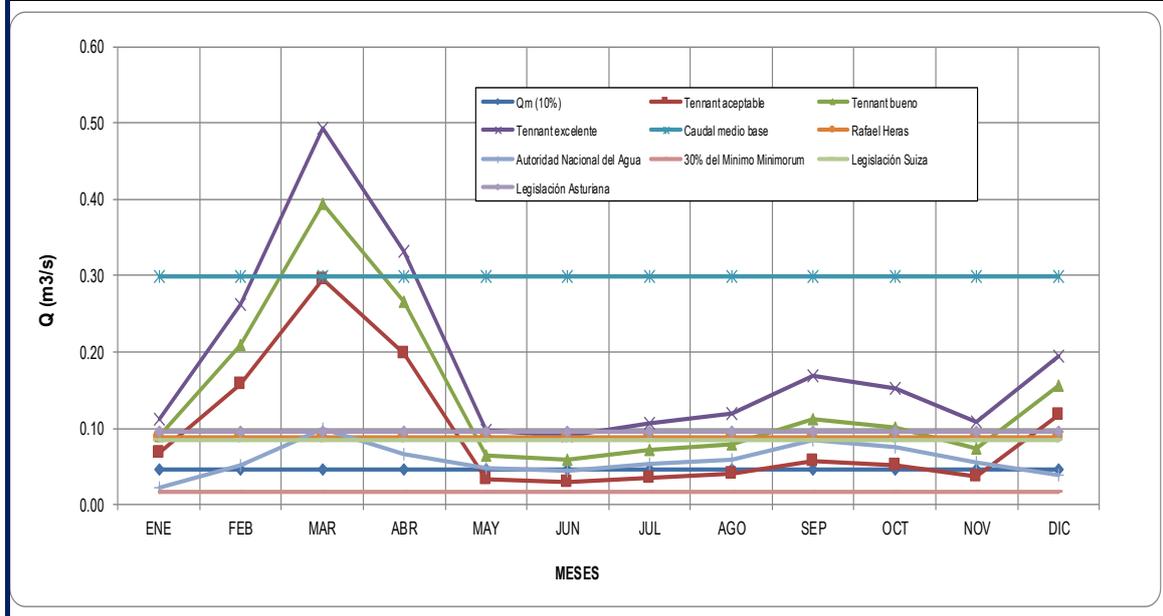
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
Qm (10%)	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
Tennant aceptable	0.354	0.557	0.642	0.438	0.045	0.056	0.002	0.008	0.015	0.027	0.042	0.216	0.192
Tennant bueno	0.472	0.743	0.857	0.448	0.090	0.112	0.005	0.016	0.030	0.054	0.084	0.288	0.266
Tennant excelente	0.590	0.929	1.071	0.560	0.134	0.168	0.007	0.023	0.045	0.081	0.126	0.360	0.341
Caudal medio base	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
Rafael Heras	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
Autoridad Nacional del Agua	0.118	0.186	0.214	0.112	0.067	0.084	0.004	0.012	0.022	0.041	0.063	0.072	0.083
30% del Mínimo Minimorum	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Legislación Suiza	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135
Legislación Asturiana	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109



Y según el escenario N° 02, el caudal ecológico para las Centrales Hidroeléctricas Cracray, Yanahuin, Huanchay y Shagua, presentan una mínima de 0.017 m<sup>3</sup>/s por el método de 30% del mínimo minimorum y una máxima de 0.298 m<sup>3</sup>/s por el método de caudal medio base, tal como se muestra en el Cuadro N° 53.

**CUADRO 53: ESCENARIO N° 02 - CAUDAL ECOLOGICO PARA LAS CH CRACRAY, YANAHUIN, HUANCHAY Y SHAGUA (m<sup>3</sup>/s)**

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
Qm (10%)	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047
Tennant aceptable	0.068	0.157	0.296	0.199	0.032	0.030	0.036	0.040	0.056	0.051	0.036	0.117	0.093
Tennant bueno	0.090	0.209	0.394	0.265	0.065	0.060	0.071	0.080	0.113	0.102	0.073	0.156	0.140
Tennant excelente	0.113	0.262	0.493	0.332	0.097	0.089	0.107	0.119	0.169	0.152	0.109	0.195	0.187
Caudal medio base	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298
Rafael Heras	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
Autoridad Nacional del Agua	0.023	0.052	0.099	0.066	0.049	0.045	0.053	0.060	0.085	0.076	0.055	0.039	0.058
30% del Mínimo Minimorum	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
Legislación Suiza	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
Legislación Asturiana	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096



#### 12.4 CAUDAL ECOLOGICO PARA LAS CH DEL RIO SAN JOSE

Para el rio San José, según los resultados de campo NO se observa un cauce natural de rio en el tramo de la captación y la Central Hidroeléctrica, por lo tanto, no es necesario calcular el caudal ecológico para dicha microcuenca.

#### 12.5 CAUDAL ECOLOGICO PARA LAS CH BAÑOS V

Para la Central Hidroeléctrica Baños V, se presenta una resolución directoral, donde se le asigna un caudal ecológico, durante todos los meses del año, tal como se muestra en el cuadro N° 54.

**CUADRO 54: CAUDAL ECOLOGICO BAÑOS V ASIGNADO (m<sup>3</sup>/s)**

unidad	CAUDALES ECOLOGICOS - CENTRAL HIDROELECTRICA BAÑOS V												TOTAL	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
m <sup>3</sup> /s	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	
Hm3	0.36	0.33	0.36	0.35	0.36	0.35	0.36	0.36	0.35	0.36	0.35	0.36	4.26	

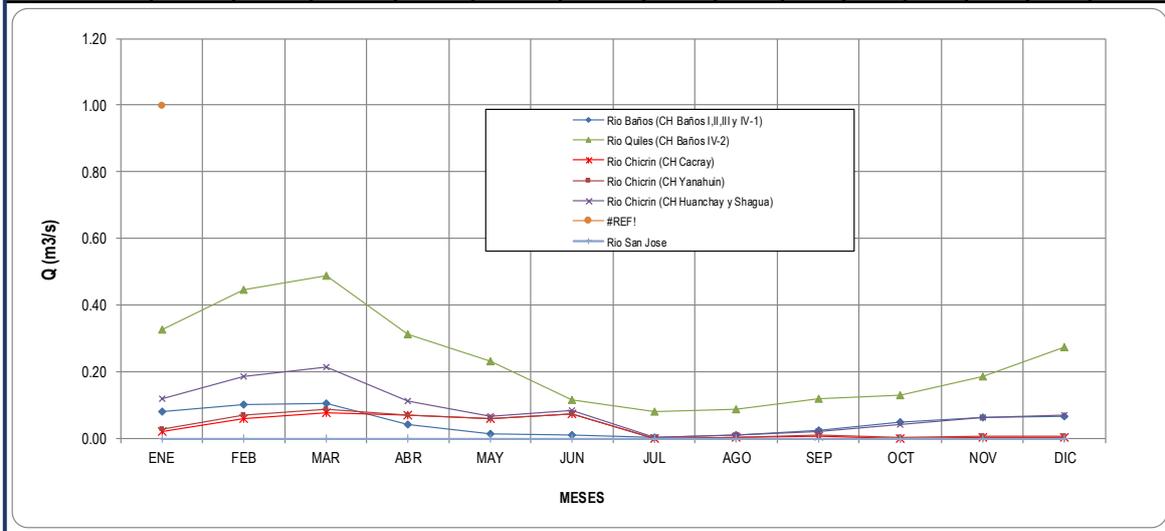
### 13. PROPUESTA DE CAUDAL ECOLOGICO

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ítem anterior de caudal ecológico, se recomienda adoptar la Normativa Peruana, debido a que se encuentra establecida por la Autoridad Nacional del Agua, siendo este organismo adscrito al Ministerio de Agricultura y encargada de realizar las acciones necesarias para el aprovechamiento y sostenible de los recursos hídricos a nivel de las cuencas hidrográficas.

Además, es importante resaltar que dichos valores de caudal ecológico se encuentran por debajo de la mayoría de los métodos calculados. En el Cuadro N° 54 y 55 se muestra el Caudal Ecológico a nivel mensual para cada central hidroeléctrica según la Normatividad Peruana para los 02 escenarios.

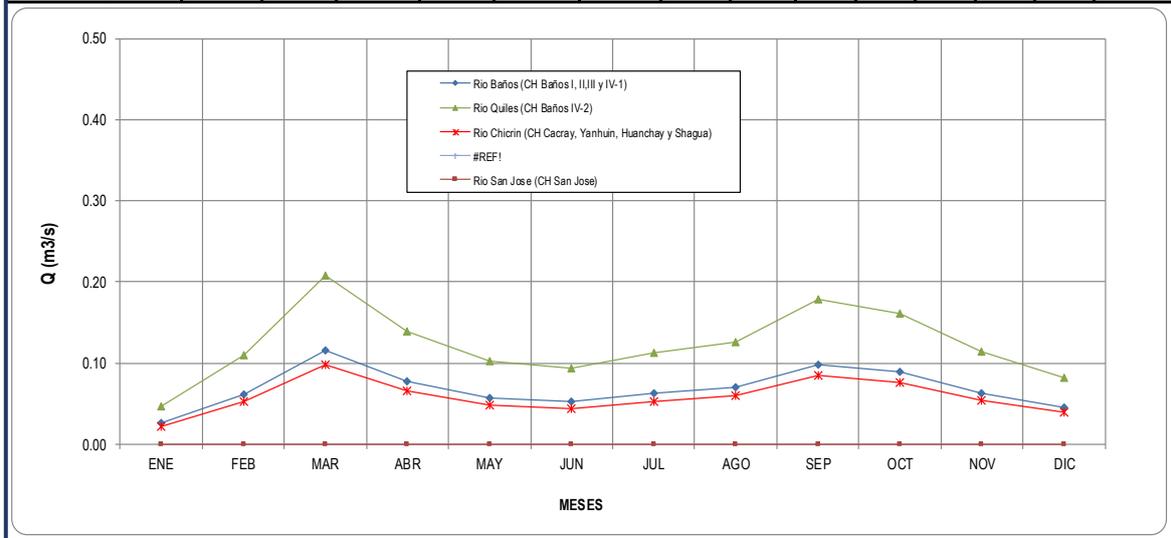
**CUADRO 55: RESUMEN DE CAUDAL ECOLOGICO PARA CADA CENTRAL  
 HIDROELÉCTRICA (m3/s, MMC) – ESCENARIO N° 01**

MICROCUECNA	UNIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDI O/TOTAL
Rio Baños (CH Baños I,II,III y IV-1)	m3/s	0.080	0.101	0.106	0.041	0.016	0.011	0.005	0.011	0.024	0.050	0.062	0.067	0.048
	MMC	0.214	0.246	0.284	0.107	0.043	0.028	0.012	0.030	0.062	0.133	0.161	0.178	1.498
Rio Quiles (CH Baños IV-2)	m3/s	0.326	0.445	0.488	0.314	0.232	0.117	0.080	0.089	0.120	0.130	0.188	0.276	0.234
	MMC	0.873	1.077	1.308	0.814	0.622	0.303	0.214	0.239	0.312	0.349	0.487	0.739	7.337
Rio Chicrin (CH Cacray)	m3/s	0.023	0.061	0.078	0.069	0.060	0.074	0.001	0.004	0.008	0.002	0.004	0.002	0.032
	MMC	0.061	0.148	0.210	0.179	0.161	0.191	0.004	0.012	0.022	0.004	0.010	0.006	1.007
Rio Chicrin (CH Yanahuin)	m3/s	0.029	0.070	0.088	0.072	0.061	0.075	0.001	0.005	0.009	0.004	0.008	0.007	0.036
	MMC	0.079	0.169	0.235	0.187	0.162	0.193	0.004	0.013	0.024	0.011	0.020	0.019	1.116
Rio Chicrin (CH Huanchay y Shagua)	m3/s	0.118	0.186	0.214	0.112	0.067	0.084	0.004	0.012	0.022	0.041	0.063	0.072	0.083
	MMC	0.316	0.449	0.574	0.290	0.180	0.218	0.009	0.031	0.058	0.109	0.163	0.193	2.591
Rio San Jose	m3/s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MMC	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



**CUADRO 56: RESUMEN CAUDAL ECOLOGICO PARA CADA CENTRAL HIDROELECTRICA (m<sup>3</sup>/s, MMC) – ESCENARIO N° 02**

MICROCUCENCA	UNIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDI O/TOTAL
Río Baños (CH Baños I, II,III y IV-1)	m3/s	0.026	0.061	0.115	0.077	0.057	0.052	0.062	0.070	0.099	0.089	0.064	0.045	0.068
	MMC	0.071	0.148	0.308	0.201	0.152	0.135	0.167	0.187	0.256	0.238	0.165	0.122	2.150
Río Quiles (CH Baños IV-2)	m3/s	0.047	0.110	0.208	0.140	0.103	0.094	0.112	0.126	0.178	0.160	0.115	0.082	0.123
	MMC	0.127	0.267	0.556	0.362	0.275	0.244	0.301	0.337	0.462	0.430	0.298	0.220	3.877
Río Chicrin (CH Cacray, Yanhuin, Huanchay y Shagua)	m3/s	0.023	0.052	0.099	0.066	0.049	0.045	0.053	0.060	0.085	0.076	0.055	0.039	0.058
	MMC	0.060	0.127	0.264	0.172	0.131	0.116	0.143	0.160	0.219	0.204	0.141	0.104	1.842
Río San Jose (CH San Jose)	m3/s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MMC	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



En el Cuadro N° 56 se muestra los caudales a adoptar en m<sup>3</sup>/s y MMC para las Centrales Hidroeléctricas ubicadas en los ríos Baños, Chicrin y Quiles.

Y según los resultados obtenidos, se tiene lo siguiente:

- (1) Para las CH Baños I. Baños II, Baños III y Baños IV-1 ubicada en el río Baños, se tiene un caudal promedio anual de 0.048 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 1.498 MMC, cuyo volumen servirá para cubrir el caudal ecológico en dicha microcuenca.
- (2) Para las CH Baños IV-2 ubicada en el río Quiles, se tiene un caudal promedio anual de 0.123 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 3.877 MMC, cuyo volumen servirá para cubrir el caudal ecológico en dicha microcuenca.
- (3) Para CH CRACRAY, se tiene un caudal promedio anual de 0.032 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 1.007 MMC, CH Yanahuin se tiene un caudal promedio anual de 0.036 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 1.116 MMC y para las CH Huanchay y Shagua se tiene un caudal promedio anual de 0.083 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 2.591 MMC, cuyo volumen servirá para cubrir el caudal ecológico en dicha microcuenca.

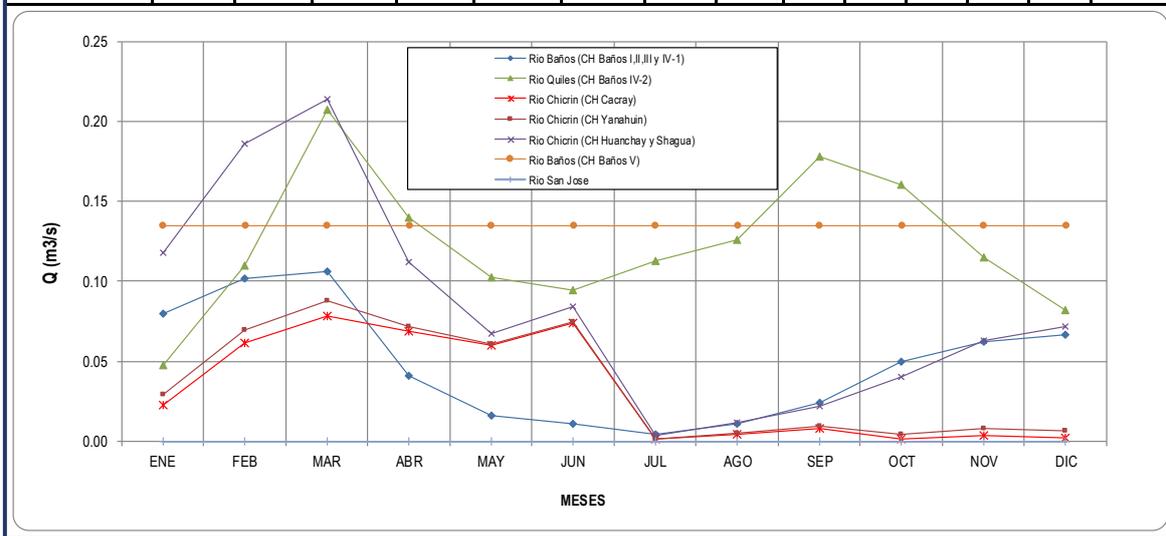
En la CH CRACRAY en los meses de octubre, noviembre y diciembre y en la CH Yanahuin en los meses de marzo, abril, mayo y junio no hacen uso del agua del río Chicrin por lo que en estos meses no tendrían que adoptar ningún caudal ecológico.

- (4) Para CH Baños V, se tiene un caudal ecológico mensual, según resolución directoral de 0.135 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 4.260 MMC.
- (5) Finalmente, para la CH San José, NO se tiene caudal ecológico, por no presentar un cauce natural del río.

En cuanto Caudal Ecológico de la CH San José, es cero debido a que el tramo entre la captación y la salida de la CH no tiene un cauce natural.

**CUADRO 57: CAUDAL ECOLÓGICO ADOPTADO PARA LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS (m<sup>3</sup>/s, MMC)**

MICROCUENCA	UNIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDI O/TOTAL
Rio Baños (CH Baños I,II,III y IV-1)	m3/s	0.080	0.101	0.106	0.041	0.016	0.011	0.005	0.011	0.024	0.050	0.062	0.067	0.048
	MMC	0.214	0.246	0.284	0.107	0.043	0.028	0.012	0.030	0.062	0.133	0.161	0.178	1.498
Rio Quiles (CH Baños IV-2)	m3/s	0.047	0.110	0.208	0.140	0.103	0.094	0.112	0.126	0.178	0.160	0.115	0.082	0.123
	MMC	0.127	0.267	0.556	0.362	0.275	0.244	0.301	0.337	0.462	0.430	0.298	0.220	3.877
Rio Chicrin (CH Cacray)	m3/s	0.023	0.061	0.078	0.069	0.060	0.074	0.001	0.004	0.008	0.002	0.004	0.002	0.032
	MMC	0.061	0.148	0.210	0.179	0.161	0.191	0.004	0.012	0.022	0.004	0.010	0.006	1.007
Rio Chicrin (CH Yanahuin)	m3/s	0.029	0.070	0.088	0.072	0.061	0.075	0.001	0.005	0.009	0.004	0.008	0.007	0.036
	MMC	0.079	0.169	0.235	0.187	0.162	0.193	0.004	0.013	0.024	0.011	0.020	0.019	1.116
Rio Chicrin (CH Huanchay y Shagua)	m3/s	0.118	0.186	0.214	0.112	0.067	0.084	0.004	0.012	0.022	0.041	0.063	0.072	0.083
	MMC	0.316	0.449	0.574	0.290	0.180	0.218	0.009	0.031	0.058	0.109	0.163	0.193	2.591
Rio Baños (CH Baños V)	m3/s	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135
	MMC	0.360	0.330	0.360	0.350	0.360	0.350	0.360	0.360	0.350	0.360	0.350	0.360	4.260
Rio San Jose	m3/s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MMC	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1 CONCLUSIONES

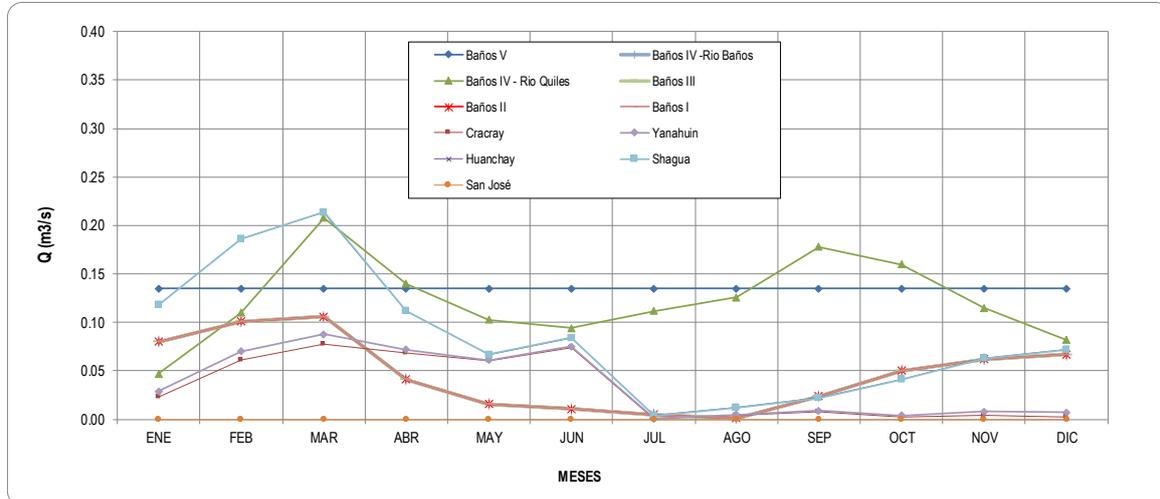
- En la actualidad existen numerosas metodologías para la estimación del caudal ecológico, desde formulas empíricas hasta modelos físicos y matemáticos, los cuales han sido desarrollados y aplicados en varios países, algunos de ellos con características similares a los del Perú. Para la determinación del caudal ecológico se han seleccionado diversos métodos que podían aplicarse de acuerdo a la disponibilidad y calidad de la información, según un análisis exhaustivo se eligieron los métodos hidrológicos para el presente estudio.
- Respecto a los métodos utilizados para la determinación del caudal ecológico del presente estudio, se concluye que es válido y permitido el caudal ecológico, según la Normativa Peruana, dado que esta busca el equilibrio de un régimen natural de caudales, para la sustentabilidad e integridad del ecosistema, preservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente. Las otras metodologías de estadística de caudales, presentan caudales ecológicos constantes, lo que sin duda no toma en consideración las fluctuaciones naturales en los caudales pasantes.
- Respecto a los resultados obtenidos de Caudal Ecológico, se concluye adoptar los siguientes caudales:

- a) Para las CH Baños I, Baños II, Baños III y Baños IV-1 ubicada en el río Baños, se tiene un caudal promedio anual de 0.048 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 1.498 MMC.
- b) Para las CH Baños IV-2 ubicada en el río Quiles, se tiene un caudal promedio anual de 0.123 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 3.877 MMC.
- c) Para CH CRACRAY, se tiene un caudal promedio anual de 0.032 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 1.007 MMC, CH Yanahuin se tiene un caudal promedio anual de 0.036 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 1.116 MMC y para las CH Huanchay y Shagua se tiene un caudal promedio anual de 0.083 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 2.591 MMC.

En la CH CRACRAY en los meses de octubre, noviembre y diciembre y en la CH Yanahuin en los meses de marzo, abril, mayo y junio no hacen uso del agua del río Chicrin por lo que en estos meses no tendrían que adoptar ningún caudal ecológico.

- d) Para CH Baños V, se tiene un caudal ecológico mensual, según resolución directoral de 0.135 m<sup>3</sup>/s, que representa un volumen anual total de 4.260 MMC.
- e) Finalmente, para la CH San José, NO se tiene caudal ecológico, por no presentar un cauce natural del río.

CENTRAL HIDROELECTRICA	UNIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Baños V	m <sup>3</sup> /s	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135
Baños IV -Río Baños	m <sup>3</sup> /s	0.080	0.101	0.106	0.041	0.016	0.011	0.005	0.001	0.024	0.050	0.062	0.067	0.048
Baños IV - Río Quiles	m <sup>3</sup> /s	0.047	0.110	0.208	0.140	0.103	0.094	0.112	0.126	0.178	0.160	0.115	0.082	0.123
Baños III	m <sup>3</sup> /s	0.080	0.101	0.106	0.041	0.016	0.011	0.005	0.001	0.024	0.050	0.062	0.067	0.048
Baños II	m <sup>3</sup> /s	0.080	0.101	0.106	0.041	0.016	0.011	0.005	0.001	0.024	0.050	0.062	0.067	0.048
Baños I	m <sup>3</sup> /s	0.080	0.101	0.106	0.041	0.016	0.011	0.005	0.001	0.024	0.050	0.062	0.067	0.048
Cracray	m <sup>3</sup> /s	0.023	0.061	0.078	0.069	0.060	0.074	0.001	0.004	0.008	0.002	0.004	0.002	0.032
Yanahuin	m <sup>3</sup> /s	0.029	0.070	0.088	0.072	0.061	0.075	0.001	0.005	0.009	0.004	0.008	0.007	0.036
Huanchay	m <sup>3</sup> /s	0.118	0.186	0.214	0.112	0.067	0.084	0.004	0.012	0.022	0.041	0.063	0.072	0.083
Shagua	m <sup>3</sup> /s	0.118	0.186	0.214	0.112	0.067	0.084	0.004	0.012	0.022	0.041	0.063	0.072	0.083
San José	m <sup>3</sup> /s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



- Desde el punto de vista legal aún en el Perú NO se tiene una norma específica relacionada a los caudales ecológicos; sin embargo, existe una normativa transitoria aprobada en el año 2012, que considera la variabilidad estacional de los caudales, la cual es muy importante para la conectividad del cauce del río y el medio ambiente.
- Por lo tanto, resulta coherente implementar estos tipos de instrumentos que contribuirán a mejorar el comportamiento ambiental de los cursos de agua en el Perú.

## 14.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar el caudal ecológico propuesto en los ríos estudiados, la cual debe realizarse de manera paulatina en el mediano plazo, a la vez es importante optimizar el uso y regulación de los recursos hídricos, para así potenciar la búsqueda y desarrollo de proyectos de afianzamiento hídrico.
- Se recomienda realizar monitoreos permanentes que permitan completar por lo menos los ciclos hidrológicos característicos (transición, seco y húmedo), de tal manera que en el mediano plazo se vayan adecuando a los valores recomendados en el presente estudio.
- Se recomienda una vez aplicado los valores y régimen de los caudales ecológicos, es de gran importancia dar seguimiento en la práctica, con la finalidad de realizar ajustes necesarios.
- Se recomienda realizar un monitoreo de agua específicamente en las épocas de estiaje y de transición del régimen hídrico de las microcuencas.
- Se recomienda almacenar en tiempos de avenidas el volumen de agua para Caudal Ecológico establecido en el estudio, para cubrir las necesidades hídricas en los meses de estiaje, para no alterar el sistema de regulación de cada microcuenca.

## 15. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aparicio Mijares, F. (1997). Fundamentos de Hidrología de Superficie. Editorial Limusa, México.
- Brunet-Moret (1971), Etude de l'homogénéité des précipitations la méthode des doubles masses. Cahiers ORSTOM, Série Hydrologie, Vol VIII, n°4
- Brunet-Moret (1977), Test d'homogénéité. Cahiers ORSTOM, Série Hydrologie, Vol XIV, n°2
- Brunet-Moret (1979) Homogénéisation des précipitations. Cahiers ORSTOM, Série Hydrologie, Vol XVI, n° 3 et 4
- Chereque Moran, W. (1989), Hidrología para estudiantes de ingeniería civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, obra auspiciada por CONCYTEC, Lima, Perú.
- Chow, Ven Te; Maidment, D. y Mays, L. (1980) Hidrología Aplicada. Mc Graw Hill Interamericana S.A., Colombia.
- García, E., R. González, P. Martínez, J. Athala & G. Paz-Soldán. (1999). Guía de aplicación de los métodos de cálculo de caudales de reserva ecológicos en México. Libro en CD. Colección Manuales.
- CNA-IMTA-SEMARNAP. México.
- García de Jalón, D. et al (1997). Regímenes de Caudales Ecológicos o de compensación: El método IFIM o del APU. Jornada sobre caudales ecológicos y Caudales de Mantenimiento. Valladolid. 9-21.
- Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos. Decreto Supremo N° 001-2010-AG. Ministerio de Agricultura de Perú. capítulo VIII, artículos 153-155.
- Santacruz de León G. y M. Aguilar-Robledo. (2009). Estimación de los caudales ecológicos en el río Valles con el método Tennant. Hidrobiológica 19 (1): 25-32.
- Stalkaner, C; Lamb, B; Henriksen, J; Bovee, K Y Bartlow, J. (1995). The Instream Flow Incremental Methodology. A Primer for IFIM. US Department of Interior National Biological Service, Washington D.C.

## 16. ANEXOS

- Anexo N° 01: Registro Histórico de estaciones meteorológicas
- Anexo N° 02: Informe de resultados del laboratorio
- Anexo N° 03: Registro fotográfico
- Anexo N° 04: Mapas temáticos

# **ANEXO 1**

# **ANEXO 2**

**INFORME DE ENSAYO N° A0168/19**

**Solicitante** : HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
**Dirección** : Cal.Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote. 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima

**Procedencia** : CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAÑOS 1  
Distrito: Atavillos Alto – Provincia: Huaral – Departamento: Lima

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

Fecha de Muestreo : 19 - Febrero - 2 019  
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 19- Febrero - 2 019 / 16:30 h  
Fecha de Ejecución del Ensayo: 19 al 27 - Febrero - 2 019

Código Interno: L0168/19

PARÁMETROS	0168 - 1 <sup>(*)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	CHB1 - AS1 <sup>(*)</sup> (10:20 h)		
Demanda Química de Oxígeno	7	mg DQO/L	APHA 5220 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	3	mg DBO/L	APHA 5210 B
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Totales (NMP)	49	NMP/100 mL	APHA 9221 B
<b>Metales Totales</b>			
Arsénico (As)	0,015	mg/L	APHA 3114 C
Bario (Ba)	< 0,19	mg/L	APHA 3111 D
Cadmio (Cd)	< 0,003	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,007	mg/L	APHA 3111 B
Cromo (Cr)	< 0,011	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,195	mg/L	APHA 3111 B
Magnesio (Mg)	7,35	mg/L	APHA 3111 B
Plata (Ag)	< 0,002	mg/L	APHA 3111 B
Plomo (Pb)	< 0,014	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	0,109	mg/L	APHA 3111 B

(\*) Código de Laboratorio

(\*) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-**

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23<sup>rd</sup> EDIC. APHA, AWWA WEF, 2017.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-**

Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 27 de Febrero de 2 019.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de dimensión ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



**INFORME DE ENSAYO N° N0168/19**  
**RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICOS**

Solicitante : HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
 Dirección : Cal. Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote. 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima  
 Procedencia : CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAÑOS 1  
 Distrito: Atavillos Alto - Provincia: Huala - Departamento: Lima  
 Matriz de la Muestra : Agua Superficial  
 Fecha de Muestreo : 19 - Febrero - 2 019  
 Responsable de Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante  
 Fecha y Hora de Recepción : 19 - Febrero - 2 019 / 16:30 h  
 Fecha de Ejecución : 19 al 25 - Febrero - 2 019  
 Código Interno : LD168/19

DETERMINACIÓN DE PERIFITON CUALITATIVO														
PHYLUM / DIVISION	BACILLARIOPHYTA													ROTIFERA
CLASE	BACILLARIOPHYCEAE											FRAGILARIOPHYCEAE	BCELLOIDEA	
ORDEN	BACILLARIALES			COCCONEIALES	CYMBELLALES			MASTOGLIALES	TABELLARIALES	FRAGILARIALES		IBELLOIDA		
FAMILIA	BACILLARIACEAE			ACHANTHACEAE	CYMBELLACEAE	DOMITHONEMACEAE		ACHANTHACEAE	TABELLARIACEAE	FRAGILARIACEAE		PHILOCOMIDAE		
ESPECIE	<i>Genecios arcaei</i>	<i>Nitzschia palea</i>	<i>Nitzschia sp.</i>	<i>Randolium sp.</i>	<i>Cymbella verticillata</i>	<i>Cylindrocapsa sp.</i>	<i>Domithoneis sp.</i>	<i>Achnanthes sp.</i>	<i>Mendonotrium</i>	<i>Synedra ulna</i>	<i>Synedra arcaei</i>	<i>Phidippa sp.</i>		
Código Interno	Código Cliente													
0168-2	CHB1-HB1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	
0168-3	CHB4-BH1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	

Asencia: 0, Presencia: 1

**Referencia de Método:**

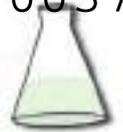
□ SWEW/APNA/AMWA-WEP Part 10300 C (Item 1). Periphyton - Samples Analysis. Skogwick-Rafter Counts. 23 rd Ed. 2017.

Lima, 25 de Febrero de 2 019.

**EQUAS S.A.**  
  
 Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
 Gerente General







**INFORME DE ENSAYO N° SEN0169/19  
RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICOS**

Solicitante : HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
 Dirección : Cal. Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote. 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima  
 Procedencia : CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAÑOS 1  
 Distrito: Atavillos Alto - Provincia: Huaral - Departamento: Lima  
 Matriz de la Muestra : Sedimento  
 Fecha de Muestreo : 19 - Febrero - 2 019  
 Responsable de Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 19 - Febrero - 2 019 / 16:30 h  
 Fecha de Ejecución : 19 al 28 - Febrero - 2 019  
 Código Interno : L0169/19

DETERMINACIÓN DE MACROZOOBENTOS				
PHYLUM	ARTHROPODA		ANNELIDA	
CLASE	Insecta		Oligochaeta	
ORDEN	Trichoptera	Diptera	No determinado	
FAMILIA	Beetidae	Chironomidae		
ESPECIE	Beetis sp	Chironomidae 1		
Código Interno	Código Cliente			
0169-1	CHB1-HB1	0	1	1
0169-2	CHB4-HB1	1	0	1

Ausencia: 0, Presencia: 1

**Referencia de Método:**

□ Determinación de Macrozoobentos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10500 C. BENTHIC MACROINVERTERATES. SAMPLE PROCESSING AND ANALYSIS. 23 rd Ed. 2017.

Lima, 28 de Febrero de 2019.

**EQUAS S.A.**  
  
 Ing. Eusebio Victor Condor Evaristo  
 Gerente General





**INFORME DE ENSAYO N° A0174/19**

**Solicitante** : HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
**Dirección** : Cal.Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote. 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima

**Procedencia** : CC. HH. BAÑOS V  
Distrito: Atavillos Alto – Provincia: Huaral – Departamento: Lima

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

Fecha de Muestreo : 20 - Febrero - 2 019  
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 21- Febrero - 2 019 / 08:30 h  
Fecha de Ejecución del Ensayo: 21 al 28 - Febrero - 2 019

Código Interno: L0174/19

PARÁMETROS	0174 - 1 <sup>(*)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	CHB5 - AS1 <sup>(**)</sup> (15:30 h)		
Arsénico (As)	0,007	mg/L	APHA 3114 C
Bario (Ba)	< 0,19	mg/L	APHA 3111 D
Cadmio (Cd)	< 0,003	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,007	mg/L	APHA 3111 B
Cromo (Cr)	< 0,011	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,134	mg/L	APHA 3111 B
Magnesio (Mg)	6,26	mg/L	APHA 3111 B
Plomo (Pb)	< 0,014	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	0,032	mg/L	APHA 3111 B

(\*) Código de Laboratorio

(\*\*) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-**

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23<sup>rd</sup> EDIC. APHA, AWWA WEF, 2017.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-**

Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 28 de Febrero de 2 019.

**EQUAS SA**

Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
Gerente General

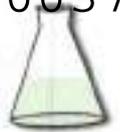


Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirigiendo para los ensayos de metales, la solicitud de devolución ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.



**INFORME DE ENSAYO N° N0174/19**  
**RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICOS**

Solicitante  
Dirección  
Procedencia

HAMEX INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
Cal. Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote. 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima  
CC. HH. BAÑOS V  
Distrito: Atavillos Alto - Provincia: Huaral - Departamento: Lima

Matriz de la Muestra  
Fecha de Muestreo  
Responsable de Muestreo

Agua Superficial  
20 - Febrero - 2 019  
Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción  
Fecha de Ejecución  
Código Interno

21 - Febrero - 2 019 / 08:30 h  
21 Febrero al 02 - Marzo - 2 019  
L0174/19

DETERMINACIÓN DE PERIFITON CUALITATIVO						
PHYLUM / DIVISION	BACILLARIOPHYTA					
CLASE	BACILLARIOPHYCEAE		FRAGILARIOPHYCEAE			
ORDEN	CYMBELLALES		NAVICULALES		FRAGILARIALES	
FAMILIA	CYMBELLACEAE	GOEPHONEMATACEAE	NAVICULACEAE		FRAGILARIACEAE	
ESPECIE	<i>Cymbella verticosa</i>	<i>Diatoma sp.</i>	<i>Navicula sp.</i>	<i>Synedra osea</i>	<i>Synedra osea</i>	
Código Interno	Código Cliente					
0174-2	CHDS-HDI	1	1	1	1	1

Asencia: 0, Ausencia: 1

Referencia de Método:

□ SMOEW/APHA/AWWA-WEF Part 16300 C. (Item 1). Periphyton. Sample Analysis Sedgewick-Rafter Counts. 23<sup>rd</sup> Ed. 2017.

Lima, 02 de Marzo de 2 019.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Victor Condar Evaristo  
Gerente General







**INFORME DE ENSAYO N° SEN0175/19**  
**RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICOS**

**Solicitante** : HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
**Dirección** : Cal. Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote. 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima  
**Procedencia** : CC. HH. BAÑOS V  
 Distrito: Atavillos Alto - Provincia: Huaral - Departamento: Lima  
**Matriz de la Muestra** : Sedimento  
**Fecha de Muestreo** : 20 - Febrero - 2 019  
**Responsable de Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 21 - Febrero - 2 019 / 08:30 h  
**Fecha de Ejecución** : 21 Febrero al 02 - Marzo - 2 019  
**Código Interno** : L0175/19

DETERMINACIÓN DE MACROZOOBENTOS					
PHYLUM	ARTHROPODA				
CLASE	Insecta				
ORDEN	Trichoptera	Diptera		Plecoptera	
FAMILIA	Basileidae	Chironomidae	Simuliidae	Ceratopogonidae	
ESPECIE	Basella sp.	Chironomidae 2	Simulium sp.	Clausolevea sp.	
Código Interno	Código Cliente				
0175-1	GBHS-HB1	1	1	1	1

Ausencia: 0, Presencia: 1

**Referencia de Método:-**

○ Determinación de Macrozoobentos: SMEWW/APHA-AWWA-WEF Part 10500 C. BENTHIC MACROINVERTEBRATES. SAMPLE PROCESSING AND ANALYSIS, 23rd Ed. 2017.

Lima.02 de Marzo de 2 019.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
 Gerente General





**INFORME DE ENSAYO N° A0162/19**

**Solicitante** : HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
**Dirección** : Cal.Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote. 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima

**Procedencia** : CC.HH. CACRAY  
**Distrito:** Santa Cruz / **Pacaraos** – **Provincia:** Huaral – **Departamento:** Lima

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

**Fecha de Muestreo** : 18 - Febrero - 2 019  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 18- Febrero - 2 019 / 16:00 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo:** 18 al 26 - Febrero - 2 019

Código Interno: L0162/19

PARÁMETROS	0162 - 1 <sup>th</sup>	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	CHC - AS1 <sup>(M)</sup> (09:58 h)		
Demanda Química de Oxígeno	7	mg DQO/L	APHA 5220 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	3	mg DBO/L	APHA 5210 B
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Totales (NMP)	110	NMP/100 mL	APHA 9221 B

(\*) Código de Laboratorio

(†) Código del Solicitante y hora de muestreo

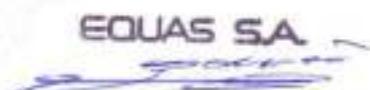
**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -**

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23<sup>rd</sup> EDIC. APHA, AWWA WEF, 2017.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -**

Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 26 de Febrero de 2 019.

**EQUAS S.A.**  
  
Ing. Eusebio Victor Condor Evaristo  
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de devolución ante la comisión debe realizarse diez días hábiles antes de su vencimiento.



## INFORME DE ENSAYO N° N0162/19 RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICOS

**Solicitante** : HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
**Dirección** : Cal.Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote, 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima  
**Procedencia** : CC.HH. CACRAY  
 Distrito: Santa Cruz / Pacaraos - Provincia: Huaral - Departamento: Lima  
**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial  
**Fecha de Muestreo** : 18 - Febrero - 2 019  
**Responsable de Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante  
**Fecha y Hora de Recepción** : 18 - Febrero - 2 019 / 18:00 h  
**Fecha de Ejecución** : 18 al 28 - Febrero - 2 019  
**Código Interno** : L0162/19

DETERMINACIÓN DE PERIFTON CUALITATIVO								
PHYLIUM DIVISION	BACILLARIOPHYTA			CYANOBACTERIA		NEMATODA		
CLASE	BACILLARIOPHYCEAE			CYANOPHYCEAE		SECCERMENTEA		
ORDEN	ACHNANTHIALES	CYMBELLALES	FRAGILARIALES		OSCILLATORIALES			
FAMILIA	ACHNANTHACEAE	GOMPHONEMATACEAE	FRAGILARIACEAE		MICROCOLEACEAE		No determinado	
ESPECIE	Achnanthes sp.	Gomphonema acutum	Gomphonema acuminatum	Synedra ulna	Synedra acus	Aphanizomenon sp.		
Código Interno	Código Cliente							
0162-1	CHC-HB1	1	1	1	1	1	1	1

Ausencia: 0, Presencia: 1

### Referencia de Método:

1) SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 19200 C. (Item 1). Periphyton. Samples Analysis. Sedgwick-Rafter Counts. 23 rd Ed. 2017.

Lima, 28 de Febrero de 2 019.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
Gerente General







## INFORME DE ENSAYO N° SEN0163/19 RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICOS

**Solicitante** : HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
**Dirección** : Cal.Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote. 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima  
**Procedencia** : CC.HH. CACRAY  
 Distrito: Santa Cruz / Pacaraos – Provincia: Huaral – Departamento: Lima  
**Matriz de la Muestra** : Sedimento  
**Fecha de Muestreo** : 18 - Febrero - 2 019  
**Responsable de Muestreo** : Personal Técnico – Empresa Solicitante  
**Fecha y Hora de Recepción** : 18 - Febrero - 2 019 / 18:00 h  
**Fecha de Ejecución** : 18 al 28 - Febrero - 2 019  
**Código Interno** : L0163/19

DETERMINACIÓN DE MACROZOOBENTOS		
PHYLUM	ARTHROPODA	ANNELIDA
CLASE	Insecta	Coleoptera
ORDEN	Trichoptera	Tubificida
FAMILIA	Limnephilidae	Mesitidae
ESPECIE	Apatania albicauda sp.	Max sp.
<b>Código Interno</b>	<b>Código Cliente</b>	
0163-1	CHC-HB1	

Ausencia: 0, Presencia: 1

### Referencia de Método.-

□ Determinación de Macrozoobentos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10500 C. BENTHIC MACROINVERTEBRATES. SAMPLE PROCESSING AND ANALYSIS. 23 rd Ed. 2017.

Lima, 28 de Febrero de 2 019.

**EQUAS SA**



Ing. Eusebio Victor Condor Evaristo  
Gerente General





**INFORME DE ENSAYO N° A0167/19**

**Solicitante** : HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.  
**Dirección** : Cal.Santa Cruz de Tenerife Mza. C Lote. 6 - Urb. La Capilla - La Molina - Lima

**Procedencia** : C.H SHAGUA  
**Distrito:** Santa Cruz A. – **Provincia:** Huaral – **Departamento:** Lima

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

**Fecha de Muestreo** : 18 - Febrero - 2 019  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 19- Febrero - 2 019 / 09:00 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 19 al 27 - Febrero - 2 019

Código Interno: L0167/19

PARÁMETROS	0167 - 1 <sup>(f)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	CHSH - AS1 <sup>(f)</sup> (15:20 h)		
Arsénico (As)	0,015	mg/L	APHA 3114 C
Bario (Ba)	< 0,19	mg/L	APHA 3111 D
Cadmio (Cd)	< 0,003	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,007	mg/L	APHA 3111 B
Cromo (Cr)	< 0,011	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,127	mg/L	APHA 3111 B
Magnesio (Mg)	6,32	mg/L	APHA 3111 B
Plata (Ag)	< 0,002	mg/L	APHA 3111 B
Plomo (Pb)	< 0,014	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	0,044	mg/L	APHA 3111 B

(f) Código de Laboratorio

(f) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -**

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23<sup>rd</sup> EDIC. APHA, AWWA WEF, 2017.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -**

Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 27 de Febrero de 2 019.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dándose para los ensayos de metales, la solicitud de dimensión ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.



CADENA DE CUSTODIA DE TOMA DE MUESTRA DE AGUA

EQS Lima No. 1, 1270, Urb. Miraflores - Pisco Pisco  
Of. Pisco J. Serial 224 Urb. Secreto - Pisco  
Información: 011 95 485333 - info@equas.com.pe

003758

Cliente: **Hamek Ingenieros Asociados S.A.C**  
 Procedencia: **CH-SHAGUA**  
 Distrito: **Santa Cruz de Ancahuasi** Provincia: **Huancabamba** Departamento: **Lima**  
 Contacto: **Mayra Leon Quispe** Teléfono: **980459465** Correo: **mleon@hamek.com**

P.T.E. N°: **108/19(3)**  
 ORDEN DE TRABAJO N°: **-**  
 CÓDIGO INTERNO N°: **L0167/19**

\* Adicionar (si aplica) la Dirección, Lugar de muestreo y el nombre del proceso.

Código de Laboratorio	Código de campo	Fecha	Hora	Matriz (*)	Tipo de muestreo	N° de Envases		MÉTODOS/PRUEBAS																												Parámetros solicitados																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						P	NP	METALICIDAS														OTROS														Parámetros solicitados																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
								As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Ag	Hg	Mo	Se	Te	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Bi	Co	Cr	Cu	Ca	Cl	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Br	Cd	Cu	Cr	Cl	Ca	Fe	Mg

# **ANEXO 3**

**REGISTRO FOTOGRAFICO – MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y  
MONITOREO HIDROBIOLÓGICO**

**Imagen 01:** Monitoreo de la calidad del agua en la CH. San José – Agua Turbinada.



**Imagen 02:** Monitoreo hidrobiológico y calidad de agua – Laguna Llacsacochoa.



**Imagen 03:** Medición in situ (T°, Conductividad, OD y pH) - Compuerta Majada Piscopiana.



**Imagen 04:** Monitoreo hidrobiológico y calidad del agua - Ingreso a cámara de carga – CH Cracray.





**Imagen 05:** Monitoreo de la calidad del agua - Ingreso a cámara de carga – CH Baños I.



**Imagen 06:** Monitoreo de la calidad del agua - CH Baños II



**Imagen 07:** Monitoreo de la calidad del agua - CH Baños III



**Imagen 08:** Monitoreo hidrobiológico y calidad del agua Rio Quiles - CH Baños IV



**Imagen 09:** Monitoreo de la in situ Rio Baños - CH Baños IV.



**Imagen 10:** Monitoreo in situ Agua turbinada - CH Baños IV.



**Imagen 11:** Monitoreo in situ canal de aducción - CH Baños V.



**Imagen 12:** Monitoreo hidrobiológico - CH Baños V.



**REGISTRO FOTOGRAFICO – MEDICION DEL CAUDAL**

**Imagen 01:** Medición de caudal en agua Turbinada - CH San José.



**Imagen 02:** Medición de caudal - CH San José.

Ingreso a cámara de carga

Compuerta 03: Majada Piscopiana



**Imagen 03:** Medición de caudal - CH Cracray

Desvió de ingreso a cámara de carga

Agua Turbinada



**Imagen 04:** Medición de caudal en agua turbinada - CH Yanahuin



**Imagen 05:** Medición de caudal ingreso a cámara de carga- CH Huanchay



**Imagen 06:** Medición de caudal ecológico desvió de ingreso a cámara de carga- CH Baños I



**Imagen 07:** Medición de caudal ecológico - CH Baños II



**Imagen 08:** Medición de caudal ecológico - CH Baños III



**Imagen 09:** Medición de caudal ecológico Rio Quiles - CH Baños IV



**Imagen 10:** Medición de caudal ecológico Rio Baños - CH Baños IV



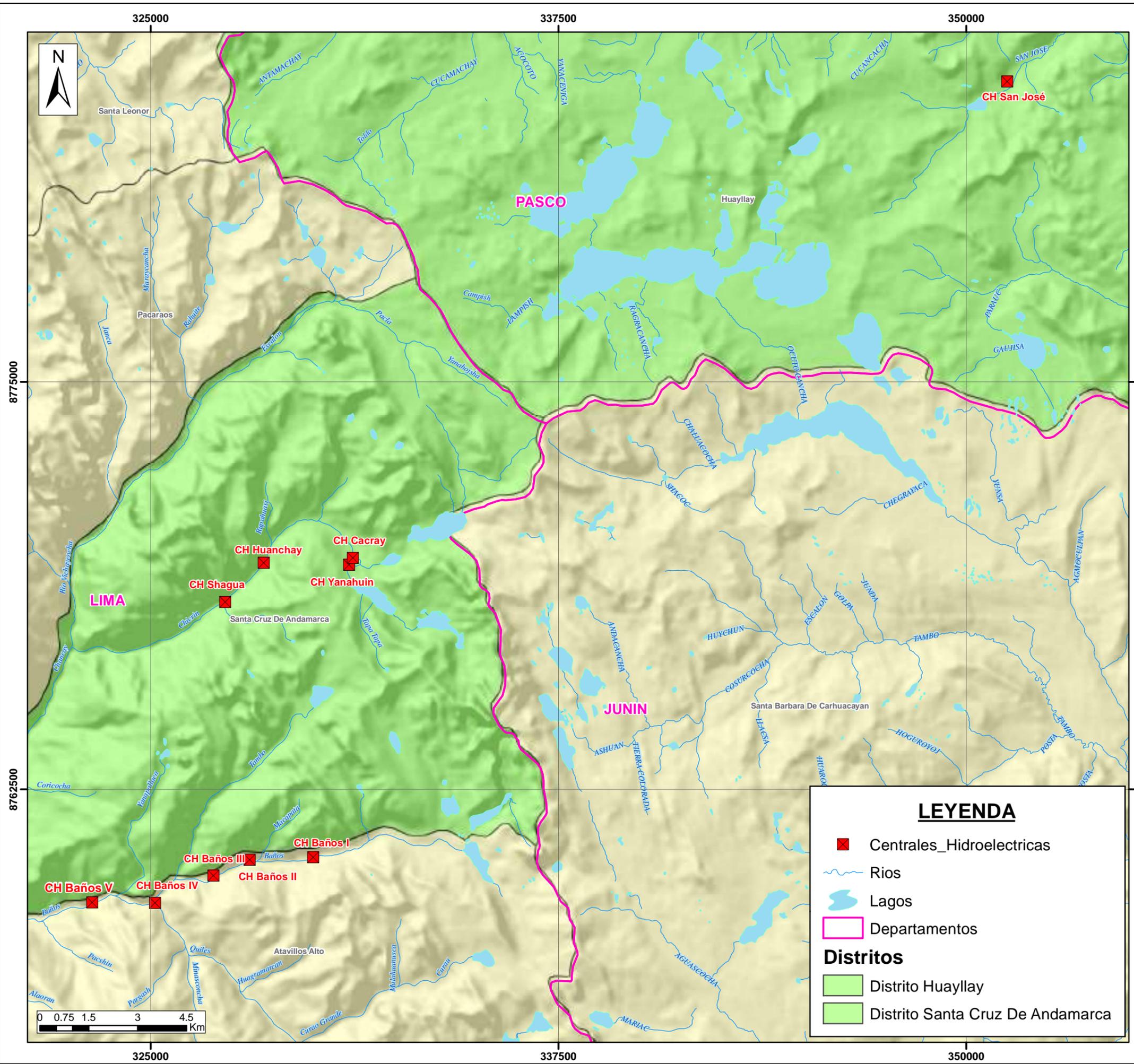
**Imagen 11:** Medición de caudal, canal de ingreso - CH Baños IV



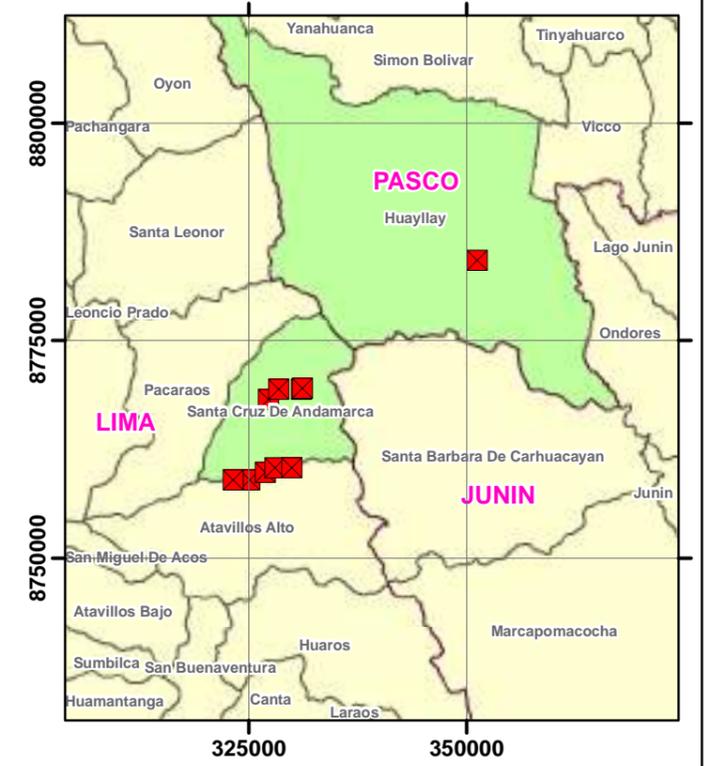
**Imagen 12:** Medición de caudal ecológico - CH Baños V



# **ANEXO 4**



ESCALA: 1:19,497,418



ESCALA: 1:812,392

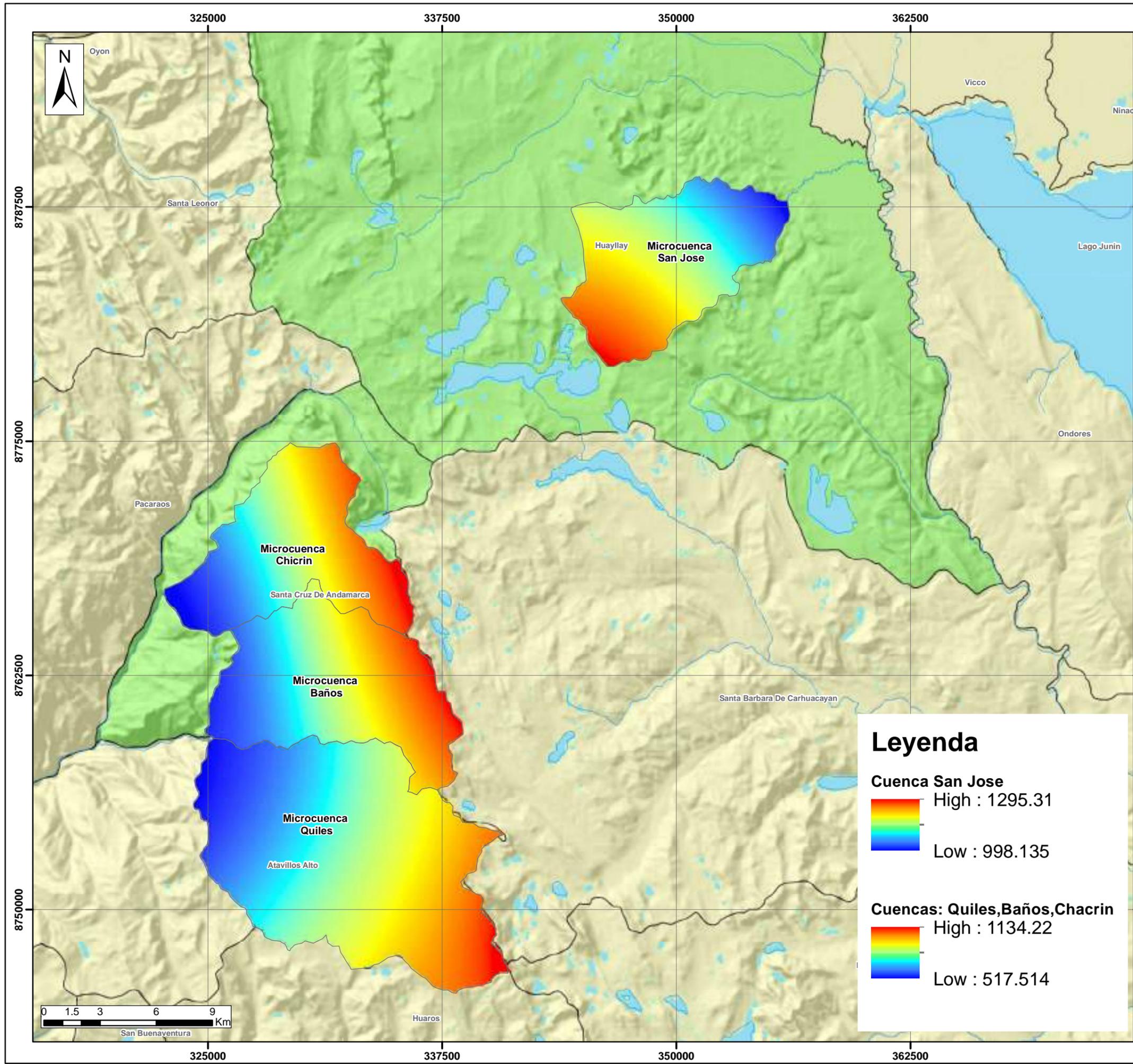
**LEYENDA**

- Centrales\_Hidroelectricas
- Rios
- Lagos
- Departamentos

**Distritos**

- Distrito Huayllay
- Distrito Santa Cruz De Andamarca

PROYECTO: ESTUDIOS DE CAUDAL ECOLOGICO DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS DE VOLCAN					
PLANO: MAPA DE UBICACION GENERAL					
COMPONENTE:					
UBICACION: LIMA - CERRO DE PASCO					
DESCRIPCION:					
SIG:	ELABORADO: ING. PQR	REVISADO:	APROBADO:	AREA:	<b>01</b>
DATUM: WGS 84 - 18S	FORMATO: A3	ESCALA: 1:115,000	CODIGO DE ARCHIVO:		
FECHA: 16/03/2019	VERSION: A	FUENTE: CARTAS NACIONALES			



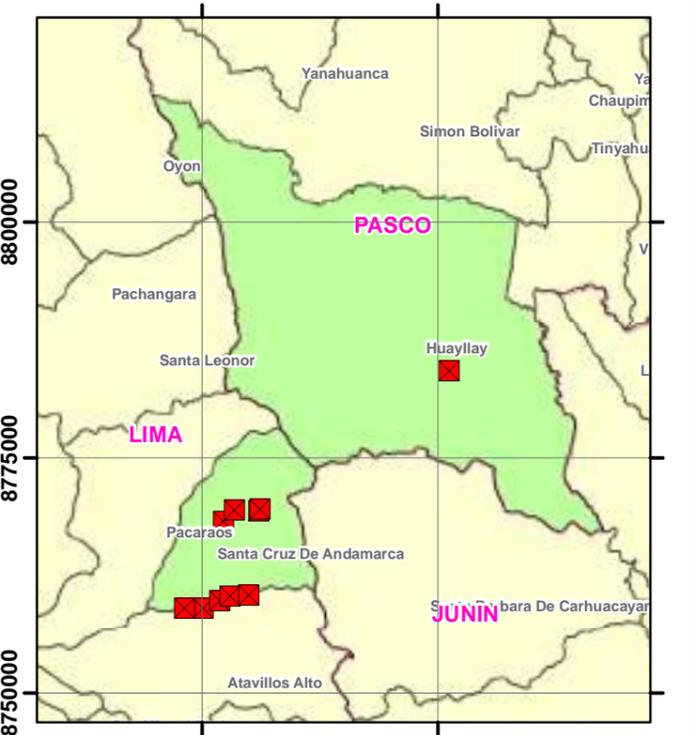
### Leyenda

**Cuenca San Jose**  
 High : 1295.31  
 Low : 998.135

**Cuencas: Quiles, Baños, Chacrin**  
 High : 1134.22  
 Low : 517.514



ESCALA: 1:20,000,000



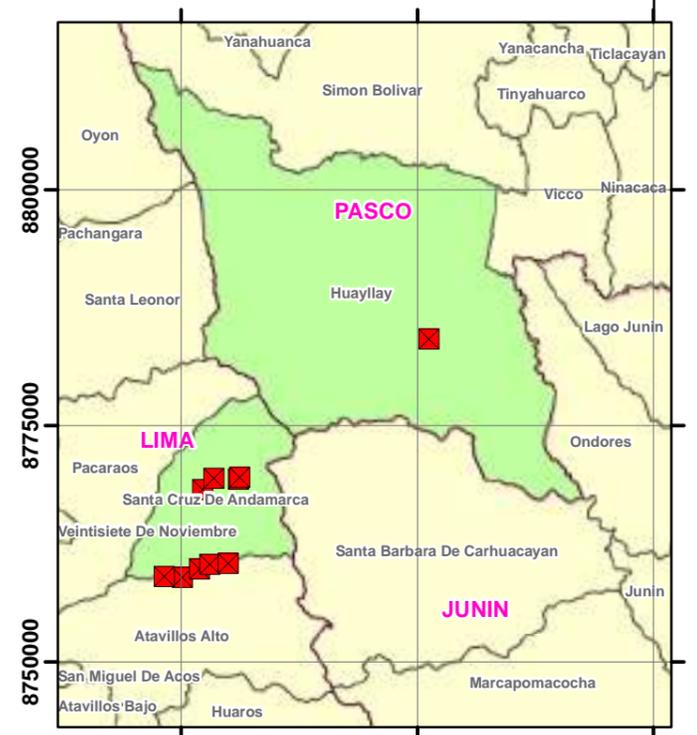
ESCALA: 1:750,000

PROYECTO: ESTUDIOS DE CAUDAL ECOLOGICO DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS DE VOLCAN					
PLANO: MAPA DE ISOYETAS					
COMPONENTE:					
UBICACIÓN: LIMA - CERRO DE PASCO					
DESCRIPCIÓN:					
SIG:	ELABORADO:	REVISADO:	APROBADO:	AREA:	ILUSTRACIÓN: <b>04</b>
DATUM:	FORMATO:	ESCALA:	CÓDIGO DE ARCHIVO:		
FECHA:	VERSION:	FUENTE:			

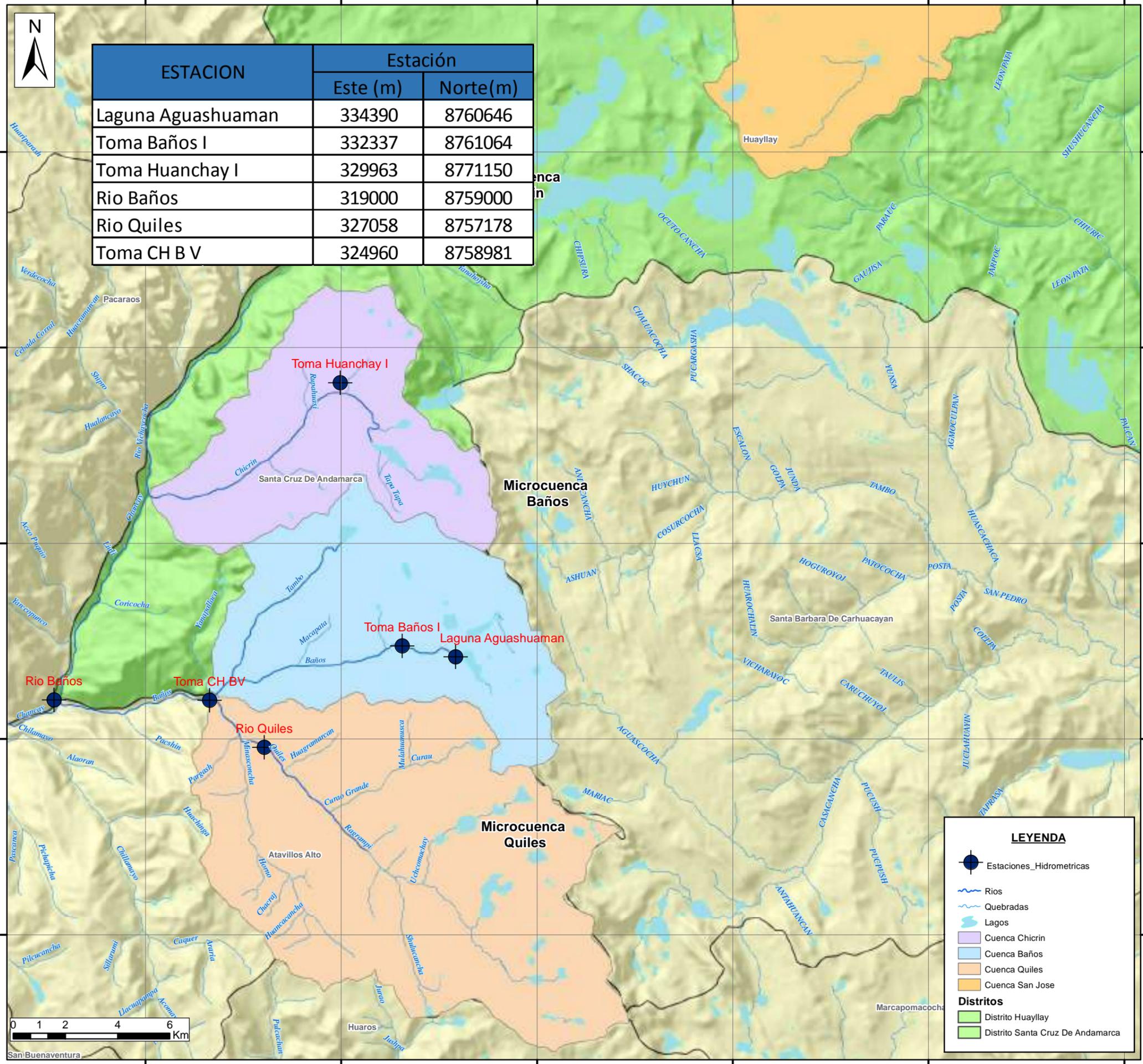
ESTACION	Estación	
	Este (m)	Norte(m)
Laguna Aguashuaman	334390	8760646
Toma Baños I	332337	8761064
Toma Huanchay I	329963	8771150
Rio Baños	319000	8759000
Rio Quiles	327058	8757178
Toma CH B V	324960	8758981



ESCALA: 1:20,000,000



ESCALA: 1:748,986



**LEYENDA**

- Estaciones\_Hidrometricas
- Rios
- Quebradas
- Lagos
- Cuenca Chicrin
- Cuenca Baños
- Cuenca Quiles
- Cuenca San Jose
- Districtos**
- Districto Huayllay
- Districto Santa Cruz De Andamarca

PROYECTO: ESTUDIOS DE CAUDAL ECOLOGICO DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS DE VOLCAN					
PLANO: MAPA DE ESTACIONES HIDROMETRICAS					
COMPONENTE:					
UBICACION: LIMA - CERRO DE PASCO					
DESCRIPCION:					
SIG:	ELABORADO: ING. PQR	REVISADO:	APROBADO:	AREA:	ILUSTRACION: <b>08</b>
DATUM: WGS 84 - 18S	FORMATO: A3	ESCALA:	CODIGO DE ARCHIVO:		
FECHA: 16/03/2019	VERSION: A	FUENTE: CARTAS NACIONALES			

**CHUNGAR**

COMPañA MINERA CHUNGAR S.A.C.



VOLCAN

## Anexo 10

---

Matrices de evaluación de impactos ambientales

Enlace de acceso a matriz de evaluación de impactos y riesgos ambientales

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ybroqE4NrpgJcOhXXtYLH-1EK3i9358S/edit?usp=share\\_link&oid=109897156839557681544&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ybroqE4NrpgJcOhXXtYLH-1EK3i9358S/edit?usp=share_link&oid=109897156839557681544&rtpof=true&sd=true)