

**TITULAR**



**PROGRAMA DE ADECUACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL (PAMA) DE LA  
INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA MAYOR DEL SISTEMA REGULADO  
COLCA – SIGUAS (PROYECTO MAJES SIGUAS I ETAPA), PARA LA  
AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES**

**PROVINCIA: CAYLLOMA Y AREQUIPA  
DEPARTAMENTO: AREQUIPA**

**NOVIEMBRE  
2022**

**ELABORADO POR:**



**Dirección: Av. Tacna 685 Piso 18, Of. 182**

**RUC: 20543616967**

**Telf: (511) 428-6301**

**Web: [www.fcisa.com](http://www.fcisa.com)**

**Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas (Proyecto Majes Sigwas I Etapa), para la Autoridad Autónoma de Majes**

SUSCRITO POR

**TITULAR DEL PAMA**

**ING. CIVIL ARTURO ARROYO AMBIA**  
**Gerente Ejecutivo**  
**Gerencia Ejecutiva del Proyecto Especial**  
**Majes Sigwas del Gobierno Regional de Arequipa**

  
 Ing. Arturo Arroyo Ambia  
 Gerente Ejecutivo  
 GRA - PEMS - AUTODEMA

**ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN**

**FRANCISCO OROYA**  
**Representante Legal**  
**FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C.**

  
 FRANCISCO R. OROYA CARHUAMACA  
 Representante Legal

**EQUIPO TÉCNICO MULTIDISCIPLINARIO**

Nº	Nombre y Apellidos	Cargo	Colegiatura	Firma (*)
1	Francisco Oroya	Jefe de estudios	CIP N° 120285	 FRANCISCO RICARDO OROYA CARHUAMACA JEFE DE ESTUDIOS Reg. CIP N° 120285
2	Carlos Ernesto Huatuco	Ing. Agrónomo	CIP N° 64911	 CARLOS ERNESTO HUATUCO BARZOLA INGENIERO AGRONOMO Reg. CIP N° 64911
3	Álex Armas Blancas	Ing. Agrícola	CIP N° 42125	 ALEX ARMAS BLANCAS INGENIERO FORESTAL CIP N° 42125
4	Marisa Ocrosopoma	Bióloga	CBP N° 08184	 MARISA CRISTINA OCROSPOMA JARA BIOLOGA CBP N° 8184

Nº	Nombre y Apellidos	Cargo	Colegiatura	Firma (*)
5	Jorge Mansilla Mansilla	Ing. Geógrafo	CIP N° 106038	 JORGE MANSILLA MANSILLA INGENIERO GEOGRAFO Reg. CIP N° 106038
6	Juan Bejarano	Ing. Ambiental	CIP N° 131868	 JUAN RAMON BEJARANO AGUILAR INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 131868
7	Ada Humán Romero	Socióloga	CSP N° 00986	 Ada M. Humán Romero SOCIOLOGA C.S.P. N° 0986
8	Manuel Galiano Carquín	Ing. Civil	CIP N° 077604	 MANUEL ANTONIO GALIANO CARQUIN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 77604
9	Leonardo Murga	Arqueólogo	COARPE N° 040442	 LEONARDO MURGA PASTOR ARQUEOLOGO COARP N° 040442

Elaborado por: FCISA

## CAPÍTULO I

### RESUMEN EJECUTIVO

#### Índice

1.	RESUMEN EJECUTIVO .....	4
1.1.	Marco legal e institucional .....	6
1.2.	Datos generales .....	7
1.3.	Diagnóstico del área de la actividad en curso .....	7
1.3.1.	Área de influencia .....	7
1.3.2.	Medio Físico .....	8
1.3.3.	Medio Biológico .....	16
1.3.4.	Medio Socioeconómico y de Interés Humano .....	17
1.4.	Descripción de la actividad en curso .....	20
1.5.	Identificación de los impactos ambientales .....	22
1.5.1.	Impactos sobre el Medio Físico .....	22
1.5.2.	Impactos sobre el Medio Biológico .....	26
1.5.3.	Impactos sobre el Medio Socioeconómico .....	27
1.6.	Identificación y evaluación de pasivos ambientales .....	29
1.7.	Programa de adecuación y manejo ambiental .....	30
1.7.1.	Programa de Adecuación Ambiental .....	30
1.7.2.	Plan de Manejo Ambiental .....	38
1.7.3.	Programa de Medidas Preventivas y Correctivas .....	38
1.7.4.	Programa de Monitoreo Ambiental .....	40
1.7.5.	Programa de Monitoreo Biológico .....	40
1.7.6.	Plan de Minimización y Manejo de Residuos .....	41
1.7.7.	Plan de Relaciones Comunitarias .....	41
1.7.8.	Plan de Contingencias .....	43
1.7.9.	Plan de Cierre .....	43
1.7.10.	Programa de Señalización Ambiental .....	44
1.7.11.	Programa de Educación Ambiental .....	44
1.7.12.	Programa de Pasivos Ambientales .....	45
1.7.13.	Programa de Seguimiento .....	45
1.7.14.	Cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental .....	46
1.8.	Plan de Participación Ciudadana .....	53

## Índice de Tablas

Tabla 1 Unidades Fisiográficas .....	8
Tabla 2 Climas presentes en el área de estudio .....	10
Tabla 3 Columna Estratigráfica de las Unidades Geológicas .....	10
Tabla 4 Unidades Geomorfológicas .....	12
Tabla 5 Cuencas Hidrográficas / Unidades Hidrográficas N 3 en las que se emplaza el Área de estudio.....	14
Tabla 6 Unidades Cartográficas.....	16
Tabla 7 Compromisos del Programa de Adecuación Ambiental.....	31
Tabla 8 Disposición final de los residuos sólidos generados.....	41
Tabla 9 Cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental – Año 1 .....	46
Tabla 10 Cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental – Año 2 .....	49
Tabla 11 Cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental – Año N (Post cierre de pasivos) .....	51
Tabla 12 Mecanismos de participación propuestos.....	53
Tabla 13 Medios de Verificación .....	53

## 1.1. Marco legal e institucional

El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del proyecto “Infraestructura Hidráulica mayor del sistema regulado Colca – Sigwas (Proyecto Majes Sigwas I Etapa) se ha desarrollado teniendo como marco jurídico las normas legales de protección ambiental vigentes en el país. Asimismo, su elaboración está basada en las normas técnicas y/o dispositivos legales emitidos por el Ministerio de Agricultura y Riego.

Las normas legales específicas del sector agricultura se detallan a continuación:

- Decreto Supremo N° 008-2005-PCM-(28-01-2005) Reglamento de la Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Resolución Ministerial N° 0765-2010-AG, aprueban la Guía para la Elaboración de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en el Sector Agrario (16/12/2010).
- Decreto Supremo N° 013-2013-MINAGRI, Decreto Supremo que modifica artículos del Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2012-AG, modificado por Decreto Supremo N° 004-2013-AG (28/10/2013).
- Decreto Supremo N° 004-2021-MIDAGRI, Decreto Supremo que aprueba la Primera Sección del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y Riego (18/03/2021).
- Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI – (27/12/2014) Modifica el Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, artículo 2 aprobado por el Decreto Supremo N° 001-2020-AG.
- Decreto Supremo N° 016-2012-AG, Aprueban Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario (14/11/2012).
- Decreto Supremo N° 012-2013-MINAGRI, Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Participación Ciudadana para la Evaluación, Aprobación y Seguimiento de Instrumentos de Gestión Ambiental del Sector Agrario, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2012-AG (28/10/2013).
- Resolución Ministerial N° 0117-2020-MINAGRI, Aprobación de los Protocolos para las actividades del Sector Agricultura y Riego (10/05/2020).

- Resolución Ministerial N° 448-2020-MINSA (30/06/2020) que aprueba el Documento Técnico “Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19.
- Resolución Ministerial N°108-2020-MINAM que aprueba las “Disposiciones para realizar el trabajo de campo en la elaboración de la línea base de los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA)”.
- Ley N° 28611 (15-10-2005) Ley General del Ambiente
- Ley N° 29325 (05-03-2009) Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

## 1.2. Datos generales

El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas, operado por la Autoridad Autónoma de Majes, es elaborado con el objetivo de contar con un instrumento de gestión ambiental que permita adecuarse a los estándares ambientales vigentes y que establezca las medidas para prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos producto de las actividades en curso.

FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C., es la consultora encargada de la elaboración del presente Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, como consultora autorizada para elaborar Instrumentos de Gestión Ambiental en el Sector Agricultura, y cuenta con última modificación de equipo de profesionales mediante el trámite N° RNC-00055-2021, del 23 de febrero del 2021.

## 1.3. Diagnóstico del área de la actividad en curso

### 1.3.1. Área de influencia

El Área de Influencia Directa (AID) ha sido delimitado en función de criterios de enfoque ambiental como: Delimitación perimetral del embalse Condorama y el embalse Tuti (300 metros a la periferia), delimitación perimetral de componentes e instalaciones operativas del Subsistema Condorama (200 m a la redonda), Subsistema Aducción Tuti -Túnel Terminal (200 metros a la periferia), Subsistema Derivación Pitay – Pampas de Majes (200 m a la redonda), redes hídricas superficiales (200 metros a cada lado del eje del río), delimitación perimetral de los 309 pasivos ambientales (150 metros a la periferia), delimitación de las instalaciones auxiliares (25 metros), accesos (10 m a cada lado del eje del acceso); el enfoque biológico, que considera ecosistemas y formaciones

vegetales circundantes y el enfoque social, conformado por centros poblados, capitales distritales y comunidades campesinas involucradas directamente con los componentes operativos.

El Área de Influencia Indirecta (AII) ha sido delimitado en función de criterios de enfoque ambiental, donde se consideró un radio de 400 metros a la periferia del Área de Influencia Ambiental Directa, delimitación de las microcuencas de los afluentes aportantes de la oferta total de los recursos hídricos del Proyecto Majes Sigwas I Etapa, entre otros; el enfoque biológico, de acuerdo a las formaciones vegetales existentes y el enfoque social, que contempla la delimitación distrital, donde se encuentran 14 distritos, además de comunidades campesinas, indígenas y nativas cuya jurisdicción se sobrepone con los componentes de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas.

### 1.3.2. Medio Físico

#### a) Fisiografía

La determinación de las unidades de paisaje se realizó mediante la interpretación fisiográfica del terreno del área de influencia a nivel de subpaisaje, con base en el sistema de Clasificación CIAF, 1997 (Villota H., 1997).

En la siguiente tabla se presenta la distribución de las formas del relieve o unidades fisiográficas del área de estudio.

**Tabla 1** Unidades Fisiográficas

Símbolo	Unidad Fisiográfica	Descripción	Región
LL-a	Planicie	Llanura	Costa
V-a	Planicie	Valle y llanura irrigada	
Llo-c	Planicie Ondulada a disectada	Llanura disectada	
Llo-b	Planicie Ondulada a disectada	Llanura ondulada	
C-d	Colina y Montaña	Colina	
Vc-d	Colina y Montaña	Vertiente montañosa moderadamente empinada	
Vc-e	Colina y Montaña	Vertiente montañosa empinada a escarpada	
A-a	Planicie	Altiplanicie	Sierra - Zona Altoandina
Vg-a	Planicie	Fondo de valle glaciar	
Ad-c	Planicie Ondulada a Disectada	Altiplanicie disectada	

Símbolo	Unidad Fisiográfica	Descripción	Región
Ao-b	Colina y Montaña	Altiplanicie ondulada	
Vsl-d	Colina y Montaña	Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	
Vsl-e	Planicie Ondulada a disectada	Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada	
Vsa-b	Planicie Ondulada a disectada	Vertiente allanada	Sierra - Zona Mesoandina
Vso-c	Montaña	Vertiente allanada a disectada	
Vs2d-e	Montaña	Vertiente montañosa fuertemente disectada	
Vs2-d	Montaña	Vertiente montañosa moderadamente empinada	
Vs2-e	Montaña	Vertiente montañosa empinada a escarpada	
Vs3.e	Montaña	Vertiente montañosa empinada a escarpada	Sierra - Zona Bajo andina
Lagunas	Lagunas	Lagos, lagunas	-
Nevados	Nieve	-	-

**Elaborado por:** FCISA.

#### b) Clasificación climática

La clasificación climática se basa en el Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), el cual ha sido elaborado considerando factores que condicionan de modo preponderante el clima, como la latitud, la altitud, la Cordillera de los Andes, la Corriente Costera Peruana (de aguas frías), el Anticiclón del Pacífico Sur y la continentalidad. La información base de esta clasificación se sustenta en datos meteorológicos de veinte años (1965-1984), a partir de la cual se formularon los índices climáticos de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Climas de C.W. Thornthwaite.

En la siguiente tabla se presenta los climas identificados en el área de estudio.

**Tabla 2** Climas presentes en el área de estudio

Clima Thornthwaite	Eficiencia Temperatura	Precipitación Efectiva	Distribución Precipitación Anual
B(o,i) C'	Frío	Lluvioso	Otoño e invierno seco
B(r) D'	Semifrío	Lluvioso	Precipitación abundante en todas las estaciones del año
C(i) C'	Frío	Semiseco	Invierno seco
B(i) D'	Semifrío	Lluvioso	Invierno seco
C(i) D'	Semifrío	Semiseco	Invierno seco
D(i) C'	Frío	Semiárido	Invierno seco
E(d) B'	Templado	Árido	Deficiencia de lluvias en todas las estaciones del año
D(i,p) C'	Frío	Semiárido	Invierno y primavera seca
Glaciar			

*Fuente: Ciclos horarios de precipitación en el Perú utilizando información satelital - Senamhi*

### c) Geología

En el área de la cuenca se exponen una variedad de unidades litológicas de naturaleza tanto sedimentaria, ígnea, metamórfica y depósitos superficiales, con edades que varían desde el Precámbrico hasta el Cuaternario reciente, como se aprecia en la siguiente tabla.

En la siguiente tabla se presenta las unidades geológicas identificadas en el área de estudio.

**Tabla 3** Columna Estratigráfica de las Unidades Geológicas

Eratema	Sistema	Serie	Unidad Litoestratigráfica	Símbolo
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósito biogénico	Q-bi
			Depósito aluvial	Qh-al
		Pleistoceno	Depósito aluvial	Qp-al
			Depósito glaciar, fluvial	Q-glfl
			Depósito químico-travertino	Q-qm-tr
			Depósito glaciar	Q-gl
			Grupo Andagua	Qp-an

Eratema	Sistema	Serie	Unidad Litoestratigráfica	Símbolo		
	-		Grupo Andagua – miembro inferior	Qp-an/i		
	Neógeno	Plioceno	Formación Millo Formación Capillune	Np-mi Np-ca		
		Mioceno	Formación Camaná Formación Confital Formación Moquegua Formación Sillapaca Formación Palca Grupo Maure Grupo Maure-toba Grupo Tacaza: Formación Ichocollo Formación Orcopampa Miembro Manto	Nm-cam N-co Po-mo Nm-si Nm-p Nm-ma Nm-ma/tb  Nm-ich PN-o PN-o/m		
			Oligoceno	Grupo Tacaza Miembro Superior Miembro Inferior Grupo Puno	PN-t PN-t/s PN-t/i P-pu	
				Eoceno	Formación Huanca Miembro Huasamayo Miembro Querque Miembro Tarucani	P-h P-h/h P-h/que P-h/t
					Paleoceno	Formación Sotillo
	Mesozoico	Cretácico	Superior	Formación Chilcane Formación Ayabaca	Ks-chi Ks-ayb	
			Inferior	Formación Ashua Formación Arcurquina Formación Murco Grupo Yura Formación Hualhuani	Ks-as Kis-a Ki-mu  Ki-hu	
		Jurásico	Superior	Formación Gramadal Formación Labra	Js-g Js-l	
			Media	Formación Cachios	Jm-ca	
Formación Puente				Jm-p		
Formación Socosani				Jm-so		
Inferior		Formación Chocolate	Ji-cho			
Paleozoico	Ordovícico	-	-	-		
Neo-Proterozoico	-	-	Complejo Basal de la Costa Mollendo	NP-cbc-gnmg Gneis, migmatítico		

Eratema	Sistema	Serie	Unidad Litoestratigráfica	Símbolo
Paleo-Proterozoico	-	-		PP-cbc/m-gn, gra Gneis, migmatitas y diorita gneisico, intrusionadas por granite rojo y diques pegmatíticos (gneis/granulitas de Mollendo m.a)

#### d) Geomorfología

Para la descripción geomorfológica en el área de influencia del Proyecto se utilizó la información publicada en la página del INGEMMET (GEOCATMIN), se complementó con estudios como la Evaluación de Recursos Hídricos en la cuenca Camaná-Majes-Colca del 2015.

En la siguiente tabla se presenta las unidades geológicas identificadas en el área de estudio.

**Tabla 4** Unidades Geomorfológicas

Unidad	Sub unidad	Símbolo
<b>Planicie</b>	Terraza aluvial	T-al
	Terraza fluvial	T-fl
	Terraza indiferenciada	Ti
	Terraza alta aluvial	Ta-al
	Llanura o planicie aluvial	Pl-al
<b>Piedemonte</b>	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	V-cd
	Abanico de piedemonte	Ab
	Vertiente glacio-fluvial	V-gfl
	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	P-at
	Vertiente con depósito de deslizamiento	V-dd
<b>Colina y Lomada</b>	Colina en cuerpos intrusivos o subvolcánicos	RC-ci/sv
	Colina en roca volcánica	RC-rv
	Colina en roca sedimentaria	RC-rs
	Colina estructural en roca sedimentaria	RCE-rs
	Colina estructural en roca volcano-sedimentaria	RCE-rvs
	Colina y lomada ignimbrítica	CL-ig
	Colina y lomada en roca intrusiva	RCL-ri
	Colina y lomada en roca volcánica	RCL-rv

Unidad	Sub unidad	Símbolo
	Colina y lomada en roca sedimentaria	RCL-rs
	Colina y lomada en roca metamórfica	RCL-rm
	Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria	RCL-rvs
	Colina y lomada disectada en roca sedimentaria	RCLD-rs
<b>Montaña</b>	Montañas y colinas en roca intrusiva	RMC-ri
	Montañas y colinas en roca volcánica	RMC-rv
	Montañas y colinas en roca sedimentaria	RMC-rs
	Montañas y colinas en roca metamórfica	RMC-rm
	Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria	RMCE-rs
	Montaña en roca intrusiva	RM-ri
	Montaña en roca volcánica	RM-rv
	Montaña en roca sedimentaria	RM-rs
	Montaña estructural en roca sedimentaria	RME-rs
	Montaña con cobertura glaciar	RM-cgl
	Superficie de flujo piroclástico	Sfp
	Superficie de flujo piroclástico disectado o erosionado	Sfp-d
<b>Altiplanicie</b>	Morrenas	Mo
	Altiplanicie sedimentaria	AP-s
<b>Volcánica</b>	Coladas o campo de lavas basalto-andesíticas	Ca-la
	Complejo volcánico	Co-v
	Domo volcánico	Do-v
	Estratovolcán	Es-v

Fuente: GEOCATMIN (INGEMMET)

#### e) Recursos hídricos

Según la Memoria descriptiva de la delimitación y codificación de unidades hidrográficas de la Autoridad Nacional del Agua (ANA - 2012), las unidades hidrográficas están codificadas por niveles: 1, 2, 3, 4 y 5.

Las tres Vertientes del Pacífico, Amazónica y Titicaca, se encuentran en el Nivel 1. Las cuencas hidrográficas se encuentran en el nivel 3.

A continuación, presentamos las cuencas hidrográficas identificadas en el área de estudio.

**Tabla 5** Cuencas Hidrográficas / Unidades Hidrográficas N 3 en las que se emplaza el Área de estudio

Región Hidrográfica	Cuenca			
	Nombre	Código	Área (ha)	Nivel
Pacífico	Camaná	134	270500.8	3
	Quilca-Vitor-Chili	132	145386.42	3

Elaborado por: FCISA.

f) Red Hidrográfica

- Cuenca Camaná-Majes-Colca: La red hidrográfica principal de la cuenca Camaná-Majes-Colca está constituida por el río Camaná-Majes Colca como río principal, 6 afluentes principales (río Negrillo, río Llapa, río Molloco, río Andagua, río Capiza, río Huario o Huacocane (Grande) y 10 ríos secundarios (río Blanquillo, río Anchaparra, río Llacllajo, río Sihuinta, río Mamacocha, río Orcopampa, río Tapaza, río Tipán, río Huayllaura, río Antaura) y 2 quebradas significativas (quebrada Huambo y quebrada Molles). En la cuenca se han inventariado un total de 768 ríos y quebradas.
- Cuenca Quilca – Vitor - Chili: En la red hidrográfica de la cuenca, incluyendo la red hidrográfica de las intercuenas (San José, Centeno, 13197 y 13199), existen un total de 560 quebradas afluentes a los ríos principales: Sumbay, Chalhuanca, Blanco, Chili, Yura, Tingo Grande (Andamayo, Mollebaya, Yarabamba), Sigwas, Vitor y Quilca y las intercuenas.

g) Cuerpos hídricos

*Lagos y lagunas*

- Cuenca Camaná-Majes-Colca: El total de lagunas naturales comprendidas dentro del ámbito de la cuenca Camaná-Majes-Colca es de 495, ubicadas prácticamente todas ellas en las unidades hidrográficas de Alto Camaná, Medio Alto Camaná, Ayo y Molloco.
- Cuenca Quilca – Vitor - Chili: El mayor número de lagunas y con mayor capacidad de almacenamiento se localizan en las regiones geográficas de Puna y Cordillera, entre los 4 100 y 4 800 msnm.

*Manantiales*

- Cuenca Camaná-Majes-Colca: Se han inventariado un total de 487 manantiales. La mayoría de ellos corresponden a pequeños manantiales (el 60% de ellos tienen un caudal aforado igual o inferior a 5 l/s). De estos manantiales, 40 se destinan a uso

poblacional, 405 a uso agrícola y pecuario, 19 a uso recreacional, 1 a uso minero y 22 sin uso conocido. De los restantes no se dispone información acerca de su uso.

- Cuenca Quilca – Vitor - Chili: cuenta con numerosos manantiales los cuales quedan distribuidos por subcuencas del siguiente modo: 18 manantiales de un caudal aproximado de 584 l/s en la subcuenca del Río Chalhuanca, 19 manantiales de un caudal aproximado de 138 L/s en la subcuenca del Río Sumbay, 23 manantiales de un caudal aproximado de 237 L/s en la subcuenca del Río Chili regulado, 25 manantiales de un caudal aproximado de 1181 L/s en la subcuenca del Río Blanco, 27 manantiales de un caudal aproximado de 817 L/s en la subcuenca del Laguna Salinas, 25 manantiales de un caudal aproximado de 172 L/s en la subcuenca del Río Yura, 12 manantiales de un caudal aproximado de 594 L/s en la subcuenca del Río Sigwas, 139 manantiales de un caudal aproximado de 4156 L/s en la subcuenca del Río Chili y 3 manantiales de un caudal aproximado de 51 L/s en la subcuenca del Río Vitor.

#### *Bofedales*

- Cuenca Camaná-Majes-Colca: En el ámbito de la cuenca se han identificado un total de 211 bofedales altoandinos de la Puna xerofítica, sumando una extensión de 177,41 Km<sup>2</sup>. La mayoría de ellos son de pequeña extensión (el 81% de ellos tiene una superficie menor de 1 Km<sup>2</sup>).
- Cuenca Quilca – Vitor - Chili: Los bofedales existentes en el ámbito de la Reserva Nacional Salinas Aguada Blanca (RNSAB) quedan identificados en 4 zonas: Yanahuara, Yanque, San Antonio de Chuca y San Juan de Tarucani.

Los bofedales de Lacunco, Salinas y Pati se extienden de manera dispersa en una superficie de 23 261 hectáreas.

#### *Nevados*

En el área de estudio no se identificaron nevados, sin embargo, se presenta la siguiente información a nivel de cuencas.

- Cuenca Camaná-Majes-Colca: El ámbito de la cuenca Camaná-Majes-Colca cuenta con una extensión de 95,44 Km<sup>2</sup> de área de nevados. Los principales nevados son el nevado Coropuna (con un área de 39,98 km<sup>2</sup> en la cuenca), y el nevado Hualca Hualca (con un área de 19,00 Km<sup>2</sup>).

- Cuenca Quilca – Vitor - Chili: Los nevados en la cuenca se sitúan sobre los 4,800 msnm., y se localizan en el tramo sur de la Cordillera Occidental de los Andes, en dirección NW-SE. Son de nieves y hielos perpetuos, con picos y altas cumbres agrestes de fuertes pendientes. Al pie de los nevados existen numerosas lagunas. Los principales nevados son: Ampato (6,288 msnm), Sabancaya, Hualca Hualca, Ananta, Huarancate, Chucura, Chachani, PichuPichu, Misti y Colcha.

#### h) Suelos

Según la clasificación de suelos elaborada por ONERN en el Perú se representan los suelos mediante una unidad cartográfica amplia: La Asociación de Suelos, utilizando como unidades taxonómicas los Grandes Grupos de Suelos significativos.

A continuación, se detallan los distintos tipos de suelos identificados.

**Tabla 6** Unidades Cartográficas

Unidades Cartográficas	Símbolo	Descripción	Pendiente
Leptosol lítico - Afloramiento lítico	LPq-R	Estribaciones de la vertiente occidental de la cadena montañosa andina	25 a +75
Leptosol dístico - Andosol úmbrico - Afloramiento lítico	LPd-ANu-R	Lomadas, colinas y montañas	8-25, 25 a +75
Leptosol dístico - Andosol vítrico	LPd-Anz	Colinas y montañas, en menor proporción lomadas	25 a +75, 8-25
Solonchak háptico - Leptosol éutrico	SCh-Lpe	Laderas bajas y medias de colinas y montañas de la cordillera costera	0-8 y 8-25

*Elaborado por: FCISA*

### 1.3.3. Medio Biológico

El propósito de la elaboración de la línea base biológica es describir las características cualitativas y cuantitativas actuales de los diferentes componentes del medio biológico (flora, fauna y recursos hidrobiológicos) ubicados en el área de influencia del proyecto Majes Sigvas I Etapa.

Algunos resultados de evaluación de flora y vegetación en la zona del proyecto, es que se obtuvo a partir de puntos de muestreo, un total de 160 especies agrupadas en 44 familias, 24 órdenes, 04 Clases y 03 Divisiones. Así también, en fauna acuática, para fitoplancton, se registraron 70 especies, distribuidas en 5 Divisiones; para zooplancton, se registraron 13 especies distribuidas en 5 Phylum, 9 clases y 10 órdenes.

a) Zonas de vida

Páramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SS), paramo húmedo Subalpino Subtropical (ph-SS), matorral desértico Subalpino Subtropical (md-SS), matorral desértico Montano Subtropical (md-MS), matorral desértico Montano Bajo Subtropical (md-MBT), desierto perárido Montano Bajo Subtropical (dp-MBT), desierto superárido Subtropical (ds-S), desierto desecado Subtropical (dd-S) y Estepa Montano Subtropical estepa Montano Subtropical (e-MS).

b) Cobertura vegetal

Las coberturas vegetales (MINAM 2015) que pueden encontrarse en el área del proyecto incluyen Agricultura costera y andina, Área altoandina con escasa y sin vegetación, Área urbana, Bofedal, Bosque relicto altoandino, Cardonal, Desierto Costero, Glaciar, Lagunas, lagos y cochas, Matorral arbustivo y Pajonal andino.

c) Áreas Naturales Protegidas

El área de influencia ambiental del Proyecto se superpone con una pequeña porción de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, en esta zona se encuentra las coberturas vegetales de Pajonal andino (Pj) y Área altoandina con escasa y sin vegetación (Esv); así mismo, se pueden encontrar los ecosistemas Pajonal de puna seca y la Zona periglacial y glaciar. Cabe indicar que la superposición se da con el área de influencia indirecta (AII) del Proyecto, lo que significa que en estas zonas no se realizan actividades propias de la operación de la Infraestructura Hidráulica, sino que se encuentran contempladas al ser parte de las cabeceras de cuenca que aportan afluentes al embalse de Condoroma y Tuti. Por último, indicar que existe un derecho pre existente para la operatividad del Proyecto Majes Sigwas I Etapa, dado que la ejecución de obras inicio en 1971, 8 años antes de la creación de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, que tuvo lugar el 9 de agosto de 1979.

#### **1.3.4. Medio Socioeconómico y de Interés Humano**

La descripción y el análisis del medio socio económico se circunscribirán a los distritos, centros poblados y comunidades campesinas que forman parte del área de influencia social (directa e indirecta), y con mayor énfasis sobre los aspectos relacionados a la actividad en curso.

Durante el trabajo de campo, se realizó la aplicación de encuestas poblacionales dirigidos a los habitantes pertenecientes a las localidades del área de influencia social, mayor de 18 años de edad. Teniendo como resultado la aplicación de 826 encuestas realizadas.

La descripción del medio socioeconómico e interés humano se desarrolló segmentando tres (03) sectores: Los distritos de Santa Rita de Sigwas, Santa Isabel de Sigwas, Majes, San Juan de Sigwas y Lluta pertenecen al sector Sigwas; Huambo, Cabanaconde, Maca y Achoma al sector Huambo y los distritos de Yanque, Chivay, Sibayo, Tuti y Callalli al sector Colca.

### Demografía

Para el Sector Sigwas: De acuerdo al XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, 2017 del INEI, el número total de habitantes del distrito de Santa Isabel de Sigwas es de 682 personas, el distrito de Lluta está conformado por 718 habitantes, el distrito de Majes presenta 60 108 habitantes, en el distrito de Santa Rita de Sigwas hay 6318 habitantes y, finalmente, el distrito de San Juan de Sigwas está conformada por 611 habitantes.

Para el Sector Huambo: De acuerdo al XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, 2017 del INEI, el número total de habitantes del distrito de Huambo es de 670, mientras que el distrito de Cabanaconde está conformado por 2 096 habitantes, en el distrito de Maca, hay un total de 701 habitantes y finalmente, el distrito de Achoma tiene un total de 841 habitantes.

Para el Sector Colca: De acuerdo al XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, 2017 del INEI, el número total de habitantes del distrito de Yanque es de 2 117, mientras que el distrito de Chivay está conformado por 5770 habitantes, el distrito de Tuti presenta 621 habitantes, y en el distrito de Callalli, hay en total 1 458 habitantes.

### Educación

Para el Sector Sigwas: De acuerdo al XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, 2017 del INEI, el nivel educativo alcanzado con mayor frecuencia en el distrito de Santa Isabel de Sigwas, es el nivel secundario con un 38.17%, en el distrito de Lluta el nivel de estudios predominante entre sus habitantes es la primaria con el 43.52%, en el distrito de San Juan de Sigwas el nivel de estudios predominante es la secundaria con el 39.73%. En el caso del distrito de Santa Rita de Sigwas, el principal nivel educativo finalizado por la población es la secundaria con una representatividad del 42.49%; finalmente, en el distrito de Majes, el 39.46% cuenta con nivel secundaria.

Para el Sector Huambo: De acuerdo al XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, 2017 del INEI, en el distrito de Huambo, del total de la población, el nivel de estudios alcanzado con mayor frecuencia es el de primaria con un 40.22%, así como en el distrito de Achoma representado por el 39.08%. Mientras que, en el distrito de Cabanaconde, el nivel educativo alcanzado por sus habitantes es la secundaria representada por el 45.34%, así como el distrito de Maca con el 41.90%.

Para el Sector Colca: De acuerdo al XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, 2017 del INEI, en el distrito de Yanque, del total de la población, el nivel de estudios alcanzado con mayor frecuencia es el de primaria con un 37.87%, en el distrito de Chivay el nivel de estudios predominante en sus habitantes es el secundario con el 35.11%. En el caso de los distritos de Tuti, Callalli y Sibayo, el principal nivel educativo culminado por la población es el de primaria, la cual presenta una representatividad del 34.72%, 45.58% y 42.12% respectivamente.

### Salud

Para el Sector Sigwas: Según los datos ofrecidos por la Plataforma Digital Georreferenciada - Geo Perú, el distrito de Santa Isabel de Sigwas cuenta con tres (03) establecimientos de salud, los cuales se encuentran adscritos dentro de la Dirección de Salud (DISA) Arequipa; mientras que en el distrito de Lluta existen tres (03) establecimientos de salud. En el distrito de Majes hay 05 establecimientos de salud; en San Juan de Sigwas hay 01 establecimiento de salud y en Santa Rita de Sigwas hay 02 establecimientos de salud.

Para el Sector Huambo: Según los datos ofrecidos por el Geo Perú – Plataforma Digital Georreferenciada, en todo el sector Huambo existe cinco (05) establecimientos de salud, de las cuales 4 son puestos de salud y 1 es centro de salud.

Para el Sector Colca: Según los datos ofrecidos por el Geo Perú – Plataforma Digital Georreferenciada, el distrito de Yanque cuenta con (02) establecimientos de salud, los cuales se encuentran adscritos dentro de la Dirección de Salud (DISA) Arequipa; mientras que en el distrito de Chivay existen dos (02) establecimientos de salud. En los distritos de Tuti, Callalli y Sibayo cada uno cuenta con 01 establecimiento de salud.

#### 1.4. Descripción de la actividad en curso

La Infraestructura Hidráulica mayor operada por el Proyecto Especial Majes, se encuentra ubicada dentro del ámbito jurisdiccional de la Administración Local del Agua Colca Sigwas Chivay en la región Arequipa, provincias comprendidas entre Arequipa y Caylloma. Los principales componentes de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas (Proyecto Majes Sigwas I Etapa) son:

- *Represa de Condoroma:* Tiene un volumen total de 285 hm<sup>3</sup>, es una presa de tierra de tipo enrocado, ubicada sobre el río Colca, cuya función principal es regular las aguas de la cuenca alta del Colca.
- *Bocatoma de Tuti:* Es una estructura de concreto armado que comprende dos compuertas de regulación, un desarenador y un medidor tipo Venturi para el control de los caudales que ingresan en el sistema de aducción. Tiene una capacidad de descarga 34 m<sup>3</sup>/seg.
- *Sistema de Aducción (Túneles-Canales-Obras de Arte):* En el sub sistema de aducción Tuti-Túnel Terminal, la parte de mayor envergadura está representada por el conjunto de túneles y canales (con sus respectivas obras de arte) que constituye la vía de transporte del agua desde el río Colca hasta la Quebrada Huasamayo. La longitud total del sistema es de 101,224.00 m, de los cuales alrededor de 88.00 km son constituidos por túneles.
- *Campamento Achoma Industrial:* Es un antiguo campamento de AUTODEMA que actualmente solo presenta 05 instalaciones operativas consideradas como componentes del proyecto.
- *Campamento Achoma Staff:* Actualmente, en este campamento solo se encuentran habitaciones para descansar.
- *Sistema Aducción Colca-Sigwas:* Está compuesta por una secuencia de túneles y canales con desarrollo de 101 Km, de los cuales 80 Km son túneles y 13 Km son canales que finalizan en la quebrada Huasamayo perteneciente a la cuenca del Río Sigwas. Los 80 Km de longitud están compuestos por 17 túneles de aducción y los 13 Km restantes están integrados por 16 canales. Las obras de aducción fueron dimensionadas para un caudal máximo de 34 m<sup>3</sup>/s.
- *Bocatoma de Pitay:* Es una estructura hidráulica que capta las aguas provenientes del canal de aducción a través de la quebrada Huasamayo y conjuntamente de otros afluentes que confluyen con el río Sigwas. La Bocatoma consta de: Estructuras de

Captación y Regulación, Barraje, Canal de Limpia, Desarenador, Aliviadero lateral y Medidor.

- *Derivación Sigwas hacia Pampa de Majes:* Está constituido por un conjunto de túneles, canales y obras de arte que se ubican por la margen derecha del río Sigwas; para luego internarse en la pampa de Majes, hasta llegar a la toma del 1R, donde se inicia el Canal Madre. La longitud total del canal es 15.729 Km de los cuales 10.599 Km están conformados por túneles y 5.13 Km por canales de los cuales 0.133 Km corresponden a la bocatoma Pitay. La capacidad máxima del canal es de 20 m<sup>3</sup>/s, y actualmente solo está conduciendo alrededor de 10 m<sup>3</sup>/s. suficiente para cubrir las demandas actuales.

La responsabilidad de AUTODEMA, como Operador de Infraestructura Hidráulica Mayor abarca desde la represa Condorama hasta la salida del túnel ST-8 en las pampas de Majes, antes del sistema de distribución del agua de riego.

## 1.5. Identificación de los impactos ambientales

Para la identificación de los principales impactos ambientales, se optó por agrupar a los componentes de acuerdo a la función y objetivo que cumplen dentro del sistema de la Infraestructura Hidráulica Mayor. Estos son: Subsistema Condorama, Subsistema Aducción Tuti -Túnel Terminal y Subsistema Derivación Pitay – Pampas de Majes.

La identificación de impactos se basó en la utilización de dos (02) metodologías: Redes de Interacción (diagrama Causa-Efecto) y Matriz de Interacción.

Para la evaluación de los impactos ambientales se utilizó la metodología basada en el Índice de Importancia del Impacto (Conesa, 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ª ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España), metodología que se basa en el grado de manifestación cuantitativa del efecto y que utiliza 11 criterios de evaluación.

A continuación, se precisan los impactos identificados por cada sistema ambiental:

### 1.5.1. Impactos sobre el Medio Físico

#### Alteración de la calidad del aire por material particulado

Este impacto ha sido identificado durante la actividad de “Embalsamiento del agua”; dado que, en la época seca el nivel de agua del embalse Condorama se ve reducido, dejando expuestos sedimentos a los bordes del embalse, lo cuales son esparcido por el accionar de los fuertes vientos, típicos de cabeceras de cuenca. La dispersión de estos sedimentos en forma pulverizada genera una gran incomodidad a la población colindante y alteración a la calidad del aire, por la concentración de material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>) que representa. Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

#### Alteración de la calidad del suelo

Este impacto puede tener lugar ante el derrame accidental de combustible sobre suelo expuesto, los combustibles son requerido para la operatividad de las bocatomas Tuti y Pitay, pertenecientes al subsistema de Aducción Tuti - Túnel Terminal y subsistema de Derivación Pitay – Pampas de Majes. Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado leve**.

Un enfoque diferente de este impacto es el de la alteración de la calidad del suelo, a causa de la infiltración de lixiviados, por la operación de botaderos informales, o por la

infiltración de los efluentes de los tanques sépticos, los cuales reciben los efluentes domésticos provenientes de los servicios higiénicos de los subsistemas.

#### Alteración de la calidad del agua

Este impacto se encuentra relacionado a dos actividades, inicialmente a la actividad de embalsamiento del agua durante la operación del Subsistema Condorama; dado que, el cambio de hábitat lótico a léntico, instalación de piscigranjas y el arrastre de materia sólida hacia el área embalsada, incrementaría la masa muerta (sedimentos) de la represa y ello generaría mayores tasas de descomposición bacteriana, producción de metano ( $\text{CH}_4$ ) y ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), que extraerían el oxígeno existente en el fondo del embalse a un ritmo mayor al de su reposición, agotándolo, transformando sus aguas en un hábitat inhabitable para la vida ictiológica, e incrementando la materia sedimentada y la producción de cianobacterias tóxicas.

En un segundo plano, este impacto se ha visto identificado durante la captación del agua en la bocatoma Tuti, perteneciente al subsistema de Aducción Tuti -Túnel Terminal, esto a causa de la exposición de lodos (materia orgánica) en degradación durante la apertura de compuertas, provenientes de la sedimentación que tiene lugar en la toma de la presa Tuti. Todo esto genera malos olores y alterará momentáneamente la calidad del agua.

Teniendo en cuenta lo mencionado y conforme al análisis y valoración realizado en la matriz de identificación y evaluación de impactos, consideramos al impacto **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

#### Alteración de la calidad del agua por colmatación de sedimentos de la quebrada Escalerilla, quebrada Sansín, quebrada Huasamayo, río Sigwas e infraestructuras hidráulicas.

El impacto generado por la “Colmatación de sedimentos” ha sido identificado en cuatro (04) cuerpos hídricos, correspondientes a las quebradas Escalerilla, Sansín y quebrada que interactúa con el subsistema de Aducción Tuti - Túnel Terminal, y el río Sigwas en el subsistema de Derivación Pitay – Pampas de Majes, el origen de la sedimentación en estos es detallado a continuación:

- Quebrada Sansín: Deposición de arenas y/o sedimentos provenientes del desarenador Huambo.
- Quebrada Escalerilla: Depósitos de material excedente (DMEs) en la ribera de la quebrada, correspondiente a un pasivo ambiental.

- Quebrada Huasamayo: Arrastre de sedimentos por erosión hídrica ante la alteración del curso natural del flujo de agua superficial de esta quebrada.
- Río Sigwas e infraestructuras hidráulicas: Arrastre de sedimentos en el río Sigwas provenientes del desarenador de la bocatoma Pitay.

Considerando la sinergia de estos cuerpos hídricos, el efecto acumulativo de la sedimentación y conforme al análisis y valoración realizado en la matriz de identificación y evaluación de impactos, consideramos al impacto **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

#### Afectación del requerimiento hídrico aguas abajo del río Colca y río Sigwas

Este impacto ha sido identificado durante el trasvase del agua desde el río Colca hacia el subsistema de Aducción Tuti -Túnel Terminal, el cual inicia en la bocatoma Tuti, y en la derivación de agua desde el río Sigwas hacia el subsistema de Derivación Pitay – Pampas de Majes, el cual inicia en la bocatoma Pitay; ambos escenarios corresponden a la actividad de “Conducción del agua” desde un cuerpo de agua hacia otro, sea bajo el termino técnico de trasvase y/o derivación. La afectación del requerimiento hídrico aguas abajo del río Colca y río Sigwas, se da ante la disminución del caudal en estos cuerpos de agua; lo cual limita el uso de dicho recurso en otras actividades. Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

#### Alteración de la calidad del agua subterránea por filtraciones de agua en túneles y canales

El desgaste de los túneles y canales de trasvase, sumado a un deficiente mantenimiento conlleva a la generación de filtraciones de agua en progresivas especificadas de los 100.1 Km del sistema de aducción del Proyecto Majes Sigwas I Etapa; que representan afectaciones a manantiales y/o puquios que forman parte de la red hidrogeológica del área de influencia. Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado alto**.

#### Erosión hídrica en la ribera del río Colca y de la Quebrada Huasamayo

Este impacto tiene lugar durante tres (03) actividades, la primera correspondiente al “Embalsamiento del agua” en el Subsistema Condoroma; dado que, el hacer uso del río Colca para que transporte del caudal liberado de la represa Condoroma y su caudal excedente (reboce) representa una alteración de los cursos naturales del flujo de agua superficial que favorece la erosión hídrica en la ribera aguas abajo del río Colca.

La segunda actividad a la cual se encuentra asociado este impacto es la “Captación del agua” en el subsistema de Aducción Tuti - Túnel Terminal; puesto que, aguas arriba y

aguas abajo de la bocatoma de Tuti, en la ribera del río Colca se han suscrito fenómenos de erosión hídrica asociadas indirectamente a la operación de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas.

La tercera y última actividad asociada a este impacto es la “Conducción del agua” en el subsistema de Aducción Tuti - Túnel Terminal; dado que, al hacer uso de la quebrada Huasamayo para que transporte de los 10 m<sup>3</sup>/s de agua que es liberado del Túnel Terminal, en el sector Querque, representa una alteración de los cursos naturales del flujo de agua superficial, lo que genera la erosión de la quebrada Huasamayo.

Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

Potencial daño a la infraestructura hidráulica (Ruptura de canales y/o túneles) por actividad sísmica

El desgaste de los túneles y canales de trasvase, sumado a un deficiente mantenimiento puede derivar en la ruptura y/o fisura de estos durante un fenómeno geodinámico, los 101 Km (88 Km de túneles y 13 Km de canales) del sistema de aducción del Proyecto Majes Sigwas I Etapa tienen una capacidad máxima del canal es de 20 m<sup>3</sup>/s, y actualmente solo está conduciendo alrededor de 10 m<sup>3</sup>/s, volumen que representa un riesgo para la población y terrenos colindantes. Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

Alteración de la estabilidad del suelo

Este impacto se encuentra asociado a dos actividades, en primera instancia a la actividad de “Embalsamiento del agua” durante la operación del subsistema de Condorama; puesto que, durante las épocas de avenidas, se excede la cota máxima de la represa (4151 m) ante lo cual se procede con el reboce del agua, a través del aliviadero Condorama, infraestructura que no asegura la adecuada disipación de la energía hidráulica generada durante el rebose, lo cual produce graves erosiones a la infraestructura y a las laderas colindantes a la misma.

En un segundo escenario, este impacto ha sido identificado en la actividad de “Conducción del agua”, del subsistema Aducción Tuti - Túnel Terminal y subsistema Derivación Pitay – Pampas de Majes; dado que, el transvase del agua a través de los canales ubicados en la base de las laderas, genero cortes laterales en el suelo, propiciando procesos erosivos que dejaron el suelo vulnerable ante el desprendimiento de taludes, derrumbes y deslizamientos de tierra; cabe indicar que, dichos deslizamientos han sido debidamente identificados.

Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

### **1.5.2. Impactos sobre el Medio Biológico**

#### *Incremento de la cobertura vegetal*

La actividad “Conducción del agua” durante la operación del subsistema Derivación Pitay – Pampas de Majes, permite que se distribuya agua a 15,000.00 ha de áreas agrícolas habilitadas en la zona de Pedregal (Pampas Majes), cuya infraestructura hidráulica menor, se encuentra actualmente bajo la administración de las Juntas de Usuarios Pampas de Majes. Este impacto es **positivo** con índice de importancia de **grado moderado**.

#### *Ahogamiento de fauna*

La conducción del agua a través del subsistema de Aducción Tuti -Túnel Terminal, está conformado por 28 túneles y 28 canales; de lo cuales se encuentran descubiertos (abiertos) el canal 02, 03, 07, 08 y 18, equivalentes a una longitud total de 5.03876 km, dicho canales resultan de fácil acceso para la fauna doméstica (ganado), fauna silvestre y población colindante; debido a la velocidad y temperatura del agua las especies que caen dentro de los canales quedan atrapadas y se ahogan. Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

#### *Desplazamiento de especies domésticas*

Este impacto tiene lugar en el Subsistema Condoroma, específicamente durante la actividad de “Embalsamiento del agua”; dado que, durante el embalsamiento de la represa Condoroma se inundaron áreas de pastura en la zona altoandina que conllevaron al desplazamiento de especies domésticas (ganado vacuno, ovino, etc.).

La limitación de las áreas de pastoreo afecta a los ganaderos rurales, siendo este un impacto irreparable; es decir, que es una alteración imposible de reparar en su totalidad, por la acción humana o natural. Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

#### *Afectación a alevinos y pérdida de biota (macroinvertebrados)*

Este impacto se encuentra asociado a dos actividades, en primera instancia a la actividad de “Embalsamiento del agua” durante la operación del subsistema de Condoroma; puesto que, la disminución de caudal del río Colca durante los cortes de agua del mantenimiento de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado

Colca – Sigwas reducción de la velocidad del caudal, limitando la oxigenación del agua y afectando la crianza de alevinos que tiene lugar en el centro poblado de Sibayo.

En un segundo escenario, este impacto ha sido identificado en la actividad de “Captación del agua”, durante la operación del subsistema Derivación Pitay – Pampas de Majes; dado que, el arrastre de sedimentos en el río Sigwas por la operación del desarenador de la bocatoma Pitay se asocia a la pérdida de biota (macroinvertebrados), que son alimentos de los peces.

Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

#### Creación de hábitat artificial

El embalsamiento de las aguas y las temperaturas en el Subsistema Condoroma incidieron en el incremento de humedad en la atmósfera, como producto de la evaporación de las aguas superficiales del enorme espejo de agua que forma el embalse. Todo este vapor se ha acumulado a manera de nubes, las cuales descargan sus aguas con mayor frecuencia y/o volumen que en épocas anteriores.

Esta mayor humedad y el consecuente incremento de las precipitaciones, también repercute sobre la temperatura y los vientos, creando un nuevo sistema ecológico con un microclima adecuado para el desarrollo de la fauna, principalmente el anidamiento de aves, como parte de un humedal artificial. Este impacto es **positivo** con índice de importancia de **grado moderado**.

### **1.5.3. Impactos sobre el Medio Socioeconómico**

#### Oportunidad de generación de empleo local

La generación de empleo local se ve vinculada a la creación de nuevas oportunidades laborales, ya sea de manera directa, como el caso de contratación de mano de obra calificada y no calificada para la operación, mantenimiento y administración de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas, en los tres subsistemas, o de manera indirecta, al permitir que la comunidad de Chichas instale piscigranjas de truchas en el embalse de Condoroma, principal actividad económica de dicha comunidad. Este impacto es **positivo** con índice de importancia de **grado ligero**.

#### Mejora de la calidad de vida de la población beneficiada

Al incrementarse la oferta del agua se incrementó la actividad agrícola de la Irrigación Pampas de Majes, cuyos productos al ser comercializados representaron incrementos en los ingresos económicos locales. Tras ello se logró un aumento de la capacidad

adquisitiva de la población, desarrollo urbano de la zona y una mejora de la calidad de vida de la población beneficiada. Este impacto es **positivo** con índice de importancia de **grado moderado**.

*Afectación a la visión de los habitantes*

Este impacto tiene lugar en el Subsistema Condoroma, específicamente durante la actividad de “Embalsamiento del agua”; dado que, el reflejo del sol sobre el agua embalsada y los sedimentos en forma pulverizada (material particulado) a los bordes del embalse genera una gran incomodidad a la población colindante y afectación su capacidad visual. Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado moderado**.

*Deterioro de las relaciones con las instituciones y población en general*

Un proyecto de magnitud regional, como es el Proyecto Majes Sigwas I Etapa, genero expectativas elevadas en las instituciones y población en general, respecto a los beneficios vinculados a la seguridad hídrica, al transcurrir de los años la población ha discernido de las decisiones tomadas por parte de AUTODEMA, en la operatividad de la infraestructura hidráulica mayor, generando un deterioro en las relaciones sociales. Este impacto es **negativo** con índice de importancia de **grado alto**.

## 1.6. Identificación y evaluación de pasivos ambientales

Se identificó y evaluó los 309 pasivos ambientales que se generaron, principalmente, por los procesos de geodinámica externa del área de estudio y durante el proceso de habilitación de la infraestructura hidráulica en estudio (taludes inestables, plataformas abandonadas, depósito de material excedente, maquinaria abandonada y botaderos informales), y que, al no ser mitigados adecuadamente, continúa alterando o influenciado el desarrollo de actividades ambientales.

Se propusieron las siguientes medidas de cierre según el tipo de pasivo ambiental encontrado, siendo esto de tipo:

**Depósito de Material Excedente:** Los pasivos ambientales deberán de ser utilizados en otro tipo de obras de AUTODEMA, previamente se deberá realizar un estudio de suelo que determine las condiciones actuales de los DME.

**Instalación para manejo de Residuos sólidos:** El suelo donde se ha encontrado el pasivo deberá pasar por pruebas ABA para determinar el pH que tiene y según ello se determinará una solución apropiada para el suelo. La instalación deberá ser desmantelada y ser tratada por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos que determine su correcta disposición final.

**Infraestructura para suministro de agua:** Teniendo en cuenta el material del que está hecho esta infraestructura, el pasivo ambiental deberá ser desmantelado y ser donado o ser dispuesto como chatarra. Las tuberías deberán de ser enterradas apropiadamente para luego proceder a la revegetación.

**Taller/Almacén, Oficina y Campamento:** Este tipo de pasivos ambientales, deberán ser desmantelados en su totalidad y ser donados si es que su estado lo permite o en su defecto ser dispuestos como chatarra. Los accesorios, herramientas o implementos que se tienen dentro deberán ser subastados, regalados o en su defecto dispuestos por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos.

**Plataforma:** Las plataformas deberán de ser cubiertas por un suelo adecuado para posteriormente realizar el proceso de revegetación correspondiente, según estudios de suelos y revegetación realizados previamente.

## **1.7. Programa de adecuación y manejo ambiental**

### **1.7.1. Programa de Adecuación Ambiental**

Las medidas consideradas en este programa están orientadas a la adecuación ambiental en relación a las acciones impactantes, las mismas que son generadas por la operatividad de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigvas (Proyecto Majes Sigvas I Etapa).

En la siguiente tabla se detallan cada una de las medidas de mitigación a ser asumidas como compromisos de adecuación ambiental:

**Tabla 7** Compromisos del Programa de Adecuación Ambiental

Compromisos del Programa de Adecuación Ambiental	N°	Medidas de Adecuación Ambiental	Objetivo	Metas	Impactos a controlar	Tipo de medida	Ubicación	Alcance y/o descripción de la medida de adecuación	Área responsable de la implementación	Recursos	Indicadores
Determinación del caudal ecológico	1	Elaborar el "Estudio de determinación de caudal ecológico del río Sigwas y río Colca".	Determinar el caudal ecológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>	Afectación del requerimiento hídrico aguas abajo del río Colca y río Sigwas	Control	Río Sigwas y río Colca	<p>El estudio de caudal ecológico según la Resolución Jefatural N° 154-2012-ANA (15/06/16). El cual debe cumplir el Anexo N° 3 para estudios ambientales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Descripción del río: definición de tramos y sección del río,</li> <li>Régimen hidrológico y la hidráulica del río. Evaluación de la geomorfología fluvial.</li> <li>Evaluación del estado de las condiciones hidrobiológicas.</li> <li>Evaluación de la calidad del agua.</li> <li>Identificación social, económica y ecológica.</li> <li>Descripción de la infraestructura hidráulica del proyecto.</li> <li>Estimación del Caudal Ecológico. Programa de Monitoreo.</li> <li>Plan de Manejo Adaptativo.</li> </ol> <p>Esta medida se desarrollará en aproximadamente 60 días.</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el Estudio de determinación de caudal ecológico del río Sigwas y río Colca</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>
	2	Gestionar la conformidad del estudio de determinación de caudal ecológico ante la ANA.	Obtener la conformidad del estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentar el estudio ante la ANA</li> <li>Subsanar las observaciones</li> <li>Obtener la conformidad</li> </ul>		Control		<p>Acompañamiento y seguimiento del trámite de aprobación del caudal ecológico.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	Conformidad del estudio
	3	Implementar el caudal ecológico del río Sigwas y río Colca, una vez determinado.	Implementar el caudal ecológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Capacitar a los usuarios</li> </ul>		Mitigación		<p>La implementación del plan de manejo adaptativo, consistirá en la siguiente acción:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Capacitación a usuarios en manejo de infraestructura y distribución del caudal para los diferentes usos que se defina el caudal del río Sigwas y río Colca. Capacitaciones por año, durante 1 años.</li> </ol> <p>Esta actividad tiene una duración de 15 días por localidad y será desarrollado dentro del periodo de un año.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Registros de asistencia.</li> <li>Registro de filmación-</li> </ul>
Estabilización del suelo	4	Elaborar el estudio de riesgo a nivel detallado, que proponga las medidas estructurales y no estructurales requerida para cada sector inestable identificados en el "Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas".	Determinar las medidas estructurales y no estructurales requerida para cada sector inestable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>	Alteración de la estabilidad del suelo	Mitigación	<p>Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad:</p> <p>Según sectores de infraestructura hidráulica</p> <p>Según sectores del área de influencia del PEMS-I</p> <p>Estudio de Riesgos ante fenómenos naturales con metodología del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) que incluye un estudio de medidas de estabilidad física para sectores inestables a lo largo del proyecto. Para la estimación de costos se asume: (1) elaboración de Estudio por Movimiento de Masas y (2) Estudio por Erosión de Suelos. (3) Elaboración de la Ingeniería de Detalle de las medidas estructurales.</p> <p>Los estudios deben replicarse para 3 sectores de estudio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Subsistema Condorama</li> <li>Subsistema Aducción Tuti -Túnel Terminal</li> <li>Subsistema Derivación Pitay – Pampas de Majes</li> </ul> <p>La inversión comprende las siguientes partidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Trabajos de Campo: topografía, inventario de peligros, análisis de laboratorio, logística de campo. Tiempo 30 días.</li> <li>Trabajos de Gabinete: Elaboración de Informes. Tiempo 120 días.</li> </ol>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el estudio de riesgo a nivel detallado.</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>	
Plan de Contingencia Operacional	5	Elaborar el "Plan de Contingencia detallado de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas", el cual debe contener el estudio de modelamiento hidráulico de inundación por falla de la represa de la bocatoma de Tuti y la represa de Condorama. A su vez, debe elaborarse el estudio de riesgos por Inundación, a partir de la	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar las medidas estructurales y no estructurales requerida para mitigar el riesgo por inundación.</li> <li>Determinar las acciones a ejecutar frente a la ocurrencia de contingencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>	<p>Potencial daño a la infraestructura hidráulica (Ruptura de canales y/o túneles) por actividad sísmica</p> <p>Alteración de la estabilidad del suelo</p>	Prevención	<p>Bocatoma de Tuti y la represa de Condorama</p> <p>Consiste en la elaboración de un plan de contingencia detallado para la infraestructura hidráulica mayor del sistema regulado Colca - Sigwas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de Plan de contingencia detallado de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca - Sigwas:</li> </ol> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos de campo (Topografía e inventario de elementos vulnerables, logística de campo). (S/25,000+ S/15,000 + S/8,000)</li> <li>Estudio de modelamiento hidráulico de inundación</li> </ul>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el Plan de Contingencia detallado.</li> <li>Contar con el estudio de riesgo por inundación.</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>	

Compromisos del Programa de Adecuación Ambiental	N°	Medidas de Adecuación Ambiental	Objetivo	Metas	Impactos a controlar	Tipo de medida	Ubicación	Alcance y/o descripción de la medida de adecuación	Área responsable de la implementación	Recursos	Indicadores
		determinación de las zonas vulnerables.						por ruptura de dos represas (S/.42,000), - Análisis de riesgo de fallas para la bocatoma Tuti (S/. 15,000) y represa Condorama (S/. 15,000). El desarrollo del estudio tendrá una duración de 150 días.			
<b>Optimización del módulo de riego</b>	6	Fortalecimiento del programa de "Optimización del módulo de riego" para la Junta de Usuarios Pampas de Majes, Santa Rita, Valle del Colca y Ampato-Sigüas-Quilca, a fin de controlar las infiltraciones del agua.	Fortalecer el programa de "Optimización del módulo de riego".	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> <li>Capacitar a los usuarios</li> </ul>	Alteración de la estabilidad del suelo	Prevención	Junta de Usuarios Pampas de Majes, Santa Rita, Valle del Colca y Ampato-Sigüas-Quilca	<p>Esta medida consiste en un programa de capacitación para optimizar el módulo de riego de las juntas de regantes:</p> <p>(1) Elaboración de diseño de ingeniería de riego, en base al área y tipo de cultivo. Esto incluye evaluación climática y evaluación de suelo. Este estudio tiene un plazo de 1 año.</p> <p>(2) Capacitación a usuarios en manejo de infraestructura para el control del caudal durante actividades de riego para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Junta de Usuarios de Pampas de Majes.</li> <li>Junta de Usuarios de Santa Rita.</li> <li>Junta de Usuarios del Valle del Colca.</li> <li>Junta de Usuarios de Ampato-Sigüas-Quilca.</li> </ul> <p>Estas actividades se realizarán 3 veces por año un año.</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el estudio del diseño de ingeniería de riego.</li> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Registros de asistencia.</li> <li>Registro de filmación</li> </ul>
<b>Refacción del aliviadero Condorama</b>	7	Se ejecutará un proyecto de refacción del aliviadero Condorama, el cual propongamos la ejecución de obras capaces de disipar la carga de energía hidráulica generada, sin dañar los elementos estructurales del aliviadero y contrarreste la erosión hídrica de las laderas colindantes al aliviadero.	Refacción del aliviadero Condorama.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución de la refacción.</li> </ul>	<p>Erosión hídrica en la ribera del río Colca y de la Quebrada Huasamayo</p> <p>Alteración de la estabilidad del suelo</p>	Mitigación	Aliviadero Condorama	<p>El proyecto comprende las siguientes partidas:</p> <p>(1) Actualización del Expediente Técnico 1B, del diseño del sistema de Mitigación de Energía durante el rebose de agua.</p> <p>(2) Habilitación de instalaciones auxiliares: Cantera, DME's, campamentos, accesos, entre otros.</p> <p>(3) Refacción del aliviadero, construcción de las siguientes obras de protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Muros de encauzamiento de enrocado concretado inmediatamente aguas abajo de la poza de bloques de hormigón existente,</li> <li>Enrocado de fondo entre los muros transversales,</li> <li>Muro de enrocado concretado transversal de confinamiento, y</li> <li>Escollera de 100 m, en el cauce al río Colca, con la reutilización de la roca en la propia estructura.</li> </ul>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de fin de obra</li> </ul>
<b>Forestación de los alrededores del embalse Condorama</b>	8	Forestación con especies a los alrededores del embalse, con especies como Colle y la Queñua, empleando los viveros de AUTODEMA. Longitud Total de 5.0 km	Forestación de los alrededores del embalse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución de la forestación.</li> </ul>	Incremento de la cobertura vegetal	Compensación	Embalse Condorama	<p>La inversión comprende las siguientes partidas:</p> <p>(1) Elaboración de Informe Técnico, para 5 km de reforestación. (30 días)</p> <p>(2) Compra de Plantones.</p> <p>(3) Transporte de fertilizantes y plantones desde viveros hasta los puntos de colocación, considerando árboles y arbustos de tallo medio. (30 días)</p> <p>(4) Trabajos de Fertilización de Suelo y Ejecución de Forestación, en las bandas paralelas a las carreteras o caminos importantes. (180 días)</p> <p>(5) Trabajos de Monitoreo de Prendimiento y Reposición (2 años)</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de fin de obra</li> </ul>
<b>Cercado de la represa Condorama</b>	9	Cercado de predios de AUTODEMA en la represa Condorama, con una malla metálica inoxidable, que limite el acceso de la fauna doméstica (ganado), fauna silvestre y población colindante.	Cercar los predios de AUTODEMA en la represa Condorama.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución del servicio.</li> </ul>	Ahogamiento de fauna	Prevención	Predios de AUTODEMA en la represa Condorama	<p>El cerco perimétrico será construido cerca de los predios de AUTODEMA, este cerco será de malla ganadera y postes de concreto.</p> <p>(1) Elaboración de Expediente de construcción de cerco perimétrico en la represa Condorama. (30 días)</p> <p>(2) Construcción de cerco perimétrico de 5000 m de longitud. (120 días)</p> <p>El costo aproximado por metro lineal de cerco perimétrico será de S/ 129.00, monto el cual incluye materiales y traslados.</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de fin de obra</li> </ul>
	10	Cambiar el tipo de cerco de la estación de meteorológica de Condorama, a una infraestructura de mampostería de piedra, a fin de contrarrestar daños por incendios.	Mejorar el tipo de cerco de la estación de meteorológica de Condorama.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución del servicio.</li> </ul>	----	Prevención	Estación de meteorológica de Condorama	<p>Se propone la construcción de un muro de mampostería de piedra para proteger la estación meteorológica:</p> <p>(1) Elaboración de informe de diseño de Muro.</p> <p>(2) El muro será diseñado con mampostería de piedra grande con una altura de 1.5 metros y un ancho de 0.50 m de ancho. Incluye puerta metálica.</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de fin de obra</li> </ul>

Compromisos del Programa de Adecuación Ambiental	N°	Medidas de Adecuación Ambiental	Objetivo	Metas	Impactos a controlar	Tipo de medida	Ubicación	Alcance y/o descripción de la medida de adecuación	Área responsable de la implementación	Recursos	Indicadores
								Se estima una longitud del muro para un área de 10 x 10 mts. El costo propuesto incluye 35% por movimiento de tierra y transporte de materiales. Esta actividad se realizará en un tiempo de 30 días.			
Control de erosión hídrica en la ribera del río Colca	11	Elaborar el estudio de erosión hídrica en la ribera del río Colca, aguas arriba y aguas abajo de la bocatoma de Tuti, que permitan establecer las medidas adecuadas para el control.	Establecer las medidas adecuadas para el control de la erosión hídrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>	Erosión hídrica en la ribera del río Colca y de la Quebrada Huasamayo	Control	Ribera del río Colca, desde la represa Condoroma hasta la bocatoma de Tuti	Esta medida consiste en elaborar un estudio de erosión hídrica en la ribera del río Colca, aguas arriba y aguas abajo de la bocatoma Tuti: (1) Revisión de información. (2) Visita de campo. (3) Trabajo de gabinete. (4) Elaboración de informe. Precio estimado de S/. 30,000 Se estima que este informe se desarrollara en 60 días.	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el estudio de erosión hídrica</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>
	12	Elaborar el estudio de delimitación de la faja marginal del río Colca, desde la represa Condoroma hasta la bocatoma de Tuti, a fin de determinar las zonas de riesgos.	Determinar las zonas de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>		Prevención		Estudio de faja marginal desde la Quebrada Huasamayo hasta el sector Tambillo del río Siguan, con el método de modelamiento hidráulico. <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos de campo (topografía y aforos).</li> <li>Trabajo de gabinete.</li> <li>Elaboración de informe.</li> </ul> Precio estimado de S/. 70,000. Esta actividad tendrá una duración aproximada de 120 días.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el estudio de delimitación de la faja marginal</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>
	13	Construcción de defensas ribereñas, aguas debajo de la bocatoma Tuti, para controlar la erosión hídrica suscita.	Controlar la erosión hídrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución del servicio.</li> </ul>		Mitigación		Se propone la construcción de 4 defensas ribereñas, por cada margen (aguas arriba y aguas abajo): (1) Elaboración de expediente de construcción de defensa ribereña en la cercanía de la bocatoma Tuti. <ul style="list-style-type: none"> <li>Visita de campo.</li> <li>Estudios básicos (topografía, geología, hidrología e hidráulica)</li> </ul> (2) Construcción de defensa ribereña de roca o estabilización de ladera con enrocado; con una altura de 3 metros y un ancho de 0.50 m de ancho. <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos preliminares, movimiento de tierra, construcción de defensas.</li> </ul> Se estima que esta actividad se realizara en 180 días.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de fin de obra</li> </ul>
Conservación de Alevinos en Sibayo	14	Implementar un programa de repoblación de alevinos en la ribera del río Colca, dentro del centro poblado Sibayo.	Repoblar alevinos en la ribera del río Colca.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución del servicio.</li> </ul>	Afectación a alevinos y pérdida de biota (macroinvertebrados)	Prevención	Río Colca, dentro del centro poblado Sibayo	Consiste en elaborar un programa de capacitaciones para repoblar de alevinos a la ribera del río Siguan dentro del centro poblado Sibayo. (1) Elaboración de Programa para repoblación de alevinos en el río Siguan dentro del centro poblado Sibayo (S/ 45,000). Se está considerando la compra de alevinos de <i>Oncorhynchus mykiss</i> "truchas" (una vez al año), transporte y siembra. (2) Talleres de capacitación para repoblamiento (2 talleres por S/ 16,600) (4 talleres por un año de capacitación). Cada taller tiene una duración aproximada de 20 días.	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Registros de asistencia.</li> <li>Registro de filmación</li> <li>Registro de beneficiarios</li> </ul>
Incremento de mantenimiento y/o purga de la bocatoma Tuti	15	Actualizar el "Procedimiento Interno de Mantenimiento de la Bocatoma Tuti", con la finalidad de incrementar la frecuencia de mantenimiento y/o purga (apertura de compuertas) de la bocatoma Tuti, a fin de evitar la acumulación de lodos en descomposición provenientes de la sedimentación que tiene lugar en la toma de la presa Tuti, de igual forma se incrementará el tiempo de liberación de agua en conjunto con los lodos, a un plazo de 4 horas, logrando que estos sean disueltos en el agua.	Incrementar la frecuencia de mantenimiento y/o purga de la bocatoma Tuti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>	Alteración de la calidad del agua por colmatación de sedimentos de la quebrada Escalerilla, quebrada Sansín, quebrada Huasamayo, río Siguan e infraestructuras hidráulicas	Prevención	Bocatoma Tuti	Consiste en el desarrollo de la actualización del procedimiento interno de mantenimiento de la Bocatoma Tuti. con la finalidad de reducir fallas por acumulación de lodos provenientes de los sedimentos. se plantean las siguientes actividades: (1) Revisión de información de los procedimientos existentes. (2) Visita de campo. (3) Trabajo de gabinete. (4) Elaboración de informe de actualización. (Precio estimado de S/. 30,000) El desarrollo de esta medida tendrá una duración de 30 días.	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con la Actualización del Procedimiento Interno de Mantenimiento de la Bocatoma Tuti.</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>

Compromisos del Programa de Adecuación Ambiental	N°	Medidas de Adecuación Ambiental	Objetivo	Metas	Impactos a controlar	Tipo de medida	Ubicación	Alcance y/o descripción de la medida de adecuación	Área responsable de la implementación	Recursos	Indicadores
Control de sedimentación	16	Construir defensas ribereñas aguas arriba de la bocatoma de Pitay, a fin de reducir el arrastre de sedimentos por erosión hídrica y reducir la cantidad de sedimentos generados.	Reducir el arrastre de sedimentos por erosión hídrica y la cantidad de sedimentos generados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución del servicio.</li> </ul>	Alteración de la calidad del agua por colmatación de sedimentos de la quebrada Escalerilla, quebrada Sansin, quebrada Huasamayo, río Sigwas e infraestructuras hidráulicas	Mitigación	Quebrada Escalerilla, quebrada Sansin, quebrada Huasamayo, río Sigwas e infraestructuras hidráulicas	<p>Consiste en la elaboración de un expediente y la construcción de defensas ribereñas aguas arriba de la bocatoma de Pitay.</p> <p>(1) Elaboración de expediente de construcción de defensa ribereña en la cercanía de la bocatoma Pitay. Incluye estudios básicos (topografía, geología, hidrología e hidráulica)</p> <p>(2) Construcción de defensa ribereña de roca con una altura de 3 metros y un ancho de 0.50 m de ancho. Incluye: trabajos preliminares, movimiento de tierra, construcción de defensas.</p> <p>Se estima que esta actividad se realizara en 180 días.</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de fin de obra</li> </ul>
	17	Implementar un sistema de alerta temprana, a fin de cubrir el plan de respuestas ante emergencias.	Contar con un sistema de alerta temprana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>		Prevención		<p>Esta medida consiste en la implementación de un sistema de alerta temprana.</p> <p>(1) Consultoría para implementar un sistema de alerta temprana para cubrir el plan de respuestas ante emergencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de información.</li> <li>Visita de campo.</li> <li>Trabajo de gabinete.</li> <li>Elaboración de informe. Precio estimado de S/. 30,000.</li> </ul> <p>(2) Implementación del sistema de alerta temprana. Precio estimado S/. 50,000.</p> <p>La elaboración del informe es 60 días y la implementación sería de 60 días.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el sistema de alerta temprana.</li> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>
	18	Elaborar el estudio de generación y transporte de sedimentos, que permita determinar el balance de sedimentos en el río Sigwas, la quebrada Huasamayo y el río Colca.	Determinar el balance de sedimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>		Control		<p>Consiste en la elaboración de un estudio de generación y transporte de sedimentos, que permita determinar el balance de sedimentos en el río Sigwas, la quebrada Huasamayo y el río Colca.</p> <p>1) Consultoría para elaborar el estudio de generación y transporte de sedimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de información.</li> <li>Trabajo de campo (batimetría, topografía, laboratorio).</li> <li>Trabajo de gabinete.</li> <li>Elaboración de cada informe.</li> </ul> <p>Precio estimado de s/. 60,000.</p> <p>Esta actividad tendrá una duración de 90 días.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el estudio de generación y transporte de sedimentos.</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>
	19	Elaborar el estudio de mezcla, que sustente la dilución de los sedimentos del desarenador Huambo y desarenador Pitay, en sus respectivos cuerpos receptores.	Determinar la dilución de los sedimentos del desarenador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>		Control		<p>Esta actividad consiste en la elaboración de un estudio de punto de mezcla.</p> <p>(1) Consultoría para elaborar el estudio de zona de mezcla en el desarenador Huambo y desarenador Pitay.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de información.</li> <li>Visita de campo.</li> <li>Trabajo de gabinete.</li> <li>Elaboración de informe.</li> </ul> <p>Precio estimado de s/. 41,000 soles.</p> <p>Esta actividad se realizará en aproximadamente 60 días.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el estudio de mezcla.</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>
	20	Implementar estaciones de medición de niveles de agua y estaciones de medición de sedimentos, dentro de los cuerpos de agua relacionados a la infraestructura hidráulica.	Contar con estaciones de medición de niveles de agua y estaciones de medición de sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución del servicio.</li> </ul>		Control		<p>Esta medida consiste en las instalaciones de estaciones de nivel del agua y estaciones para medir sedimentos.</p> <p>(1) Consultoría para implementación de reglas limnimétricas y sedimentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de información.</li> <li>Visita de campo.</li> <li>Trabajo de gabinete.</li> <li>Elaboración de informe. Costo de informe aproximadamente S/ 25,000.</li> </ul> <p>(2) Instalación de reglas limnimétricas (2 und) Precio estimado de c/u S/. 120,000. Compra de instrumentación para la medición de sedimentos (perfiladores acústicos)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de fin de obra</li> </ul>

Compromisos del Programa de Adecuación Ambiental	N°	Medidas de Adecuación Ambiental	Objetivo	Metas	Impactos a controlar	Tipo de medida	Ubicación	Alcance y/o descripción de la medida de adecuación	Área responsable de la implementación	Recursos	Indicadores
								Doppler, mediciones mensuales y elaboración de reporte trimestral).			
<b>Cercado de los canales de transvase del subsistema de Aducción Tuti -Túnel Terminal</b>	21	Se cercará los canales 02, 03, 07, 08 y 18, de transvase del subsistema de Aducción Tuti - Túnel Terminal, cuya longitud asciende a 5.03876 Km en total, el cerco deberá estar conformado por una malla metálica inoxidable o en su remplazo de un material resistente que limite el acceso de la fauna doméstica (ganado), fauna silvestre y población colindante.	Limitar el acceso de la fauna doméstica (ganado), fauna silvestre y población colindante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución del servicio.</li> </ul>	Ahogamiento de fauna	Prevención	Aducción Tuti - Túnel Terminal	<p>El cerco perimétrico será construido cerca de los predios de AUTODEMA, este cerco será de malla ganadera y postes de concreto.</p> <p>(1) Elaboración de Expediente de construcción de cerco perimétrico en la represa Condorama. (30 días)</p> <p>(2) Construcción de cerco perimétrico de 5000 m de longitud. (120 días)</p> <p>El costo aproximado por metro lineal de cerco perimétrico será de S/ 129 el cual incluye materiales y traslados.</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de fin de obra</li> </ul>
<b>Descolmatación de la Quebrada Escalerilla</b>	22	Ejecutar la limpieza y descolmatación de la Quebrada Escalerilla, post cierre de los pasivos ambientales (DMEs) ubicados sobre su ribera.	Limpiar y descolmar la Quebrada Escalerilla.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución del servicio.</li> </ul>	Alteración de la calidad del agua por colmatación de sedimentos de la quebrada Escalerilla, quebrada Sansin, quebrada Huasamayo, río Sigwas e infraestructuras hidráulicas	Mitigación	Quebrada Escalerilla	<p>Se plantean las siguientes actividades:</p> <p>(1) Actualización del expediente de limpieza y descolmatación de la Quebrada Escalerilla.</p> <p>(2) Validación del levantamiento topográfico realizado en la Quebrada Escalerilla.</p> <p>(3) Ejecución de la descolmatación (actividades preliminares y movimiento de tierras).</p> <p>Esta actividad tendrá una duración aproximada de 120 días.</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos, maquinarias y herramientas.</li> <li>Personal</li> <li>Materiales e insumos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de fin de obra</li> </ul>
<b>Control de erosión hídrica en la ribera de la Quebrada Huasamayo</b>	23	Elaborar el estudio hidrológico, hidráulico y geotécnico de estabilización de laderas de las riberas.	Contar con el estudio hidrológico, hidráulico y geotécnico de estabilización de laderas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>	Erosión hídrica en la ribera del río Colca y de la Quebrada Huasamayo	Mitigación	Ribera de la Quebrada Huasamayo	<p>Consiste en la Elaborar el estudio hidrológico, edafológico, hidráulico y de estabilización de laderas de las riberas de la Quebrada Huasamayo:</p> <p>(1) Elaboración de Estudio hidrológico (S/ 30,000)</p> <p>(2) Elaboración de estudio Hidráulico (S/ 30,000)</p> <p>(3) Elaboración de estudio geotécnico (S/ 41,500)</p> <p>Esta actividad tendrá una duración de 180 días.</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el estudio hidrológico, hidráulico y geotécnico de estabilización de laderas.</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>
	24	Elaborar el estudio de delimitación de la faja marginal desde la Quebrada Huasamayo, en el distrito de Lluta, hasta el sector Tambillo del río Sigwas, en el distrito de San Juan de Sigwas.	Delimitar la faja marginal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>		Prevención		<p>Estudio de faja marginal desde la Quebrada Huasamayo hasta el sector Tambillo del río Sigwas, con el método de modelamiento hidráulico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos de campo (topografía y aforos).</li> <li>Trabajo de gabinete.</li> <li>Elaboración de informe. Precio estimado de S/. 70,000.</li> </ul> <p>Esta actividad tendrá una duración aproximada de 120 días.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el estudio de delimitación de la faja marginal.</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>
<b>Regularización del sistema de disposición de efluentes domésticos</b>	25	Se tramitará y obtendrá la Autorización Sanitaria de los Tanque Séptico e Infiltración existentes a lo largo de la infraestructura, ante la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), destinados al tratamiento exclusivo de los efluentes domésticos provenientes de los servicios higiénicos, duchas y cocinas; dicha autorización incluirá la ejecución del test de percolación. <sup>1</sup>	Contar con la Autorización Sanitaria de los Tanque Séptico e Infiltración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Obtener el Estudio.</li> </ul>	Alteración de la calidad del agua	Control	Campamentos u otras instalaciones que cuenten con Tanque Séptico e Infiltración	<p>Acompañamiento y seguimiento del trámite de Autorización Sanitaria de los Tanque Sépticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los tramites serán realizado por un profesional con experiencia en trámites ante el ANA e inscrito en la misma institución.</li> <li>Se cumplirá la normativo de acuerdo a la normativa vigente.</li> <li>El costo del servicio incluye el pago de las tasas.</li> </ul> <p>Esta actividad tendrá una duración aproximada de 30 días.</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con la Autorización Sanitaria de los Tanque Séptico e Infiltración.</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> </ul>
<b>Residuos sólidos</b>	26	Clausura, rehabilitación y saneamiento de los 4 botaderos a cielo abierto, existentes en la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas (Proyecto Majes Sigwas I Etapa).	Clausurar, rehabilitar y sanear los 4 botaderos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar los TDR.</li> <li>Licitación del servicio.</li> <li>Ejecución del servicio.</li> </ul>	Alteración de la calidad del aire por material particulado Alteración de la calidad del suelo	Compensación	Botaderos	<p>Se propone el cierre de 4 botaderos a cielo abierto existente en la infraestructura mayor del sistema Regulado Colca - Sigwas:</p> <p>(1) Elaboración de expediente remediación de 4 botaderos. El costo del servicio es de: S/. 30,000 c/u.</p> <p>(2) Ejecución de trabajos de rehabilitación y saneamiento</p>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útiles de escritorio</li> <li>Medios de difusión del servicio</li> <li>Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paneles fotográficos</li> <li>Conformidad del servicio</li> <li>Contratos</li> <li>Informe de clausura y rehabilitación</li> </ul>

<sup>1</sup> Con respecto a los efluentes generados en los campamentos de Achoma Industrial y Achoma Staff, serán tratados a través de un biodigestor para su posterior infiltración en el terreno. Precisar que, previo a la instalación de dicho sistema, se realizará un test de percolación para determinar la capacidad de infiltración del terreno y el nivel de la napa freática en el área de estudio, en seguida solicitará la autorización sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno ante DIGESA. Asimismo, la disposición final de los lodos se realizará con una empresa operadora de residuos sólidos.

Compromisos del Programa de Adecuación Ambiental	N°	Medidas de Adecuación Ambiental	Objetivo	Metas	Impactos a controlar	Tipo de medida	Ubicación	Alcance y/o descripción de la medida de adecuación	Área responsable de la implementación	Recursos	Indicadores
Control de posibles alteraciones a la calidad de suelo								<p>en 4 botaderos. El costo del servicio es S/. 35/m<sup>2</sup>. se estima un área de 2.0 ha c/u. Las tareas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Topografía, laboratorio, geotecnia, hidrología, hidráulica</li> <li>- Perfilado de superficie.</li> <li>- Habilitación de canales de coronación.</li> <li>- Habilitación de cobertura para propiciar la revegetación.</li> <li>- Monitoreo de cierre x 3 años.</li> </ul> <p>Esta actividad tendrá una duración aproximada de 180 días.</p>			
	27	Habilitación de 09 puntos de segregación de residuos sólidos en la presa Condoroma, la bocatoma Tuti, el desarenador terminal de Huambo, la bocatoma Pitay, el campamento central, el campamento Europa, el Centro Vivero Vitivinícola (CVV), el Centro de Mecanización Agrícola y en el Centro de Reconversión Agroganadera (CRA); donde tendrá lugar el almacenamiento primario y reciclaje de residuos sólidos, cada punto ecológico se encontrará conformado por 07 contenedores, de color: "Azul" para papel y cartón, "Blanco" para residuos plásticos, "Amarillo" para residuos metálicos, "Marrón" para residuos orgánicos, "Plomo" para vidrios, "Negro" para residuos no reaprovechables y "Rojo" para residuo peligroso; en conformidad con el código de colores de la Norma Técnica Peruana 900.058-2019. Cada punto ecológico tendrá la señalización adecuada y extintor vigente.	Implementar los 09 puntos de segregación de residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar los TDR.</li> <li>- Licitación del servicio.</li> <li>- Obtener el Estudio.</li> </ul>		Mitigación	<p>Presas Condoroma, la bocatoma Tuti, el desarenador terminal de Huambo, la bocatoma Pitay, el campamento central, el campamento Europa, el Centro Vivero Vitivinícola (CVV), el Centro de Mecanización Agrícola y en el Centro de Reconversión Agroganadera (CRA)</p>	<p>Se considera 09 puntos de segregación y/o puntos de acopio, constarán de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Losa de concreto de 1.5 x 3.0 m.</li> <li>- Contenedores de Plástico</li> <li>- Techo aligerado</li> <li>- Iluminación</li> <li>- Señalización.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Útiles de escritorio</li> <li>- Medios de difusión del servicio</li> <li>- Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contar con los 09 puntos de segregación de residuos sólidos.</li> <li>- Paneles fotográficos</li> </ul>
	28	Habilitación de 04 centros de almacenamiento temporal de residuos sólidos, en lugares estratégicos, tales como el campamento Achoma Industrial, campamento Achoma Staff y el campamento Carlos Shouton, cada uno se encontrará conformados por cuatro contenedores de color: "Marrón" para residuo orgánicos, "Negro" para residuos no reaprovechables, "Blanco" para residuos plásticos y "Rojo" para residuos peligrosos. Cada punto de acopio contará con sus respectivas señalizaciones indicando el tipo de residuo y extintor vigente.	Implementar los 04 centros de almacenamiento temporal de residuos sólidos,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar los TDR.</li> <li>- Licitación del servicio.</li> <li>- Obtener el Estudio.</li> </ul>		Mitigación	<p>Campamento Achoma Industrial, campamento Achoma Staff y el campamento Carlos Shouton</p>	<p>Se considera 04 centros de almacenamiento temporal, constarán de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Losa de concreto de 1.5 x 3.0 m.</li> <li>- Contenedores de Plástico</li> <li>- Techo aligerado</li> <li>- Iluminación</li> <li>- Señalización.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Útiles de escritorio</li> <li>- Medios de difusión del servicio</li> <li>- Recursos económicos (revisar el presupuesto Tabla 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contar con los 04 centros de almacenamiento temporal de residuos sólidos.</li> <li>- Paneles fotográficos</li> <li>- Conformidad del servicio</li> <li>- Contratos</li> <li>- Informe de fin de obra</li> </ul>
29	Elaboración del Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC)	Determinar posibles afectaciones a la calidad de suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar los TDR.</li> <li>- Licitación del servicio.</li> <li>- Elaborar el IISC</li> </ul>	Alteración a la calidad de suelos	Mitigación	Componentes que evidencian posible afectación a la calidad de suelo	<p>Se considera el desarrollo de las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fase de Identificación: Interviene realizar una evaluación preliminar del sitio y un muestreo de identificación.</li> </ul>	AUTODEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales campo (frascos de vidrio, barreno, sello de teflón, gps, bolsas de polietileno, cámara)</li> <li>- Útiles de escritorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oficio de aprobación emitido por la autoridad competente</li> </ul>	



Compromisos del Programa de Adecuación Ambiental	N°	Medidas de Adecuación Ambiental	Objetivo	Metas	Impactos a controlar	Tipo de medida	Ubicación	Alcance y/o descripción de la medida de adecuación	Área responsable de la implementación	Recursos	Indicadores
				- Obtener la aprobación del IISC						- Laboratorio acreditado - Personal técnico	

Elaborado por: FCISA

### **1.7.2. Plan de Manejo Ambiental**

La responsabilidad de la aplicación del PMA en sus diferentes etapas, corresponde a la Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA), la cual deberá hacer extensiva sus políticas en materia ambiental a las empresas contratistas que le presenten servicios.

### **1.7.3. Programa de Medidas Preventivas y Correctivas**

Entre las principales medidas contempladas en este programa, se encuentran las siguientes:

#### En el componente suelo:

- Ejecutar el plan de contingencias ante la ocurrencia de derrames de hidrocarburos sobre el suelo, lo que involucra desplazar el personal y la maquinaria necesaria para realizar el trabajo de mitigación, a través de paños absorbentes y sacos de arena, que formará una barrera física. Posteriormente se recolectará todo el suelo impregnado de hidrocarburo y será almacenado en el depósito correspondiente hasta su transporte y disposición final en rellenos de seguridad.
- Todo personal a cargo de la manipulación de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) durante las actividades deberá ser capacitado en su manejo adecuado.
- Se mantendrá el tratamiento de los efluentes domésticos generados en el Subsistema Condorama mediante tanques sépticos, los cuales serán sometidos a mantenimientos anuales, los lodos provenientes del sistema de tratamiento serán dispuestos con una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente registrada y autorizada por MINAM.

#### En el componente agua:

- Ejecutar la limpieza y descolmatación de la Quebrada Sansín, dos veces al año, antes de la temporada de avenidas y después de la temporada de avenidas.
- Ejecutar la limpieza y descolmatación de 8.4 Km del río Sigwas, correspondiente a los sectores de Veladero, La Pascana, Viviches, Capellania, San Bernarndo, La Rita, La Chimba, Tinajeras, Santa Ana, Beatriz y Querque; dos veces al año, antes de la temporada de avenidas y después de la temporada.

- Se ha proyectado el adecuado cierre de los Depósitos de material excedente (DMEs) ubicados en ribera de la quebrada Escalerilla. Ver ítem 7.2.13 “*Programa de pasivos ambientales*”, del presente PAMA.
- Ante un derrame se deberá activar de inmediato el Plan de Contingencia específico y pertinente para el efecto, lo que involucra informar a la población cercana al lugar del hecho y se procederá a colocar una barrera sobre la superficie del cuerpo de agua a fin de facilitar el retiro del hidrocarburo flotante. Todos los instrumentos y trapos utilizados en esta operación constituyen residuos peligrosos.

### Fisiografía

- AUTODEMA desarrolla inspección del estado físico de infraestructura hidráulica, con una frecuencia anual.
- Señalar adecuadamente las áreas que no deben ser removidas para evitar que los trabajadores encargados actúen en el área.
- Remover todo material suelto que pueda encontrarse sobre los canales de trasvase.
- Capacitar y concientizar al personal de AUTODEMA en buenas prácticas agrícolas, sistemas de riego tecnificado y el manejo adecuado y responsable del agua; buscando promover el uso adecuado del agua. Ver ítem 7.2.12 “*Programa de Educación Ambiental*”.

### En el componente fauna:

- Se implementarán carteles informativos sobre la distancia existente a los puentes de acceso peatonal ubicados sobre los canales, esta medida complementará la medida de adecuación de cercamiento de los 16 canales de transvase del subsistema de Aducción Tuti -Túnel Terminal.
- Se informará a la población sobre los riesgos asociados al ingreso de fauna doméstica (ganado) y fauna silvestre al canal.

### En el componente social:

Implementar canales de comunicación con la población aledaña (stakeholder), a fin de informar sobre las actividades que vienen siendo desarrolladas en la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigvas, indicando el área de influencia directa e indirecta del proyecto, los impactos y los programas de adecuación y manejo ambiental que serán implementadas.

#### 1.7.4. Programa de Monitoreo Ambiental

Como parte de las medidas de control en la gestión ambiental de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigvas (Proyecto Majes Sigvas I Etapa) de la Autoridad Autónoma de Majes, se implementará un Programa de Monitoreo Ambiental, el cual permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales.

Los parámetros seleccionados para cada nivel de monitoreo ambiental son:

- Para Calidad Ambiental de Agua Superficial: Los parámetros a monitorear son: Hidrocarburos Totales de Petróleo (C<sub>8</sub> – C<sub>40</sub>), Aceites y grasas, Bicarbonatos, Cloruros, Color, Conductividad, Demanda bioquímica de oxígeno, Detergentes (SAAM), Demanda química de oxígeno, Oxígeno disuelto, Potencial de Hidrógeno (pH), Sulfatos, Temperatura, Metales totales, Mercurio y Coliformes fecales en 07 Estaciones de monitoreo.
- Para Calidad Ambiental de Sedimentos: Los parámetros a monitorear son: Fracción de hidrocarburos F1 (C<sub>6</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>), Mercurio y Metales Totales en 07 Estaciones de monitoreo.
- Para Calidad Ambiental de Suelo: Los parámetros a monitorear son: Fracción de hidrocarburos F1 (C<sub>6</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>) y Metales Totales.

#### 1.7.5. Programa de Monitoreo Biológico

Para el monitoreo biológico se han seleccionado 02 estaciones cercanas al embalse concordantes con estaciones utilizadas en el levantamiento del diagnóstico del área y 02 en el ámbito de influencia de las bocatomas Tuti, Pitay y Santa Rosa.

- Para la Fauna acuática (macrofitos y perifiton): Los parámetros a monitorear son: Abundancia, Riqueza de especies, Diversidad (índices de diversidad de Shannon y Simpson), Índices de calidad biótica de agua (Índice ETP, Índice ABI y BWMP). La frecuencia de monitoreo de la fauna acuática se realizaría en forma semestral durante la etapa operativa de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigvas (Proyecto Majes Sigvas I Etapa).
- Para Ornitofauna: Los parámetros a monitorear son: Abundancia, Riqueza de especies y Diversidad (índices de diversidad de Shannon y Simpson).

### 1.7.6. Plan de Minimización y Manejo de Residuos

El manejo integral de los residuos sólidos que se generarán en las actividades de operación y mantenimiento de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas, contemplará los siguientes pasos básicos: minimización en la fuente, segregación en la fuente, almacenamiento, recojo y transporte de residuos sólidos, valorización de los residuos sólidos y disposición final.

La disposición final se realizará a través de una EO-RS autorizada por la entidad, quien se encargará de transportar los residuos sólidos desde el almacenamiento central de residuos sólidos hasta un relleno sanitario o un relleno de seguridad, según corresponda.

**Tabla 8** Disposición final de los residuos sólidos generados

Tipo de Residuo	Tipo de Almacenamiento	Responsable	Disposición Final	Frecuencia
Residuos Sólidos No peligrosos	Almacenamiento inicial – almacenamiento central	AUTODEMA a través de una EO-RS	Relleno Sanitario	Mensual
Residuos Sólidos Peligrosos	Almacenamiento inicial – almacenamiento central	AUTODEMA a través de una EO-RS	Relleno de Seguridad	Semestral

*Fuente:* Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos DS. N° 1278.

### 1.7.7. Plan de Relaciones Comunitarias

El Plan de Relaciones Comunitarias (*en adelante PRC*) permitirá ejecutar las actividades previstas en la implementación del proyecto en un entorno de aceptación social y consentimiento de las poblaciones del área de influencia.

El PRC de la Infraestructura Hidráulica Mayor del PAMA Proyecto Majes Sigwas I Etapa, está compuesto de los siguientes programas:

- Programa de Coordinación Institucional: El programa de coordinación institucional propone medidas que promueven la participación de las instituciones directamente vinculadas con el proyecto y los actores sociales a quienes van dirigidos. Los actores estarán integrados por AUTODEMA, ANA, así como por las personas y recursos que coadyuvarán al logro de los objetivos planteados.

Se proponen 3 medidas concretas, las cuáles a través de su implementación, permitirán el control anticipado de posibles acciones que vulneren las instancias físicas, operativas, institucionales y sociales en el área de influencia del proyecto.

Estas medidas son: Implementación de canales de coordinación y comunicación interinstitucional, Incidencia y liderazgo institucional y apoyo a la organización social.

- Programa de Comunicación: Este es un programa dirigido a la población del área de influencia del Proyecto con quienes se buscará fortalecer los canales de comunicación. Se implementará las siguientes acciones: Implementación de Oficinas de Comunicación e Información Ciudadana, Talleres de Capacitación sobre el PAMA Proyecto Majes Sigwas I Etapa, Distribución estratégica de afiches y material informativo, donde se brindará una mayor cobertura explicativa del PAMA y complementarios, distribución de Resumen Ejecutivo a Municipalidades Distritales del PAMA aprobado, Uso de medios de comunicación masiva.
- Programa de Participación Ciudadana: El Programa de Participación Ciudadana será de aplicación complementaria a todos los procesos de comunicación, información y consulta con las comunidades, población y grupos de interés del área de influencia de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas. Se plantea la implementación de las siguientes acciones: Reuniones complementarias con Grupos de Interés, Autoridades Comunales y Líderes Locales, visitas de Seguimiento a Grupos de Interés, Autoridades Comunales y Líderes Locales, implementación de 01 Mesa de Trabajo Local y distribución de material informativo complementario.
- Programa de Capacitación en Actividades Productivas: La capacitación productiva dirigida estratégicamente y enfocada en las bases sociales, constituye un factor importante que contribuirá al desarrollo constante y sostenible del entorno productivo en el AID del proyecto.
- Programa de Mano de Obra Local: El Programa de Empleo Local se desarrollará en el marco de la Política Social de AUTODEMA, procurando maximizar la contratación de personal local calificado y no calificado. Como Procedimientos generales previos a la contratación, se *realizarán reuniones previas con las autoridades de las comunidades campesinas y poblaciones involucradas* para informarles sobre el proceso de contratación de mano de obra local. El Relacionista Comunitario de AUTODEMA, junto con la contratista y/o subcontratista, explicarán el procedimiento para la contratación de mano de obra local e informarán sobre la legislación que regula el proceso. de ser necesario

se contará con la participación de un traductor local. En los procedimientos operativos para la contratación se considerará las siguientes acciones: Convocatoria, Pre-selección, Selección, Contratación y Procesos de inducción.

#### **1.7.8. Plan de Contingencias**

El Plan de Contingencia establece las acciones que deben ejecutarse, en la etapa de Operación y Mantenimiento, ante situaciones de emergencias de carácter técnico, ambiental o humano; con el fin de proteger los componentes ambientales presentes en el área de influencia del Proyecto Majes Sigvas I Etapa.

Los riesgos a controlar son Sismos, deslizamiento de tierras, derrumbe de tierras, erosión fluvial de las laderas del río, inundaciones de terrenos agrícolas, reactivación volcánica, incendios, posible ocurrencia de incidentes y accidentes y derrame de sustancias peligrosas.

La responsabilidad de la implementación del Plan de Contingencia es la Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA), la cual deberá hacer extensiva sus políticas en materia ambiental a las empresas contratistas que le presenten servicios. Para el cumplimiento del plan, se utilizarán los siguientes indicadores: Registros de capacitación, publicación de boletines de seguridad, afiches informativos, etc., difusión de los procedimientos del plan de contingencias a todo el personal, evidencias de los simulacros realizados, informe de descripción del siniestro, acciones tomadas antes, durante y después del siniestro y situación luego del siniestro.

#### **1.7.9. Plan de Cierre**

En el Plan de Cierre se establecen las medidas que deberán ser implementadas para el control y remediación de las áreas utilizadas en la etapa operativa y aquellas que se abandonarán al cierre de la infraestructura hidráulica mayor. Las actividades a realizarse durante el cierre de la Infraestructura Hidráulica se detallan a continuación:

- Actividades Preliminares
- Actividades de Cierre de operaciones
- Proceso de desmantelamiento y desmontaje de componentes
- Movilización de la maquinaria y equipos
- Excavación y demolición de obras de concreto
- Disposición final de escombros
- Abandono de los canales del sistema aducción y derivación

- Tapiado de túneles del sistema aducción y derivación
- Limpieza de sitio
- Restauración de zonas perturbadas
- Gestión de residuos solidos
- Actividades Post Cierre

#### **1.7.10. Programa de Señalización Ambiental**

A través del Programa de Señalización se brindará información de manera visual al personal como a la población local acerca de los cuidados del medio ambiente y normas de seguridad a aplicarse durante las actividades de operación y mantenimiento del Proyecto Majes Sigvas I Etapa. Se implementarán medidas para prevenir y controlar los incidentes o emergencias tales como: Señalización ambiental y de seguridad, Señales de advertencia, Señales obligatorias, Señales de información general, Señales de información contra incendios, Señales de delimitación de la faja marginal de cuerpos de agua.

#### **1.7.11. Programa de Educación Ambiental**

El desarrollo del Programa de Educación ambiental pretende encontrar los elementos teóricos y prácticos de mayor utilidad para prevenir y mitigar los impactos y, en general, para aprender a convivir en armonía con el ambiente y los ecosistemas presentes en el área de influencia donde se desarrollan las actividades tanto de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor. Algunas acciones a contemplar son:

- Sensibilizar al personal de operación y mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas respecto a un cambio de actitud positiva para una disposición adecuada de los residuos sólidos que generan en sus actividades diarias.
- Talleres de sensibilización a la población del área de influencia; que permitan difundir la importancia de la conservación y optimización del uso del agua.
- Cursos o talleres de educación y conservación ambiental dirigida a todo el personal técnico, administradores y obreros durante las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.
- Publicación y difusión de volantes educativos para la población del área de influencia, fomentando el buen uso y la protección del recurso hídrico.

Los temas de capacitación serán distribuidos en tres grupos: Para el personal gerencial y administrativo, para el personal de planta operador de las infraestructuras hidráulicas y para la Junta de usuarios y Población del área de influencia.

#### **1.7.12. Programa de Pasivos Ambientales**

El Programa de pasivos ambientales propone una estrategia efectiva para la rehabilitación de áreas que ocupan antiguas instalaciones del Proyecto Especial Majes-Sigwas I Etapa y que podrían constituir riesgo de afectación ambiental en su entorno inmediato.

Los impactos ambientales a controlar que se han generado durante la etapa de operación y mantenimiento de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca-Sigwas del Proyecto Majes Sigwas I Etapa son los siguientes: Alteración de la calidad del agua, Alteración de la calidad del suelo, Alteración de la estabilidad del suelo, Disminución de la cobertura vegetal, Desplazamiento temporal de fauna y Alteración del paisaje.

Las medidas de cierre de pasivos ambientales, consideran: El Desmantelamiento, la Demolición, Recuperación y Disposición, la Estabilización Física, la Estabilización Geoquímica, la Estabilización Hidrológica, el Establecimiento de la Forma del Terreno y la Revegetación.

El responsable de la ejecución es la gerencia directiva ejecutiva de la Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA).

#### **1.7.13. Programa de Seguimiento**

El Programa de seguimiento propone verificar la implementación de las medidas propuestas para controlar, prevenir y corregir los impactos sobre los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico que son causados por las operaciones de la actividad en curso, a través de la aplicación de medidas técnico - ambientales eficientes conformados en programas de manejo.

Las actividades a realizar se detallan a continuación:

- Implementación de estaciones de medición de niveles de agua
- Implementación de estaciones de medición de sedimentos
- Estudio de Riesgo
- Estudio sedimentológico
- Inspección del estado físico de la infraestructura hidráulica

- Inspecciones de las condiciones de estabilidad de taludes
- Rutas de vigilancia

#### 1.7.14. Cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental

Los programas y medidas de prevención, mitigación o corrección de los impactos ambientales, serán ejecutas en base al cronograma anual; cabe precisar que, debido a que el “Programa de Pasivos Ambientales” será implementado solo durante el 1er y 2do año de aprobado el presente estudio, se ha realizado tres versiones del cronograma aplicable por año, tal como se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 9** Cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental – Año 1

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – AÑO 1													
Ítem	Descripción	Año 1											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>PROGRAMAS PERMANENTES</b>													
100	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS												
101	Medidas preventivas, mitigación y/o correctivas del medio físico												
102	Medidas preventivas, mitigación y/o correctivas del medio biológico												
103	Medidas preventivas, mitigación y/o correctivas del medio socioeconómico												
200	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL												
201	Monitoreo de calidad de agua superficial												
202	Monitoreo de calidad de sedimentos												
203	Monitoreo de calidad de aire												
204	Muestreo de suelo <sup>1</sup>												
300	PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO												
301	Monitoreo de fauna acuática (macrobentos, plancton, perifiton y necton)												
302	Monitoreo de ornitofauna												
303	Monitoreo flora y fauna												
<b>PROGRAMAS ESPECIALES</b>													
400	PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS												
401	Disposición de residuos sólidos no peligrosos												
402	Disposición de residuos sólidos peligrosos												
500	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS												
501	Programa de coordinación institucional												
502	Programa de comunicación												
503	Programa de participación ciudadana												

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – AÑO 1													
Ítem	Descripción	Año 1											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
500	Programa de capacitación en actividades productivas												
501	Programa de mano de obra local												
600	PLAN DE CONTINGENCIA												
601	Capacitaciones												
602	Publicación de boletines y afiches												
603	Difusión de procedimientos												
604	Simulacros												
605	Adquisición de equipos y materiales primeros auxilios												
606	Compra, mantenimiento y recarga de extintores												
607	Líneas de comunicación												
<b>PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS</b>													
700	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL												
701	Supervisión del Especialista ambiental												
702	Capacitación y educación en señalizaciones												
703	Colocación de las señalizaciones												
704	Mantenimiento de las señalizaciones												
800	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL												
801	Curso de capacitación ambiental para los funcionarios de la empresa												
802	Curso de capacitación ambiental para los operadores de las Infraestructuras Hidráulicas												
803	Charlas de educación ambiental para la población local												
900	PROGRAMA DE PASIVOS AMBIENTALES												
901	Actividades preliminares												
902	Cierre de pasivos del sector Condorama												
903	Cierre de pasivos del sector Sibayo												
904	Cierre de pasivos del sector Tuti												
905	Cierre de pasivos del sector Achoma Industrial												
906	Cierre de pasivos del sector Achoma Staff												
907	Cierre de pasivos del sector Castropampa												
908	Cierre de pasivos del sector Chinini												
909	Cierre de pasivos del sector Huambo												
910	Cierre de pasivos del sector Majes												
912	Cierre de pasivos del sector Santa Rita de Sigwas												
1000	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO												
1001	Inspección del estado físico de la infraestructura hidráulica.												
1002	Inspecciones de las condiciones de estabilidad de taludes.												

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – AÑO 1**

Ítem	Descripción	Año 1											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1003	Rutas de vigilancia.												

**Nota:**

- (1) El muestreo de calidad de suelo y agua se realizará siempre y cuando ocurra algún derrame que afecte su calidad.
- (2) El cronograma desglosado por actividad de cada uno de los cinco (05) programas del Plan de Relaciones Comunitarias, se encuentra descrito en el literal "Cronograma" del ítem 7.2.8.13. al 7.2.8.17.
- (3) El Plan de Cierre será ejecutado según indicaciones del Plan de Cierre detallado. Ver ítem 7.2.10

Elaborado por: FCISA.

**Tabla 10** Cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental – Año 2

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – AÑO 2													
Ítem	Descripción	Año 2											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>PROGRAMAS PERMANENTES</b>													
100	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS												
101	Medidas preventivas, mitigación y/o correctivas del medio físico												
102	Medidas preventivas, mitigación y/o correctivas del medio biológico												
103	Medidas preventivas, mitigación y/o correctivas del medio socioeconómico												
200	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL												
201	Monitoreo de calidad de agua superficial												
202	Monitoreo de calidad de sedimentos												
203	Monitoreo de calidad de aire												
204	Muestreo de suelo <sup>1</sup>												
300	PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO												
301	Monitoreo de fauna acuática (macrobentos, plancton, perifiton y necton)												
302	Monitoreo de ornitofauna												
303	Monitoreo flora y fauna												
<b>PROGRAMAS ESPECIALES</b>													
400	PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS												
401	Disposición de residuos sólidos no peligrosos												
402	Disposición de residuos sólidos peligrosos												
500	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS												
501	Programa de coordinación institucional												
502	Programa de comunicación												
503	Programa de participación ciudadana												
500	Programa de capacitación en actividades productivas												
501	Programa de mano de obra local												
600	PLAN DE CONTINGENCIA												
601	Capacitaciones												
602	Publicación de boletines y afiches												
603	Difusión de procedimientos												
604	Simulacros												
605	Adquisición de equipos y materiales primeros auxilios												
606	Compra, mantenimiento y recarga de extintores												
607	Líneas de comunicación												
<b>PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS</b>													

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – AÑO 2													
Ítem	Descripción	Año 2											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
700	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL												
701	Supervisión del Especialista ambiental												
702	Capacitación y educación en señalizaciones												
703	Colocación de las señalizaciones / Área de Pastoreo												
704	Mantenimiento de las señalizaciones												
800	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL												
801	Curso de capacitación ambiental para los funcionarios de la empresa												
802	Curso de capacitación ambiental para los operadores de las Infraestructuras Hidráulicas												
803	Charlas de educación ambiental para la población local												
900	PROGRAMA DE PASIVOS AMBIENTALES												
901	Actividades preliminares												
902	Cierre de pasivos del sector Condorama												
903	Cierre de pasivos del sector Sibayo												
904	Cierre de pasivos del sector Tuti												
905	Cierre de pasivos del sector Achoma Industrial												
906	Cierre de pasivos del sector Achoma Staff												
907	Cierre de pasivos del sector Chinini												
908	Cierre de pasivos del sector Huambo												
909	Cierre de pasivos del sector Querque												
910	Cierre de pasivos del sector Pitay												
912	Cierre de pasivos del sector Majes												
913	Cierre de pasivos del sector Santa Rita de Sigvas												
1000	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO												
1001	Inspección del estado físico de la infraestructura hidráulica.												
1002	Inspecciones de las condiciones de estabilidad de taludes.												
1003	Rutas de vigilancia.												

**Nota:**

- (1) El muestreo de calidad de suelo y agua se realizará siempre y cuando ocurra algún derrame que afecte su calidad.
- (2) El cronograma desglosado por actividad de cada uno de los cinco (05) programas del Plan de Relaciones Comunitarias, se encuentra descrito en el literal "Cronograma" del ítem 7.2.8.13. al 7.2.8.17.
- (3) El Plan de Cierre será ejecutado según indicaciones del Plan de Cierre detallado. Ver ítem 7.2.10

Elaborado por: FCISA.

**Tabla 11** Cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental – Año N (Post cierre de pasivos)

<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – AÑO N (Post cierre de pasivos)</b>													
Ítem	Descripción	Año N											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>PROGRAMAS PERMANENTES</b>													
100	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS												
101	Medidas preventivas, mitigación y/o correctivas del medio físico												
102	Medidas preventivas, mitigación y/o correctivas del medio biológico												
103	Medidas preventivas, mitigación y/o correctivas del medio socioeconómico												
200	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL												
201	Monitoreo de calidad de agua superficial												
202	Monitoreo de calidad de sedimentos												
203	Muestreo de suelo <sup>1</sup>												
300	PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO												
301	Monitoreo de fauna acuática (macrobenetos y perifiton)												
302	Monitoreo de ornitofauna												
<b>PROGRAMAS ESPECIALES</b>													
400	PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS												
401	Disposición de residuos sólidos no peligrosos												
402	Disposición de residuos sólidos peligrosos												
500	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS												
501	Programa de coordinación institucional												
502	Programa de comunicación												
503	Programa de participación ciudadana												
500	Programa de capacitación en actividades productivas												
501	Programa de mano de obra local												
600	PLAN DE CONTINGENCIA												
601	Capacitaciones												
602	Publicación de boletines y afiches												
603	Difusión de procedimientos												
604	Simulacros												
605	Adquisición de equipos y materiales primeros auxilios												
606	Compra, mantenimiento y recarga de extintores												
607	Líneas de comunicación												
<b>PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS</b>													
700	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL												
701	Supervisión del Especialista ambiental												

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – AÑO N (Post cierre de pasivos)**

Ítem	Descripción	Año N											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
702	Capacitación y educación en señalizaciones												
703	Colocación de las señalizaciones												
704	Mantenimiento de las señalizaciones												
800	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL												
801	Curso de capacitación ambiental para los funcionarios de la empresa												
802	Curso de capacitación ambiental para los operadores de las Infraestructuras Hidráulicas												
803	Charlas de educación ambiental para la población local												
900	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO												
901	Inspección del estado físico de la infraestructura hidráulica.												
902	Inspecciones de las condiciones de estabilidad de taludes.												
903	Rutas de vigilancia.												

**Nota:**

- (1) El muestreo de calidad de suelo y agua se realizará siempre y cuando ocurra algún derrame que afecte su calidad.
- (2) El cronograma desglosado por actividad de cada uno de los cinco (05) programas del Plan de Relaciones Comunitarias, se encuentra descrito en el literal "Cronograma" del ítem 7.2.8.13. al 7.2.8.17.
- (3) El Plan de Cierre será ejecutado según indicaciones del Plan de Cierre detallado. Ver ítem 7.2.10

Elaborado por: FCISA.

## 1.8. Plan de Participación Ciudadana

El proceso de Participación Ciudadana para instrumentos de gestión ambiental del sector agricultura se sustenta en la normatividad establecida en el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales (Decreto Supremo N.º 002-2009-MINAM) y en los Lineamientos para la Participación Ciudadana del Sector Agricultura (Decreto Supremo N.º 018-2012-AG).

La finalidad de este Plan de Participación Ciudadana (PPC) es presentar los resultados de los mecanismos de participación ciudadana ejecutados durante la elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca Sigwas (*en adelante PAMA*).

Para el presente PAMA, se implementó los siguientes mecanismos de participación ciudadana:

**Tabla 12** Mecanismos de participación propuestos

Carácter	Tipo de mecanismo de participación ciudadana
Obligatorio	Taller Participativo
	Oficina Informativa
	Entrega de material Informativo
	Publicación de aviso radial
	Publicación en el diario
	Pegado de Afiche
Complementario	Encuesta de opinión
	Publicación en el portal institucional de MIDAGRI

*Elaborado por: FCISA, 2021.*

Los medios de verificación, los cuales serán entregados a la Autoridad Ambiental Competente como parte de los resultados de la Aplicación de Plan de Participación Ciudadana son:

**Tabla 13** Medios de Verificación

Tipos de mecanismos de participación	Medios de Verificación
Talleres Participativos	Acta de taller, registro de asistencia, registro fotográfico, grabación del desarrollo del taller, formato de preguntas, cargos de carta de invitación.
Oficina Informativa	Registro de apertura de oficina de información, registro fotográfico, libro de registro de visitas.

Tipos de mecanismos de participación	Medios de Verificación
Buzón de Observaciones y Sugerencias	Acta de Instalación y levantamiento, fotos y documentos del buzón (sugerencias, recomendaciones, entre otros)
Material Informativo Digital	Acta de recepción de material informativo, registro fotográfico.
Aviso en el diario	Página completa donde sale el aviso, contrato con la empresa editora.
Aviso radial	Contrato con la empresa radial, grabación del spot radial
Pegado de Afiches Informativos	Registro fotográfico, formato de afiche informativo
Aviso en el Portal institucional de MIDAGRI	Link de la publicación del aviso, captura de la publicación del aviso
Encuesta de opinión	Encuestas aplicadas, registro fotográfico.

*Elaborado por: FCISA, 2021.*

Cabe precisar que, la publicación del aviso en el portal institucional de MIDAGRI se dará en la etapa de evaluación del presente estudio.

Para el desarrollo de los mecanismos de participación, se consideró el desarrollo de trece (13) talleres participativos en la modalidad de exposición presencial; así como, la instalación de dos (02) oficinas informativas, instalación de buzones de sugerencia y stands informativos.

La etapa de convocatoria se dio desde el 1 al 10 de Julio de 2021, a través de dos (02) brigadas sociales siguiendo los protocolos de seguridad en el contexto de pandemia.

Los Talleres de participación ciudadana, como mecanismo obligatorio, se llevaron a cabo en 13 localidades del AISD: Santa Isabel de Sigwas, San Juan de Sigwas, Majes – Pedregal, Lluta, Huambo, Cabanaconde, Maca, Achoma, Yanque, Chivay, CC.PP. Canocota, Tuti y CC.PP. Chichas.

Respecto a los espacios o lugares para la ejecución de los talleres participativos, se cumplió con las todas condiciones y adecuadas en un contexto Covid – 19 al que actualmente enfrentamos.

Los principales temas e inquietudes planteadas por la población fueron:

- Mayores investigaciones respecto al caudal ecológico.
- Mayor monitoreo y manteniendo de la infraestructura del proyecto.
- Los altos niveles de salinidad en el agua hacen difícil el desarrollo de la agricultura y ganadería.
- Construcción de más defensas ribereñas.
- Gran incremento de arena en la zona a causa del desarenador terminal.

- Aumento de derrumbes.
- La necesidad de reposición de terrenos es urgente.
- Resolver el problema del arenamiento de los canales de regadío y bocatomas.
- Implementar defensas ribereñas, sobre todo en época de lluvias.
- Resolver el problema de los arrasamientos de terrenos debido a los derrumbes.
- Hacer una limpieza y descolmatación del río Sigwas, debido al arenamiento.
- Problema de filtración del agua, ocasionando grandes derrumbes y deslizamientos.
- La necesidad de mantenimiento de los canales es urgente, las filtraciones son recurrentes en todos los distritos.
- La necesidad de una coordinación permanente con AUTODEMA.
- Han dejado pasivos ambientales que perjudican los terrenos agrícolas.
- La urgencia de mejorar las relaciones comunitarias entre la población de Canocota y AUTODEMA.
- La necesidad de talleres participativos próximos, para mantener una relación permanente entre la población y la institución responsable.

Como mecanismos de participación ciudadana complementaria, tenemos las Encuesta de opinión tiene como finalidad conocer la percepción de los del desarrollo de la actividad en curso y el proceso de información respecto al Instrumento de Gestión Ambiental.

Es importante mencionar que, durante la ejecución de este mecanismo se implementó medidas y protocolos de seguridad y salud, tales como realizarse una prueba de descarte de COVID-19, días previos a la salida del personal de campo, uso de mascarilla, protector facial y mantener una distancia de mínimo 2 metros con la población y las diferentes autoridades de las localidades.

## 1.9 Programa de conservación y protección de la cuenca alta del río Colca

El Cambio climático en la actualidad ha trastocado el comportamiento del ciclo hidrológico repercutiendo en la estacionalidad y frecuencia de las precipitaciones pluviales. Situación que se observa cuando las lluvias más intensas se producen en periodos cortos de pocos meses, provocando mayores periodos de estiaje, para lo cual se plantea la estrategia de retención de las aguas mediante la formulación de Expedientes Técnicos con acciones de Siembra y Cosecha de Agua como; la construcción de micropresas y zanjas de infiltración.

El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) contempla dentro de sus compromisos de apoyo y asesoramiento en el manejo de suelo, agua y cobertura vegetal en las cuencas que integran al proyecto de irrigación Majes – Sigwas - I Etapa. Parte de este compromiso son las acciones de la Siembra y Cosecha de Agua (*en adelante SYCA*), mejorando el abastecimiento de agua en cantidad y calidad para la actividad agropecuaria.

Es necesario entender en su concepto integrado la Siembra y Cosecha de Agua como la articulación de las acciones de **siembra agua**; micropresas y zanjas de infiltración, cuyo objetivo es la recarga hídrica en la cabecera de cuenca, con los componentes de infraestructura de riego agrícola **cosecha de agua**, tales como los canales, reservorios, riego tecnificado o el conjunto de ellas integrados en proyectos de irrigación que utilizan las fuentes de agua recargadas en las cabeceras de cuenca. El monto invertido por cada metro cubico almacenado mediante las micropresas (qochas) comparado a otras infraestructuras de almacenamiento como los reservorios y microreservorios es significativo.

Si bien es cierto que, el almacenamiento temporal del agua de lluvia por la construcción de micropresas en vasos naturales, pueden ser utilizados en el riego de pastizales en tiempos de estiaje mediante una adecuada administración del recurso, no se debe olvidar que el enfoque de siembra y cosecha de agua está orientado a mejorar o incrementar la recarga hídrica de las fuentes de agua subterránea y subsuperficial del suelo mediante la infiltración.

De igual manera la construcción de zanjas de infiltración su objetivo principal es la infiltración del agua en el suelo, y la disminución de los procesos erosivos de las partículas de suelo también es parte de sus bondades, pero desde un punto de vista del manejo y conservación de suelos.

### 1.9. 1.Objetivo

Establecer las medidas que deberán ser implementadas para cumplir la función de conservación y protección de recursos hídricos de la Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA) como operador de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas, función establecida en el Art. 23, capítulo 4, de la Resolución Jefatural N°327-2018-ANA “Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica”.

### 1.9.2 Alcance

El Programa de conservación y protección de la cuenca alta del río Colca se encuentra enfocado en la implementación de medidas de conservación y protección los recursos hídricos que se encuentran en interacción indirecta con los componentes de la Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas, específicamente con el Subsistema Condorama y el Subsistema Aducción Tuti -Túnel Terminal.

### 1.9.3 Impactos a controlar

Los impactos a controlar mediante el Programa de conservación y protección de la cuenca alta del río Colca se mencionan a continuación:

- Afectación del requerimiento hídrico aguas abajo del río Colca, producto de las filtraciones generadas en los túneles y canales, que inestabilizan la disponibilidad hídrica superficial y subterránea de la cuenca alta.
- Deterioro de las relaciones con las instituciones y población en general, ante la necesidad de conservación del recurso hídrico en la cuenca alta del río Colca, a fin de cubrir la demanda hídrica agropecuaria de la zona.

### 1.9.4. Tipos de medida

El Programa de conservación y protección de la cuenca alta del río Colca contempla medidas con enfoque de prevención y control.

### 1.9.5 Acciones a desarrollar

La acción a tener en cuenta para propiciar la conservación y protección de la cuenca alta del río Colca es la elaboración de expedientes técnicos de micropresas (qochas) y zanjas de infiltración, debido que tienen la misma finalidad (recarga del acuífero) y son

idóneas teniendo en cuenta el relieve de las cuencas que conforma el proyecto de la Infraestructura Hidráulica Mayor del Sistema Regulado Colca – Sigwas I Etapa; mientras la primera acción debe proponerse en un vaso natural y la segunda acción debe contemplarse en laderas de cerros, desarrollándose las acciones separadas como se muestra a continuación:

#### **a. Elaboración de expedientes de Micropresas (Qochas)**

La formulación de Expedientes Técnicos para la construcción de micropresas en cabecera de cuenca tienen como objetivo incrementar la seguridad hídrica del valle medio y bajo de la cuenca intervenida contribuyendo a la demanda de agua agrícola del sector mencionado.

Las micropresas para recarga hídrica bajo el enfoque de siembra y cosecha de agua en las zonas de cabecera de cuenca consiste en la construcción de diques en la garganta o salida de los vasos naturales o lagunas altoandinas también denominadas qochas, Su construcción puede ser a través de material homogéneo compactado e impermeabilizado con geomembrana.

#### **b. Elaboración de expedientes de Zanjas de infiltración**

Las zanjas de infiltración al igual que las micropresas son acciones de siembra de agua cuyo objetivo es almacenar agua con fines de recarga hídrica contribuyendo a la seguridad hídrica de la parte media y baja del valle.

La construcción de zanjas de infiltración consiste en la apertura de zanjas siguiendo el curso de las curvas de nivel de tal manera que la pendiente sea cero, y estas tengan tabiques de separación cada 10 o 15 m, lo cual se asemeja a tinajas de retención de las aguas pluviales que discurren de la zona de impluvio.

#### **c. Adquisición de maquinaria pesada y tractores agrícolas**

Se ha considerado la adquisición de maquinarias pesadas requeridas para la fase constructiva de las micropresas y las zanjas de infiltración, que pasarán a ser parte del equipamiento de AUTODEMA, para el desarrollo de esta y otras actividades vinculadas a la implementación de los programas y/o planes del presente PAMA, que se muestra a continuación:

Tabla 14 Relación de maquinaria pesada

Presupuesto			
Item	Descripción	Unidad De Medida	Cantidad
<b>1</b>	<b>MAQUINARIAS PESADAS</b>		
1.1	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 80-85 HP 1 YD3	UNID	1
1.2	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP. DE 12 TON, 130 - 155 HP	UNID	1
1.3	CAMIÓN VOLQUETE DE 400 - 440 HP DE 15M3	UNID	1
1.4	TRACTOR AGRÍCOLA DE 180 - 240 HP	UNID	5
1.5	ARADO DE DISCOS	UNID	5

### 1.9.6 Cronograma de ejecución del Programa de Conservación y protección de la cuenca alta río Colca

El programa de conservación y protección de la cuenca alta río Colca, será implementado durante los 5 años de ejecución del PAMA y posteriormente durante la operación de sistema hasta su cierre.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PROGRAMAS ESPECIALES													
Ítem	Descripción	Año 1											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
011-MA	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO COLCA												
1101	Adquisición de Maquinaria pesada y tractores												
1102	Elaboración de Expediente técnicos 2 por año												
1103	Elaboración de fichas técnicas zanjas de infiltración.												
Ítem	Descripción	Año 2-N											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
011-MA	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO COLCA												
1101	Ejecución de Micropresas y zanjas de infiltración												
1102	Elaboración de Expediente técnicos Micropresas												
1103	Elaboración de fichas técnicas zanjas de infiltración.												