

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

(TOMO A MINEM)

AUTO DIRECTORAL N° 063-2020-MINEM-DGAAH

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA IV

**PLAN DE REHABILITACIÓN
DEL SITIO IMPACTADO
S0112 (Sitio 35)**

**Servicio de Consultoría para elaborar los Planes de Rehabilitación
de 13 sitios impactados por las actividades de hidrocarburos en la
cuenca del río Corrientes**

Elaborado para:



Presentado por:



Av. La Paz N° 1381, Miraflores, Lima, Perú
RPM: #943903565, Tel. 255-8500 / 986664361
proyectos@jci.com.pe, www.jci.com.pe

PY-1801

Julio, 2021

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	2
	Tomo A: Ministerio de Energía y Minas (MINEM)	2
	OBSERVACIÓN N. ° 8	2
	OBSERVACIÓN N. ° 44	11
	OBSERVACIÓN N. ° 46	15
	OBSERVACIÓN N. ° 48	17
	OBSERVACIÓN N. ° 54	41

LISTA DE ANEXOS

Anexo 6.2	Mapas de ubicación (generales, por cuenca y microcuencas)
Anexo 6.3	Plano detallado de cada sitio y/o grupo de sitios
Anexo 6.4	Mapas con la ubicación de los puntos de muestreo (suelo, agua, sedimentos, u otros del plan de muestreo de detalle) por época húmeda y seca
Anexo 6.14	Tabla de Costos

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe complementario II corresponde al levantamiento de observaciones y cumple con presentar la documentación destinada a subsanar las observaciones que aun persistentes al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 (Sitio 35) que, mediante Auto Directoral N° 063-2020-MINEM-DGAAH la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) solicita a la Dirección General de Hidrocarburos (DGH), incluyendo el Informe de Evaluación N° 224-2020-MINEM/DGAAH/DEAH.

2. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Tomo A: Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

OBSERVACIÓN N. ° 8

En el Ítem 3.5.1 del PR del Sitio S0112 – “*Diseño del plan de muestreo en detalle y alcance*” (Folios 91 al 96), se presentó los criterios o lineamientos empleados para la toma de muestras en las diferentes matrices (suelo, agua subterránea, agua superficial y sedimentos - evaluados en las épocas húmeda y seca), considerando lo siguiente:

- (i) Calidad de Suelo: se consideró los siguientes parámetros: Fracción menor de 2 mm; Metales Pesados y Metaloides; BTEX; Fracciones de Hidrocarburos F1, F2, F3; y HAPs. Asimismo, se consideró ensayos adicionales de MEH (Material Extractable del Hexano) en aquellas muestras que excedieron las Fracciones de Hidrocarburos F2 y F3; ensayos de Bario Extraíble y Bario Total Real en aquellas muestras que excedieron los valores de Bario Total; y análisis TCLP (ensayos de lixiviación) en aquellas muestras que superaron los valores de Metales.
- (ii) Calidad de Agua Subterránea: se consideró los siguientes parámetros: Metales Pesados y Metaloides; BTEX; Hidrocarburos Totales (TPH); Cloruros; PCBs y HAPs.
- (iii) Calidad de Agua Superficial: Se consideró los siguientes parámetros: Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto, Turbidez, Potencial redox, pH y a los Contaminantes de Preocupación (en adelante, CP) relacionados con la contaminación por actividades de la industria petrolera - BTEX, HTP, HAPs, Metales Totales, Aceites y Grasas.
- (iv) Calidad de Sedimentos: Se consideró los siguientes parámetros: Fracción menor de 2 mm; Metales Pesados y Metaloides; BTEX; HAPs; y Fracciones de Hidrocarburos F2 y F3 en lugar de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), sin precisar el criterio que consideró para evaluar sólo dos fracciones de los Hidrocarburos Totales de Petróleo.

No obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que no se precisaron cuáles son los “*parámetros de interés*” asociados a las fuentes y/o focos potenciales del sitio que consideró para la caracterización de las matrices ambientales evaluadas en el Sitio S0112, toda vez que dicha información es fundamental y relevante para el análisis y determinación de los CP.

Al respecto, deberá precisar y sustentar los criterios de elección de los “*parámetros de interés*” para la caracterización de cada matriz ambiental (suelo, agua subterránea, agua superficial y sedimentos) del Sitio S0112.

Cabe indicar que, en caso de que los “*parámetros de interés*” identificados no cuenten con un estándar de referencia nacional o internacional, deberán ser comparados con los resultados de los Valores de Evaluación de Medios Ambientales (en adelante, VEMA) obtenidos para cada uno de los parámetros, según lo establecido en la Guía ERSA.

Respuesta:

Atendiendo lo señalado por la Autoridad, los *parámetros de interés* para el presente servicio podrían ser considerados como aquellos que efectivamente son comunes a las operaciones petroleras (petróleo, aguas de producción, lodos de perforación, etc.) y que podrían afectar el ambiente o la salud y no necesariamente tienen que estar presentes en la lista de las normas ECA nacionales.

En atención a la observación del evaluador se precisan a continuación los contaminantes de potencial interés por cada matriz ambiental evaluada:

Matriz suelo

- Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeseo, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)
- Fracción de Hidrocarburos F2 y F3
- HAPS (Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Naftaleno)
- BTEX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno y Xilenos).

Matriz Sedimento

- Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeseo, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)
- Fracción de Hidrocarburos F2 y F3
- HAPS (Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Naftaleno).

Matriz Agua Superficial

- Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeseo, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)
- Fracción de Hidrocarburos F2 y F3
- HAPS (Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Naftaleno)
- BTEX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno y Xileno).

Matriz Agua Subterránea

- Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganese, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)
- Cloruros
- Fracción de Hidrocarburos F2 y F3
- HAPS (Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Naftaleno)
- BTEX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno y Xileno).

Los criterios de selección de estos parámetros de interés se fundamentan, principalmente en lo referido en el D.S. N° 012-2017-MINAM en la que se “Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados”, y donde se definen los Contaminante de potencial interés como “Cualquier sustancia química susceptible de causar efectos nocivos para la salud de las personas o el ambiente, asociada a las actividades antrópicas que se desarrollan o desarrollaron en el sitio bajo estudio. Son aquellas sustancias en las cuales se enfoca el muestreo de identificación y el muestreo de identificación y el muestreo de detalle, tras las conclusiones de la evaluación preliminar.”

Por un lado, aun cuando no se contó con un informe de identificación para los sitios impactados de la cuenca del río Corrientes.

Por otro lado, se orienta a la selección de los contaminantes de potencial interés de acuerdo con las actividades industriales asociadas al sitio, donde se ubican próximo el área de operaciones de Shiviya y el pozo SHIV-26, donde se ha focalizado la selección en aquellos componentes más comunes de encontrar por la actividad petrolera.

Esta selección de contaminantes de potencial interés fue sustentado en diferentes reuniones y discusiones con la participación de distintos grupos de interés, incluyendo la presentación de un Plan de Muestreo antes de ingreso a campo. Adicional a lo mencionado, los parámetros analizados siguen la directriz de las bases técnicas.

De acuerdo con lo descrito en los folios 00085 al 00087 se evidenció fuentes potenciales en el entorno del sitio asociados a los oleoductos que conducen hidrocarburos de los pozos SHIV-26 y las tuberías con presencia de corrosión, pozo SHIV-01X (en abandono) y Pozo SHIV-20D (en abandono). No se observaron fuente potencial de contaminación dentro del sitio; respecto a los focos potenciales de contaminación se verificó la presencia de hidrocarburo en suelo superficial/sondeo, iridiscencia en el suelo saturado. **(Ver Anexo 6.3 / 6.3.2 Mapa de ubicación de foco y fuente de contaminación del sitio S0112).**

Los criterios de selección de los parámetros presentados (parámetros de interés) obedecen a las características propias de la actividad petrolera que se desarrolla en el sitio, a los focos y fuentes identificados y con base en los objetivos del estudio y cumpliendo además con lo estipulado en las bases técnicas.

Finalmente, se presentan los cuadros:

- Cuadro 3-Ob-8a Parámetros para la matriz suelo analizados
- Cuadro 3-Ob-8b Parámetros para la matriz sedimento analizados
- Cuadro 3-Ob-8c Parámetros para la matriz agua superficial analizados y
- Cuadro 3-Ob-8d Parámetros para la matriz agua subterránea analizados

Para aquellos parámetros que no cuenten con estándares de comparación para las diferentes matrices, se realizó el cálculo de los VEMA, para lo cual se tuvo como referencia el soporte del cálculo establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), detallado en el Anexo D de la guía ERSa. Asimismo, las dosis de referencia fueron obtenidas de la Integrated Risk Information System de la EPA, y de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) entre otras consideraciones detallados en los cuadros líneas abajo.

Es preciso indicar que respecto al VEMA para Vanadio, si perjuicio de que estas concentraciones superasen el VEMA referencial para este parámetro, estas no superan en relación a las concentraciones presentes en el suelo, donde la alta precipitación influye en la movilización de las partículas superficiales del suelo (lavado por escorrentía) en los primeros 5 mm de lluvia (Jiménez C, Calvo J. & Arias D., 2006). Asimismo, la media de las concentraciones de Vanadio presentes en el suelo del sitio S0112 no supera el valor de nivel de fondo registrado para este sitio (41 mg/kg) ($p=0.000$; intervalo de confianza al 95 %), infiriendo que la presencia de este parámetro en el sitio se debe a condiciones naturales y que también pueda estar distribuido en las diferentes matrices ambientales (incluyendo a los sedimentos). Por lo tanto, sin perjuicio de que las concentraciones de Vanadio puedan superar el VEMA mas conservador, no se requiere ser considerado en la evaluación de riesgos, debido a que no se relaciona con la fuente.

En el cuadro 3-Ob-8d Parámetros para la matriz agua subterránea analizados, respecto al Benzo (a)pireno, se está considerando los estándares de las normativas de Alberta Tier 1 soil and Groundwater Remediation Guidelines (0.0000 17 mg/L) y Soil Remediation Circular (0.00005 mg/L), ya que en la observación N°13 absuelta se explicaron la inclusión de ambos estándares.

Cuadro 3-Ob-8a **Parámetros para la matriz suelo analizados**

Canada Soil Quality		*	*	63 (1)	*	64(1)	*	*	45(1)	*	130(1)	250(1)	*	*	2.5(2)	0.1(2)	0.1(2)	*	6.2(3)	0.046(2)	50(2)	15.4(3)	*	*	*	*	*
ECA-Suelo		50	750	*	1.4	*	6.6	*	*	70	*	*	1200	3000	*	*	*	0.1	*	*	*	*	0.1	0.03	0.082	0.37	11
VEMA								8 400																			
Unidad de Análisis		mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	
Temporad a	Código de muestra	Arsénico	Bario	Cobre	Cadmio	Cromo	Mercurio	Manganes o	Niquel	Plomo	Vanadio	Zinc	Fracción de Hidrocarb uros F2 (C10-C28)	Fracción de Hidrocarb uros F3 (C28-C40)	Antraceno	Benzo (a) antraceno	Benzo (b) fluoranten o	Benzo (a) pireno	Criseno	Fenantren o	Fluorante no	Fluoreno	Naftaleno	Benceno	Etilbenceno	Tolueno	Xilenos
Húmeda	S0112-NF	4,18	68,35	14.00	0,09049	11.40	< 0,010	773.00	8.05	10,3	41.00	52.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S001-1.20	2.41	130.2	30.00	0.05055	20.60	< 0,010	348.00	< 0.02	12.7	93.00	90.00	7703	3743	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S002-1.20	5.06	121	28.00	0,12267	46.60	< 0,010	303.00	< 0.02	31.8	92.00	64.00	3819	2007	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	1.3	3.15	< 0.005	0.988	2,59	0,17	0,03	<0,01	<0,01
Húmeda	S0112-S003-1.20	6.36	228.5	31.00	0,17489	43.50	0,073	330.00	< 0.02	30.5	90.00	115.00	6454	3198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S004-1.20	1.39	22,2	39.00	0,0008	148.00	0,067	166.00	< 0.02	10,8	199.00	29.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S005-1.20	1.53	22,07	39.00	0,0008	153.00	0,08	147.00	< 0.02	7,414	226.00	32.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S006-0.60	1.31	91,2	17.00	0.05081	12.60	< 0,010	815.00	< 0.02	4.06	59.00	52.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S007-1.20	5.57	223,4	27.00	0.29209	35.30	< 0,010	683.00	< 0.02	20,8	75.00	86.00	4665	2350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S008-1.20	7.22	203,8	31.00	0.29961	39.60	< 0,010	501.00	< 0.02	24.6	83.00	102.00	7816	3811	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	1.03	< 0.005	< 0.005	0.233	<0.003	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S009-1.20	11,6	257,1	30.00	0.20841	44.60	0,056	428.00	< 0.02	105	93.00	98.00	9858	3852	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	1.2	4.04	< 0.005	1.54	3,51	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S010-1.20	4.93	142,2	21.00	0.30129	28.70	< 0,010	200.00	< 0.02	23,9	78.00	91.00	10474	4390	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S011-1.20	8,1	238,7	31.00	0.33604	26.00	< 0,010	712.00	< 0.02	32,7	62.00	112.00	7271	3132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S012-1.20	6.27	210,9	29.00	0.42418	32.70	0,05	628.00	< 0.02	19,8	71.00	93.00	1718	715	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.152	0.406	< 0.005	0.131	0,058	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Húmeda	S0112-S013-1.20	6.85	191.6	36.00	0.25488	44.80	< 0,010	517.00	< 0.02	22,1	83.00	90.00	676	421	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S014-1.20	3.85	77.91	25.00	0,0008	10.10	< 0,010	265.00	< 0.02	12	84.00	63.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S015-1.20	8.05	125,9	32.00	0,2597	25.70	< 0,010	507.00	< 0.02	28,1	64.00	70.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S016-1.50	7.05	125,9	26.00	0.24977	22.60	< 0,010	652.00	< 0.02	27,7	60.00	68.00	274	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S017-0.90	11,2	187,3	30.00	0.24038	22.60	< 0,010	487.00	< 0.02	83,2	56.00	79.00	1824	1014	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.187	< 0.005	< 0.005	0.157	<0,003	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S018-1.20	11,7	153,6	28.00	0.28986	26.30	0,053	522.00	< 0.02	112	61.00	90.00	1227	773	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S019-1.20	5.56	156,3	26.00	0.18603	19.00	< 0,010	371.00	< 0.02	25,9	54.00	85.00	2634	1595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S020-1.20	4.16	48.83	21.00	0,0008	18.90	< 0,010	466.00	< 0.02	12,6	48.00	59.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S021-1.20	6.57	2344	41.00	2,9214	25.20	0,483	482.00	< 0.02	199	52.00	737.00	147	48	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.018	0.097	< 0.005	0.035	<0,003	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S022-0.60	2.99	667	43.00	0.27099	93.10	< 0,010	546.00	< 0.02	30,7	132.00	74.00	68,9	42,2	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.003	-	-	-
Húmeda	S0112-S023-0.60	4.05	99.36	19.00	0.08117	44.60	< 0,010	252.00	15.00	17	93.00	55.00	5050	4296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S023-3.30	3.41	78.72	21.00	0.10538	51.50	< 0,010	201.00	15.30	17	101.00	45.00	3700	3109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S023-5.10	2.74	61.23	13.00	0.06387	10.20	< 0,010	150.00	7.73	13,7	27.00	38.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S024-0.30	3,9	106	20.00	0.07689	40.70	< 0,010	249.00	15.10	18,3	88.00	59.00	10368	8839	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S024-2.10	3.74	129.3	21.00	0.0819	59.10	< 0,010	309.00	18.40	19,4	97.00	66.00	13237	10031	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S024-4.50	4,7	50.49	15.00	0,0008	17.70	< 0,010	158.00	8.74	9,556	42.00	39.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S025-0.60	7.25	274	28.00	0.34611	30.10	< 0,010	452.00	19.60	18,6	77.00	91.00	4350	4012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S025-4.50	4.62	312,1	27.00	0.19012	55.70	0,064	454.00	27.10	24,2	109.00	106.00	6830	5106	< 0.005	0.469	0.094	< 0.005	< 0.005	< 0.005	2.88	1.18	2,09	0,08	0,03	<0,01	<0,01
Húmeda	S0112-S025-5.70	5.63	103,9	20.00	0,0008	17.10	< 0,010	918.00	12.00	16,4	44.00	57.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S026-0.90	6,7	266	24.00	0.23228	33.60	< 0,010	563.00	21.80	21	77.00	102.00	11315	7325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S026-2.10	8.84	256,1	28.00	0.29563	26.50	0,058	543.00	20.60	22,8	78.00	111.00	10228	6295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S026-6.30	7.73	89,1	25.00	0,0008	16.80	< 0,010	656.00	9.31	17,4	54.00	70.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S027-0.90	8.48	218,3	89.00	0.34407	62.10	0,107	508.00	86.00	29,2	75.00	100.00	6185	4196	< 0.005	0.442	0.091	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.156	0,104	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Húmeda	S0112-S027-3.30	8.18	222,9	27.00	0.28196	21.50	< 0,010	572.00	17.30	21	66.00	91.00	761	579	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S027-5.70	4.98	93.73	17.00	0,0008	10.30	< 0,010	330.00	7.28	12,8	35.00	40.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S028-0.60	6.25	113,5	69.00	0.18021	24.80	< 0,010	173.00	12.40	20,4	78.00	84.00	8389	5476	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S028-3.30	8.54	168,4	26.00	0.22424	26.00	< 0,010	410.00	16.50	22,7	70.00	95.00	4562	3046	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S028-6.30	3.39	96.36	16.00	0,0008	13.00	< 0,010	412.00	10.70	13,8	45.00	50.00	4727	2525	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S029-0.60	4.39	195,4	40.00	0.16612	68.40	< 0,010	598.00	41.40	13,8	116.00	97.00	2167	3940	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S029-1.80	4.13	186,5	43.00	0.14288	76.70	< 0,010	760.00	45.6	13,6	124.00	92.00	5348	4759	< 0.005	< 0.005	0.093	< 0.005	0.707	< 0.005	< 0.005	0.92	<0,003	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Húmeda	S0112-S029-4.80	3.85	96.07	45.00	0.07305	85.90	< 0,010	442.00	45.4	12,2	136.00	95.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S030-0.90	6.93	214,1	27.00	0.31616	24.20	< 0,010	497.00	18.50	13,6	69.00	109.00	5532	4416	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S030-3.30	6.25	173,3	27.00	0.22041	30.70	< 0,010	454.00	18.20	12,9	76.00	93.00	4242	3260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S030-4.50	5.65	211,3	26.00	0.18244	34.10	< 0,010	517.00	21.70	12,9	87.00	90.00	1391	1182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S031-0.60																										

Canada Soil Quality		*	*	63 (1)	*	64(1)	*	*	45(1)	*	130(1)	250(1)	*	*	2.5(2)	0.1(2)	0.1(2)	*	6.2(3)	0.046(2)	50(2)	15.4(3)	*	*	*	*	*
ECA-Suelo		50	750	*	1.4	*	6.6	*	*	70	*	*	1200	3000	*	*	*	0.1	*	*	*	*	0.1	0.03	0.082	0.37	11
VEMA								8 400																			
Unidad de Análisis		mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS
Temporad a	Código de muestra	Arsénico	Bario	Cobre	Cadmio	Cromo	Mercurio	Manganes o	Niquel	Plomo	Vanadio	Zinc	Fracción de Hidrocarb uros F2 (C10-C28)	Fracción de Hidrocarb uros F3 (C28-C40)	Antraceno	Benzo (a) antraceno	Benzo (b) fluoranten o	Benzo (a) pireno	Criseno	Fenantren o	Fluorante no	Fluoreno	Naftaleno	Benceno	Etilbenceno	Tolueno	Xilenos
Húmeda	S0112-S035-1.50	4,72	80,96	22.00	0,07066	20.90	< 0,010	497.00	13.00	11,2	58.00	79.00	< 5	< 5	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0,005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	<0,003	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S035-4.50	4,93	88,96	20.00	0,0008	18.00	< 0,010	515.00	9.67	12,2	56.00	53.00	2074	2665	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0,005	0.29	0.28	< 0.005	0.094	<0,003	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S036-0.90	5,96	215,4	30.00	0,30645	39.30	< 0,010	495.00	24.30	12	82.00	88.00	1885	1507	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S036-2.10	5,89	154,7	29.00	0,2532	36.80	< 0,010	493.00	21.70	12,1	81.00	92.00	2263	1737	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0,005	0.565	0.768	< 0.005	0.971	<0,003	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S036-5.10	6,49	77,83	22.00	0,0008	27.80	< 0,010	727.00	13.00	21	90.00	82.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S037-0.90	5,67	122,1	26.00	0,16477	31.50	< 0,010	461.00	16.80	15	77.00	81.00	94,5	116	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0,005	0.04	0.056	< 0.005	0.024	<0,003	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Húmeda	S0112-S037-2.10	5,03	94,1	41.00	0,0008	27.90	0,056	273.00	15.30	22,9	71.00	89.00	748	949	< 0.005	< 0.005	0.01	< 0,005	0.089	0.204	< 0.005	0.102	0,019	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S037-4.70	5,1	49,2	17.00	0,0008	23.70	< 0,010	300.00	9.86	8,974	71.00	60.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S038-1.20	6,71	138,4	23.00	0,16307	18.80	< 0,010	564.00	13.90	11,9	59.00	67.00	539	498	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S038-2.40	7,15	122,7	24.00	0,15308	19.20	< 0,010	1218.00	14.00	12,8	57.00	70.00	4426	2967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-S038-5.40	4,92	40,19	25.00	0,0008	15.60	< 0,010	456.00	9.67	10,4	53.00	66.00	78,5	57,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S039-0.60	5,41	255,1	17.00	0,08	23.70	< 0,01	379.00	12.70	21,6	52.00	55.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S039-0.90	6,3	201	20.00	0,09	23.40	< 0,01	523.00	12.70	18,1	56.00	57.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S040-1.50	4,99	511,7	21.00	0,09	17.80	< 0,01	773.00	11.40	17,2	48.00	68.00	< 5	< 5	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0,005	0.049	0.084	< 0.005	< 0.005	< 0,003	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Seca	S0112-S040-2.00	6,15	138,8	24.00	0,15	17.30	< 0,01	356.00	12.10	17,6	50.00	55.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S041-0.90	6,24	132,8	30.00	0,1	40.40	< 0,01	338.00	16.60	21,7	80.00	66.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S041-1.50	6,9	129,4	26.00	0,15	27.20	< 0,01	794.00	14.80	19,9	66.00	71.00	< 5	< 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S042-1.20	6,84	195,1	26.00	0,24	26.50	< 0,01	501.00	18.60	21,5	63.00	87.00	4497	4121	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0,005	<0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0,003	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Seca	S0112-S042-2.10	6,21	148	27.00	0,16	28.30	< 0,01	473.00	16.10	18,8	68.00	87.00	2933	2807	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S043-0.90	7,09	250,6	28.00	0,3	23.70	< 0,01	622.00	17.30	18	60.00	105.00	5614	5259	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S043-2.00	7,22	170,8	27.00	0,34	19.00	< 0,01	727.00	16.40	16,3	52.00	86.00	1665	1413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S044-0.60	4,73	108,3	17.00	0,13	25.50	0,052	199.00	13.10	19,9	79.00	80.00	5846	5132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S044-1.50	4,87	108,5	19.00	0,16	34.20	0,059	223.00	13.60	18,7	80.00	85.00	7662	5667	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S045-0.60	5,56	134,3	23.00	0,21	31.70	0,051	308.00	17.50	19,5	84.00	103.00	6578	5098	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S045-1.50	5,26	136,6	24.00	0,18	36.80	< 0,01	272.00	18.00	19,7	87.00	98.00	9525	7119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S046-0.60	4,12	120,8	20.00	0,16	30.40	0,174	247.00	16.90	17,5	84.00	74.00	11822	7564	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S046-1.80	3,68	98,3	18.00	0,08	33.30	0,114	220.00	15.20	15,4	83.00	57.00	6145	4354	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S047-0.90	0,84	108,4	50.00	0,05	222.00	< 0,01	851.00	40.40	41,9	243.00	54.00	4644	3135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seca	S0112-S047-2.10	5,18	123,5	26.00	0,14	33.80	< 0,01	616.00	21.60	14,9	79.00	71.00	2411	1931	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: AGQ Perú S.A.C.

Nota: La comparación inicial de todos los resultados se realizó con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA)-Suelo, en caso algún parámetro no cuente con estándar, empleamos los estándares de Canadian Soil Quality, finalmente si en esta norma no hay estándar calculamos los VEMA, para este último se tuvo en cuenta lo siguiente: DdR= Dosis de Referencia, PC=Peso corporal (12 kg, que es el peso estándar para un niño) y TI = Tasa de ingesta (200 mg x día) las magnitudes obtenidas por este método distan mucho de las magnitudes que regularmente se presentan para elementos o contaminantes equivalentes.

Legenda:

No excede los Estándares: ECA-Suelo o Soil Quality Guidelines
Excede los Estándares: ECA-Suelo o Soil Quality Guidelines
(-) Parámetro no medido
* No hay estándar de comparación.

- (1) Canadian Council of ministers of the Enviroment (CCME) / Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Enviromental and Human Health
- (2) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons 2010 / Table 1: Soil Quality Guidelines for Carcinogenic and Other PAHs, from CCME
- (3) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons 2010 / Table 2: Soil Quality Guidelines for Carcinogenic and Other PAHs, from CCME.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 3-Ob-8b **Parámetros para la matriz sedimento analizados**

Estándares Canadá ISQG Agua dulce (1)			5.9	*	0.6	35.7	37.3	0.17	*	35	*	*	123	*	0.0469	0.0317	0.0319	*	0.0571	0.0419	0.111	0.0212	0.0346
Nova Scotia (3)			17	*	3.5	197	90	0.486	1100	91.3	75	*	315	500 (2)	0.245	0.385	0.782	*	0.862	0.515	2.355	0.144	0.391
VEMA (4)				4200 (A)								4.2 (B)						300 (C)					
Unidad de análisis			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Temporada	Nombre de la Estación	Ubicación	Arsénico	Bario	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Manganes o Total	Plomo	Niquel Total	Vanadio Total	Zinc	TPH (F2+F3)	Antraceno	Benzo (a) antraceno	Benzo (a) pireno	Benzo (b) fluoranten o	Criseno	Fenantreno	Fluoranteno	Fluoreno	Naftaleno
Húmeda	S0112-Sed001	Aguas arriba del sitio	1,09	170.9	< 0,00080	40	17,4	< 0,010	1175	5,43	< 0.02	113	69	<5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Húmeda	S0112-Sed002	Aguas abajo del sitio	7,99	195.1	0,11009	27	23,3	< 0,010	1554	27,8	< 0.02	67	63	<5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0.005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003
Seca	S0112-Sed001	Aguas arriba del sitio	6,56	191.3	0,31	31	39,2	0,07	734	15,7	14.8	80	83	343	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0.005	< 0,005	0,021	< 0,005	< 0,005	< 0,003
Seca	S0112-Sed001a	Aguas abajo del sitio	4,11	167	0,25	32	47,7	0,053	686	14,9	16.5	90	65	<5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0.005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,018
Seca	S0112-Sed001b	Aguas arriba del punto sed001	5,38	155.5	0,21	35	67,3	0,072	645	16,7	16.6	138	96	887	< 0,005	0,21	< 0,005	<0.005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003
Seca	S0112-Sed002	Aguas abajo del punto sed001	15,1	156.8	0,12	27	22,9	< 0,01	1590	31,9	13.7	74	57	<5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0.005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003
Seca	S0112-Sed002a	Aguas arriba del punto sed002	10,4	127	0,06	24	31,8	0,249	884	19,8	12.9	73	55	<5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0.005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003
Seca	S0112-Sed002b	Aguas abajo del punto sed002	9,86	162.5	0,18	23	20,4	0,069	1479	19,4	13.3	53	51	<5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0.005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003
Seca	S0112-Sed003	Aguas arriba del piezómetro 1	8,05	129.7	0,15	24	29,2	< 0,01	749	22,7	11.3	59	50	<5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0.005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003
Seca	S0112-Sed004	Aguas abajo del piezómetro 1	6,2	88.56	0,13	22	31,1	< 0,01	606	13,8	13.4	61	52	<5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0.005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003
Seca	S0112-Sed005	Aguas arriba del piezómetro 2	5,43	399.4	0,19	26	21,8	0,214	520	19,1	11.5	55	73	1506	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0.005	0,013	0,361	< 0,005	0,086	0,071
Seca	S0112-Sed006	Aguas abajo del piezómetro 2	9,59	230.3	0,09	23	20,2	0,064	374	15,8	12.7	51	63	<5	< 0,005	0,024	< 0,005	<0.005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,053

Fuente: AGQ Perú S.A.C.
 En aquellos parámetros que cuentan con más de un estándar, se considera el estándar más conservador.
 wLegenda:

No excede estándar internacional y/o VEMA
Excede de estandar internacional y/o VEMA
*No hay estándar de comparación
(-) Parámetro no medido.

- (1) Canadian Council of ministers of the Enviroment (CCME) / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life-ISQG-Tabla 1.
- (2) Al tratarse de una norma para TPH se sobreestima de forma individual las excedencias de las fracciones, pero puede ser un buen índice para la evaluación.
- (3) Environmetal Quality Standards for Contaminated Sites (Nova Scotia Enviromental), 2014.
- (4) VEMA (Valores de evaluacion de medios ambientales), se tuvo en cuenta lo siguiente: DdR= Dosis de Referencia, PC=Peso corporal (12 kg, que es el peso estándar para un niño) y TI = Tasa de ingesta (200 mg x día).
- (A) Para el cálculo de la dosis de referencia nos basamos en: Chemical Update Worksheet.RRD Toxicology UNit. September 2, 2015
- (B) Para el cálculo de la dosis de referencia nos basamos en: Mississipi Department of Environmental Quality (MDEQ), 2015.
- (C) Para el cálculo de la dosis de referencia nos basamos en: Chemical Update Worksheet.RRD Toxicology UNit. September 2, 2015

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

ECA para agua DS N° 004-2017-MINAM			1000(1)	≥ 5(1)	6.5 - 9.0(1)	Δ 3(1)	0.05(1)	0.01 (2)	1(1)	*	0.1(1)	*	*	0.0001(1)	0.052(1)	0.0025(1)	*	0.12(1)	0.5 (3)	0.0004(1)	*	0.0001(1)	*	*	*	*	0.001(1)	*	0.05(1)	*	*	*	5.0(1)
Environmental Quality Guidelines for Alberta (4)																				0.000018				0.0004		0.0011		0.09	0.0005	0.03			
Nova Scotia (5)									0.00001			0.82			0.006								0.0014	0.0004	0.003								
Norma Ecuatoriana (6)											0.05																						
Norma Puerto Rico (7)																						0.000038											
Unidad de análisis			µS/cm	mg/L	Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Temporada	Código de muestra	Ubicación	Conductividad Eléctrica	Oxígeno Disuelto	pH	Temperatura	Fósforo	Arsénico	Bario	Cadmio	Cobre	Cromo	Manganeso	Mercurio	Níquel	Plomo	Vanadio Total	Zinc Total	TPH (F2+F3)	Antraceno	Benzo (a) antraceno	Benzo (a) pireno	Benzo (b) fluorantheno	Criseno	Fenantreno	Fluoreno	Fluoranteno	Naftaleno	Benceno	Etilbenceno	Tolueno	Xilenos	Aceites y Grasas
Húmeda	S0112-As001	Agua arriba del sitio	107	2,09	6,71	24,1	0,045	0,0119	0,0665	< 0,00001	0,0005	< 0,001	0.61457	< 0,00007	< 0,0009	<0.00006	<0.006	<0.002	<0.05	< 0,00008	<0.00008	< 0,00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00004	< 0,00008	<0.00008	< 0,007	<0.007	<0.007	<0.006	-
Húmeda	S0112-As002	Agua abajo del sitio	149	6,97	3,51	24,6	0,018	0,0110	0,0618	< 0,00001	0,0004	< 0,001	0.17359	< 0,00007	< 0,0009	<0.00006	<0.006	0.002	<0.05	< 0,00008	<0.00008	< 0,00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00004	< 0,00008	<0.00008	< 0,007	<0.007	<0.007	<0.006	-
Seca	S0112-As001	Agua arriba del sitio	123	0,53	6,6	25	0,057	0,00246	0,09	< 0,00005	< 0,0003	< 0,001	1.0973	< 0,00007	< 0,0009	0,0001	<0.006	<0.002	<0.05	< 0,00008	<0.00008	< 0,00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00004	< 0,00008	<0.00008	< 0,007	<0.007	<0.007	<0.006	< 0.25
Seca	S0112-As002	Agua abajo del sitio	238	6,2	7,3	25	0,023	0,00119	0,1	< 0,00005	< 0,0003	< 0,001	0.16688	< 0,00007	< 0,0009	0,00025	<0.006	<0.002	<0.05	< 0,00008	<0.00008	< 0,00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00004	< 0,00008	<0.00008	< 0,007	<0.007	<0.007	<0.006	< 0.25
Seca	S0112-As003	Agua arriba del piezómetro 1	159	6,1	7,1	25	0,035	0,00211	0,1	< 0,00005	< 0,0003	< 0,001	1.0351	< 0,00007	< 0,0009	0,00112	<0.006	<0.002	<0.05	< 0,00008	<0.00008	< 0,00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00004	< 0,00008	<0.00008	< 0,007	<0.007	<0.007	<0.006	-
Seca	S0112-As004	Agua abajo del piezómetro 1	158	6,5	7,1	26	0,037	0,00184	0,1	< 0,00005	0,0004	< 0,001	0.84558	< 0,00007	< 0,0009	<0.00006	<0.006	<0.002	<0.05	< 0,00008	<0.00008	< 0,00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00004	< 0,00008	<0.00008	< 0,007	<0.007	<0.007	<0.006	-
Seca	S0112-As005	Agua arriba del piezómetro 2	354	4,7	7,5	26	0,052	0,00088	0,63	< 0,00005	0,0011	< 0,001	0.10137	< 0																			

Leyenda:

No excede los estándares internacionales y nacional
Excede el estándar nacional y/o internacional
(-) Parámetro no medido
* No hay normativa de comparación Nacional
<p>¹Se considero el valor del TPH para comparar las fracciones de hidrocarburos. Sin embargo, se puede sobreestimar las fracciones F2 y F3.</p>

(2) ECA para Agua, Categoría 1: Poblacional y Recreacional/Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable/A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

(4) Environmental Quality Guidelines for Alberta Surface Waters, 2014, Table 1 Surface water quality guidelines for the protection of freshwater aquatic life (PAL), long-Term (Chronic).

(6) Ministerio del Ambiente – Ecuador: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua, Tabla 3: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro N° 3-Ob-8d **Parámetros para la matriz agua subterránea analizados**

Alberta Tier 1 soil and Groundwater Remediation Guidelines (1)			1000	*	6.5 - 8.5	*	*	100	0.005		0.007	*	*		0.05	*	*	*	0.03	*			*	0.000017	*	0.0004	0.003		0.001			0.024	0.02
Soil Remediation Circular (2)			*	*	*	*	*	*		0.625		0.006	0.03	0.0003	*	0.075	0.075	*		*	0.005	0.0005	*	0.00005	0.0002		*	0.001		0.03	0.15		
ECA para Agua																			0.2(3)														
VEMA (4)				**		**	0.9 (A)											0.132					0.06 (B)										
Unidad de análisis			µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Temporada	Código de muestra	ubicación	Conductividad Eléctrica	Oxígeno Disuelto	pH	Temperatura	Fósforo	Cloruros	Arsénico	Bario	Cobre	Cadmio	Cromo	Mercurio	Manganeso	Níquel	Plomo	Vanadio	Zinc	TPH (F2+F3)	Antraceno	Benzo (a) antraceno	Benzo (b) fluoranteno	Benzo (a) pireno (5)	Criseno	Fenantreno	Fluoreno	Fluorante no	Naftaleno	Benceno	Etilbenceno	Tolueno	Xilenos
Húmeda	S0112-ASub001	Aguas abajo del sitio	1982	4,27	5,25	25,5	0,035	697	0,00257	0,2782	0,0034	< 0,00001	0,002	< 0,00007	4,3557	0,005	0,00329	<0,006	0,075	< 0,05	< 0,00008	<0,00008	<0,00008	< 0,00008	<0,00008	<0,00004	< 0,00008	<0,00008	<0,00008	< 0,007	<0,007	<0,007	<0,006
Húmeda	S0112-ASub002	Aguas arriba del sitio	677	7,14	7,72	25	0,173	56	0,00272	0,1213	0,0012	< 0,00001	< 0,001	< 0,00007	0,04084	< 0,0009	0,00031	<0,006	0,025	< 0,05	< 0,00008	<0,00008	<0,00008	< 0,00008	<0,00008	<0,00004	< 0,00008	<0,00008	<0,00008	< 0,007	<0,007	<0,007	<0,006
Seca	S0112-ASub001	Aguas abajo del sitio	603	1,9	6,3	25	0,031	38	0,00541	0,21	0,0023	< 0,00001	< 0,001	0,00012	1,6292	0,0013	0,00251	<0,006	0,026	< 0,05	< 0,00008	<0,00008	<0,00008	< 0,00008	<0,00008	<0,00004	< 0,00008	<0,00008	<0,00008	< 0,007	<0,007	<0,007	<0,006
Seca	S0112-ASub002	Aguas arriba del sitio	691	1,7	7,1	25	0,209	55	0,00389	0,22	0,0013	< 0,00001	< 0,001	< 0,00007	0,11183	0,0011	0,00137	<0,006	0,05	< 0,05	< 0,00008	<0,00008	<0,00008	< 0,00008	<0,00008	<0,00004	< 0,00008	<0,00008	<0,00008	< 0,007	<0,007	<0,007	<0,006

Fuente: AGQ Perú S.A.C.

Leyenda:

No excede los Estándares los estándares internacionales
Excede los Estándares de Alberta Tier 1 soil and Groundwater Remediation Guidelines
* No hay normativa de comparación internacional
** No hay dosis de referencia para calcular los VEMA.

- (1) Alberta Tier 1 soil and Groundwater Remediation Guidelines, 2016, Table B-2. Groundwater Remediation Guideline Values for Agriculture Land - All Water Uses, water Use (lowest Guideline), Soil Type (fine).
- (2) Soil Remediation Circular, versión de julio 2013, Table 1: Groundwater Target Values and soil and groundwater Intervention Values, valores de intervención para agua subterránea.
- (3) Estándar de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 1, Poblacional Recreacional, Subcategoría A: Aguas superficiales que pueden ser destinadas a la producción de agua potable, A2. Aguas que puede ser potabilizados con tratamiento convencional.
- (4) VEMA (Valores de evaluacion de medios ambientales), se tuvo en cuenta lo siguiente: DdR= Dosis de Referencia, PC=Peso corporal (12 kg, que es el peso estándar para un niño) y TI = Tasa de ingesta (1L x día)
- (5) El límite de detección (L.D), es mayor al estandar internacional, sin embargo, el resultado se encuentra acreditado ante el INACAL, esto se presenta solo para este parámetro.
- (A) Para el cálculo de la dosis de referencia nos basamos en: Texas Risk Reduction Program, RG-366 TRRP-19, Toxicity Factors and Chemical/Physical Parameters, June 2001; (toxicity and physical/chemical properties tables dated May 24,20119.
- (B) Para el cálculo de la dosis de referencia nos basamos en: Technical evaluation of the Intervention Values for Soil/Sediment and Groundwater, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM report 711701 023. February 2001.

Nota: Se considero el valor del TPH (ECA Agua) para comparar las fracciones de hidrocarburos. Sin embargo, se puede sobreestimar las fracciones F2 y F3.

Elaboración: Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021

OBSERVACIÓN N. ° 44

En el Ítem 5.6.2 del PR del Sitio S0112 – “*Descripción de las acciones de remediación y rehabilitación que correspondan*” (Folios 442 al 445), se describió las etapas de las acciones de remediación en el Sitio S0112; no obstante, de la revisión de dichas etapas, se advierte lo siguiente:

- (i) Respecto a la procedencia, en el punto “*Relleno de suelo limpio*” (Folio 443), se refirió lo siguiente: “*Es importante el relleno de las zonas específicas de suelo contaminado extraído, esta labor debe realizarse casi en forma simultánea con la extracción. El objeto del relleno es asegurar la no exposición del contaminante de preocupación (hidrocarburo). En este sentido, es importante contar con un material de préstamo con características no permeables*”, asimismo, en el punto “*Ubicación de área de préstamo*”, se indicó que: “*Se evaluarán al menos 3 alternativas para seleccionar sitios de préstamos que cumplan con los siguientes criterios: - Accesibilidad (...) – Distancia (...) - Calidad (...)*”.
- (ii) Respecto al pretratamiento, en la Etapa III, se señaló lo siguiente: “*(...) La instalación está diseñada para lograr una recuperación óptima de calor, y se dimensiona de modo que la capacidad de producción se ubique entre 200 – 440 toneladas/día, con un contenido de humedad inicial de 15 % de peso (...)*”. Bajo ese contexto, teniendo en cuenta que los suelos de selva tienden a ser de textura fina y con un alto contenido de humedad, no se menciona que tipo de pretratamiento realizará para disminuir el contenido de humedad de los suelos a tratar.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Con relación a la etapa II – “*Selección del área de préstamo*”:
 - (a) Indicar la ubicación del área de donde se extraerá el material de préstamo (suelo), precisando sus coordenadas UTM WGS84. Dicha información deberá ser plasmada en un mapa, el cual deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.
 - (b) Indicar los criterios para selección de las áreas de préstamo, para lo cual deberá considerar la presencia de ecosistemas frágiles, zonas inestables, accesibilidad, distancia, calidad del suelo, entre otros.
 - (c) Indicar el volumen estimado de material de préstamo a ser empleado en el proyecto.
 - (d) Acreditar que el material de préstamo (suelo) cumple con el ECA para Suelo, Uso Agrícola, para lo cual deberá realizar el muestreo de dicho material y deberá indicar, en atención a ello, indicar lo siguiente: (i) Tipo de muestra – simple o compuesta – del material de préstamo y (ii) Parámetros a monitorear.
- (ii) Con relación a la Etapa III – “*Pretratamiento*”, deberá incluir las actividades y medidas a ejecutar destinadas a reducir la humedad inicial presente en el suelo contaminado, presentando una descripción de dichas actividades, medidas de manejo ambiental y considerar los costos de ejecución de las mismas en los Cuadros 5-12 – “*Estimación de mano de obra y costos necesarios para remediación de suelos en el sitio impactado S0112 (Sitio 35)*” (Folios 447 al 448) y 5-39 – “*Presupuesto general*” (estimado de costos)” (Folios 480 y 481).

Respuesta:

- a) Ubicación de préstamo con coordenadas/tentativas y volumen a extraer: El sitio de préstamo corresponde a un área deforestada de 1.9 ha, ubicada en el Sector 1, el cual involucra los sitios S0111 (Sitio 16), S0112 (Sitio 35) y S0118 (Botadero Comunidad Olaya). Específicamente para el sitio S0112 (Sitio 35) se requerirá un volumen de préstamo del 5 % del volumen total excavado, debido que el 95 % restante será del material ya tratado. Ver ubicación en Figura 5-Ob-44a y 5-Ob-44b, así como en el Anexo 6.4., el Mapa 6.4.3.9 suscrito por el profesional responsable de su elaboración.

Figura 5-Ob-44a Sitio de préstamo para el Sector 1

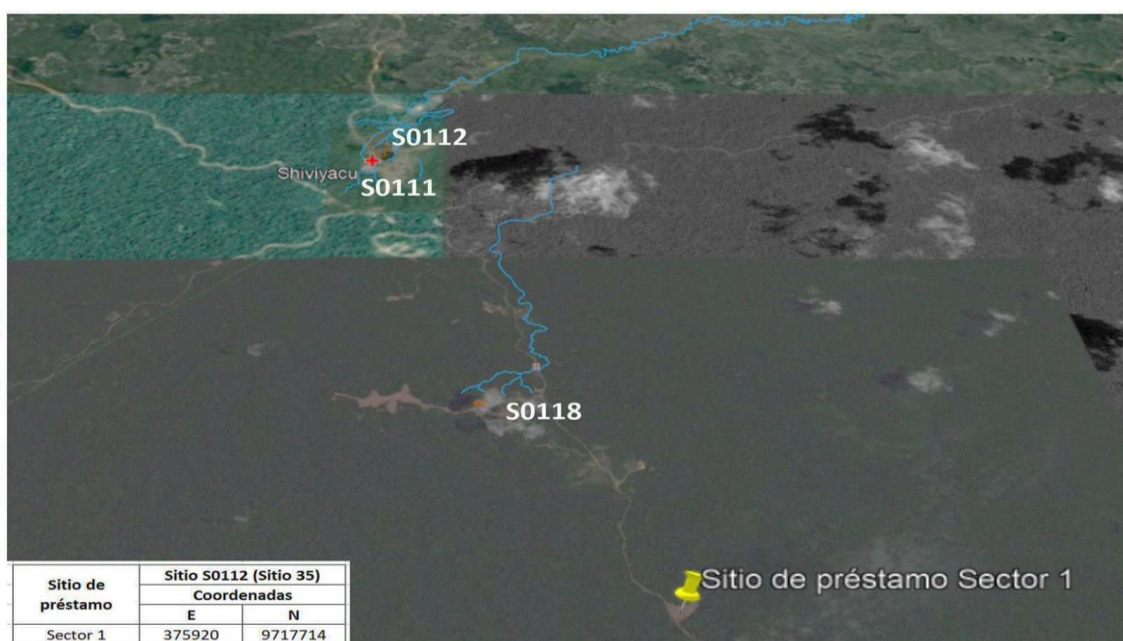


Figura 5-Obs.44b Sitio de préstamo para el Sector 1



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

b) Criterios para la selección

Los criterios de selección del sitio considerados son:

- No alterar ecosistemas frágiles.
- Extensión amplia (suficiente capacidad).
- Área libre deforestada.
- Volumen por extraer no generará inestabilidades.
- Reducida necesidad de actuación para operar.
- Alejado de zonas habitadas y de vías de comunicación.
- No interferencia de cursos fluviales.
- Facilidad de acceso.
- Sitio no inundable (no estar ubicado en depresiones del terreno).
- Nivel freático no cercano a la superficie del terreno.
- Tipo de obra a la que se destinará el material.

Premisas que deberán cumplirse para asegurar un suelo limpio:

- Suelo limpio libre de desperdicios y de manchas cuyas características organolépticas no reflejen signos de preocupación.
- Equipos requeridos para hacer el corte y carga del material deben estar en buen estado de mantenimiento.
- Conocimiento histórico del uso previo del sitio, mediante revisión de imágenes satelitales.

c) Volumen estimado

Los volúmenes requeridos se presentan en el Cuadro 5-Obs. 44a. El sitio S0112 (Sitio 35) se encuentra resaltado en el cuadro mencionado.

Cuadro 5-Ob-44a Sitio de préstamo para el Sector 1

Sitio	Tecnología	Volumen de material de préstamo sin factor de esponjamiento (Fw) en (m ³) *	Volumen de material de préstamo con factor de esponjamiento (Fw) en m ³
S0112 (Sitio 35)	DT (Remediación)	2,407.55	2,768.68

*Nota.: El volumen representa el 5% del volumen de suelo contaminado del sitio S0112.
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

d) Para el préstamo, se tomará muestras compuestas (para análisis de no volátiles) y simples (para análisis de volátiles) y se analizará los contaminantes de potencial interés que se indican a continuación y comparando con el ECA para suelo agrícola:

- Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)
- Fracción de Hidrocarburos F2 y F3
- HAPS (Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Naftaleno)

- BTEX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno y Xilenos)
- (ii) El pretratamiento del suelo se inicia con el mismo proceso de desorción, las primeras horas de tratamiento consisten en la eliminación de la humedad, mediante el aumento de la temperatura y tiempo de tratamiento la eliminación de los volátiles orgánicos.

Descripción de las actividades de ingeniería a ejecutar por la empresa remediadora

OBSERVACIÓN N. ° 46

En el Ítem 5.6.4 del PR del Sitio S0112 – “*Descripción de las actividades de ingeniería a ejecutar por la empresa remediadora*” (Folios 446 al 450), se presentó el Cuadro 5-12 - “*Estimación de mano de obra y costos necesarios para remediación de suelos en el sitio impactado S0112 (Sitio 35)*” (Folios 447 y 448); sin embargo, se advierte lo siguiente:

- (i) Para la Fase I – “*Movilización de equipos y material al sitio*”, se ha considerado los costos de movilización de los equipos al área a remediar, lo cual incluirá el desarrollo de actividades de transporte terrestre y fluvial, tal como se ha indicado en el Folio 474, en el que se indicó lo siguiente: “*esta actividad comprende la proyección y la planificación para la puesta en marcha de los trabajos de campo, así como el traslado de los equipos hasta el sitio a remediar, incluyendo la movilización fluvial y terrestre*”; no obstante, no se precisó lo siguiente:
 - (a) No indicó qué vías de acceso fluvial y terrestre serán utilizadas durante la ejecución del Plan de Rehabilitación, considerando que se trasladará maquinaria pesada para la actividad propuesta.
 - (b) No indicó si como consecuencia del proyecto implementará nuevas vías de acceso terrestre.
 - (c) No indicó en dónde realizará el desembarque de equipos trasladados vía fluvial.
- (ii) Para la Fase II – “*Preparación del área para el almacenamiento de material e instalación de equipos*”, se requerirá adquirir un volumen total de 22 m³ de piedra picada para la impermeabilización y sistema de drenaje; no obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que no se ha indicado la procedencia de dicho insumo.

En tal sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) En relación a la movilización terrestre y fluvial
 - (a) En relación a las vías de acceso terrestre:
 - Describir el estado y clasificación (públicas o privadas) de las vías existentes. En caso de vías privadas, deberá indicar que gestionará con el operador del Lote 192 o, su defecto, Perupetro S.A. a fin de que antes de iniciar la ejecución del Plan de Rehabilitación, logre obtener la autorización para hacer uso de dichas facilidades.
 - Indicar si como consecuencia del proyecto implementará nuevas vías de acceso, precisando sus características (ancho y longitud) y, de ser el caso, deberá presentar el plan de manejo correspondiente, incluyendo el abandono de dichos accesos.
 - (b) En relación con las vías de acceso fluvial, deberá presentar la información correspondiente al embarcadero que empleará para el desembarque de equipos, precisando su ubicación en coordenadas UTM WGS84. Cabe indicar que, para efectos del proyecto, deberá utilizar un embarcadero existente que cuente con las autorizaciones pertinentes.
 - (c) En relación con las vías de acceso terrestre y fluvial, presentar un mapa en donde se plasmen las vías nuevas y existentes, precisando la ubicación del embarcadero. Dicho mapa deberá encontrarse suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.
- (ii) Precisar la fuente de donde extraerá la piedra picada a ser empleada en las fases del proyecto.

(iii) En atención a lo señalado líneas arriba, deberá corregir los Cuadros 5-12.

Respuesta:

En atención a la observación, se indica lo siguiente:

(i) Con relación a la movilización terrestre y fluvial:

- El acceso a los sitios por vía terrestre será utilizando la vialidad existente clasificada de uso público (trochas carrozables), correspondiente al Lote 192 (antiguo Lote 1AB). En caso se requiera algún acceso privado, se gestionará con la operadora del Lote 192 en su momento.
- No se implementarán nuevas vías de acceso.

Con relación a las vías de acceso fluvial

Se informa a la Autoridad que el desembarque se realizará en el embarcadero existente ubicado en Nuevo Andoas en las Coordenadas: E: 338745; N: 9688251 (WGS84). Para el momento de su uso, se gestionará su autorización correspondiente. Este embarcadero cuenta con equipo (grúa) para el desembarque de los equipos.

Con relación a las vías de acceso terrestre y fluvial

En atención a la observación, se presentan las vías de acceso terrestre y fluvial, precisando la ubicación del embarcadero en el Anexo 6.2 / mapas 6.2.1-a y 6.2.1-b.

- (ii) El proceso de desorción térmica no requiere de piedra picada en su operación.
- (iii) En el Anexo 6.14 se presenta el cuadro de costos actualizado donde se ha eliminado cualquier mención que se realice al uso de piedra picada.

OBSERVACIÓN N. ° 48

En el Ítem 5.7.1 del Sitio S0112 – “*Identificación de impactos ambientales*”, se presentó el Cuadro 5-20 – “*Matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales del plan de remediación – Etapa de construcción, operación y abandono*” (Folio 456), la cual deberá ser reformulada conforme a lo establecido en el presente Informe.

Sin perjuicio de ello, se ha advertido, en cuanto a la evaluación e identificación de impactos, lo siguiente:

- (i) No consideró los potenciales impactos negativos ocasionados a la flora terrestre como consecuencia de la actividad (i) “*Instalación del campamento temporal*”.
- (ii) No consideró como actividad, para efectos de la identificación de los potenciales impactos, la “*Operación del campamento temporal*”.
- (iii) En relación a la actividad “*Movilización de equipos y maquinarias*”, se evidencia que no se consideró el potencial impacto negativo a la calidad del suelo.
- (iv) No consideró los potenciales impactos a generarse como consecuencia de la “*Contratación de bienes y servicios locales*” y “*Capacitación*”, criterios propuestos en el Ítem 5.13 del PR del Sitio S0112 – “*Matriz de impactos sociales*” (Folios 482 y 483).

En ese sentido, deberá reformular la información del Cuadro 5-20, conforme a lo indicado líneas arriba; adicionalmente deberá presentar el siguiente cuadro:

Cuadro N° 10

Medidas de Manejo Ambiental en relación de los Impactos

Actividad	Componente ambiental afectado	Impacto Ambiental	Medida de Manejo Ambiental

Respuesta:

En atención a la presente observación, se indica lo siguiente:

Se realiza la identificación y el análisis de aquellos potenciales impactos negativos producto de las diversas actividades que se llevarán a cabo durante la remediación sobre los componentes ambientales, como: Instalación del campamento, Movilización de equipos y materiales al sitio, Operación del campamento, entre otros (ver **Cuadro 5-Ob-48a matriz de identificación de impactos ambientales del Plan de Rehabilitación - Etapa de construcción, operación y cierre**)

Se está considerando como actividad de “Movilización de equipos y materiales al sitio” al respecto, no se está considerando como un potencial impacto hacia el suelo, sino como riesgo de afectación a la calidad del suelo por posible derrame de combustible. (Ver **cuadro 5-Ob-48b Matriz de identificación de riesgos ambientales – Etapa de construcción, operación y cierre**).

Finalmente, la actividad de mantenimiento de la Unidad de Desorción Térmica forma parte de las operaciones del equipo de Desorción Térmica no obstante hay equipos de respaldo en este caso

solo para los quemadores. Además, estos equipos están diseñados para su funcionamiento durante las 24 horas en los siete días de la semana para estos trabajos de remediación

Respecto a la “Contratación de bienes y servicios locales” y “Capacitación”, estos son considerados como beneficios o impactos sociales positivos tal como se detalla en el ítem 5.13 del PR. Asimismo, este acápite ha sido ampliado teniendo en cuenta otros aspectos necesarios para el manejo de otros efectos sociales, así como acciones de participación ciudadana y acompañamiento para algunas acciones de manejo ambiental.

Se ha procedido a corregir el título de este por “Cuadro 5-44 Matriz de Beneficios de los impactos sociales”.

Cuadro 5-44 Matriz de beneficios de los impactos sociales y de acciones sociales

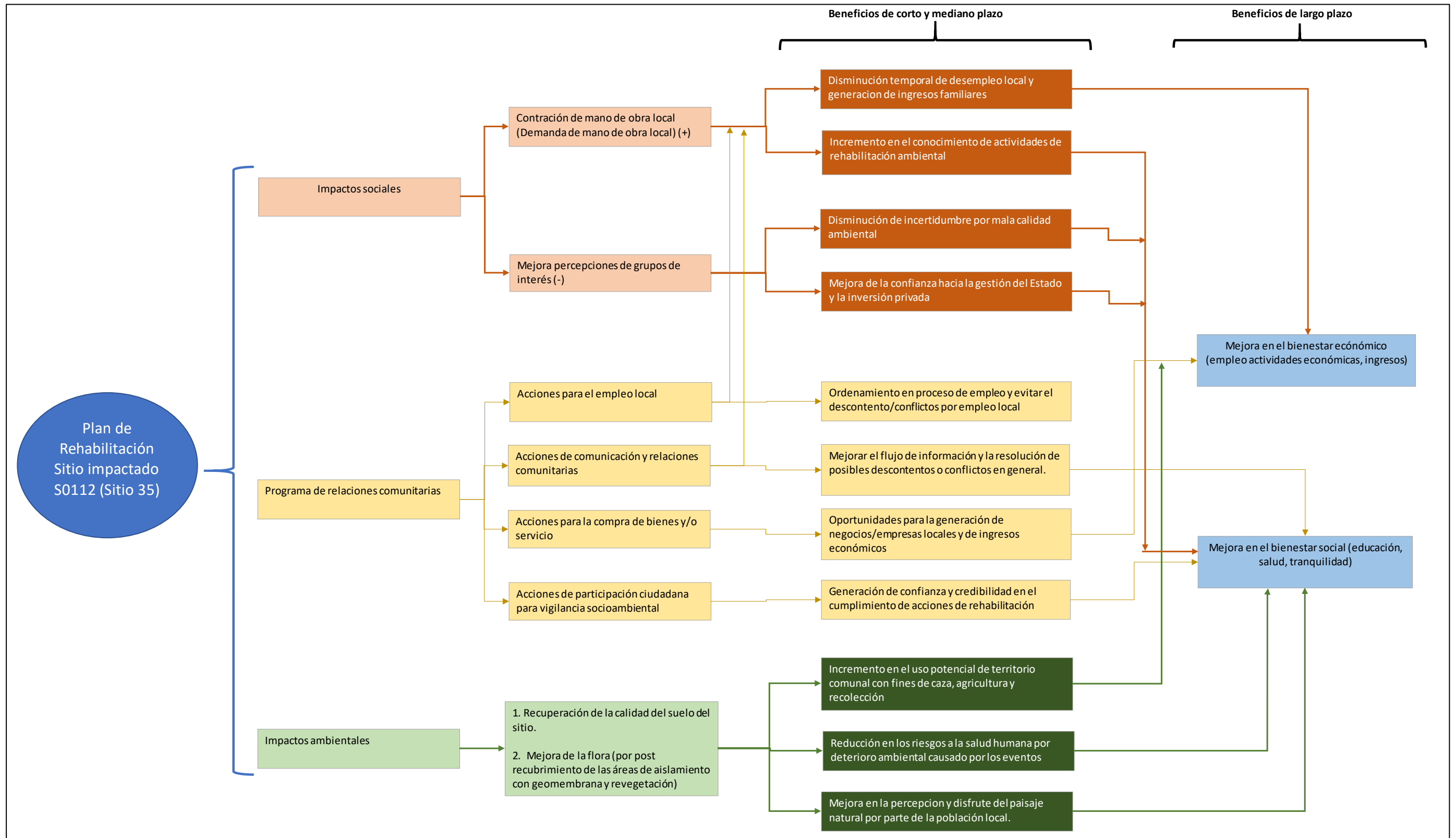
Impactos sociales/ acciones sociales	Beneficios de corto plazo	Beneficios de largo plazo
Contratación de mano de obra local	Empleo temporal	—
	Ingresos económicos	—
	Capacitación	Mejora en el bienestar social asociado a la educación/capacitación
Mejora de percepciones de los grupos de interés	Mejor calidad ambiental	—
	Mayor confianza en el Estado e inversión privada	—
Acciones de comunicación y relaciones comunitarias	Mejora comunicativa	Mejora en el bienestar social asociado a la información verás
	Prevención de conflictos	Mejora en el bienestar social asociado a la tranquilidad
Acciones para la compra de bienes y servicios	Generación de negocios locales	Mejora del bienestar económico asociado a la creación de empresa
	Ingresos económicos	Mejora en el bienestar económico por mayor capacidad de gasto
Acciones para la participación ciudadana para la vigilancia ambiental	Credibilidad en el cumplimiento de acciones del Plan de Rehabilitación	Mejora en el bienestar social asociado a la tranquilidad

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Los beneficios que se desarrollan a continuación tienen como base algunos impactos sociales identificados, como también otros de nivel macro y/o ambiental. En el **Gráfico 5-Ob-48**, se presenta la correlación de los beneficios y los impactos sociales originados como producto del Plan de Rehabilitación. Finalmente, en el cuadro 5-Ob-48c, se muestran las medidas de manejo ambiental con relación a los impactos.

Gráfico 5-Ob-48

Beneficios generados por los impactos sociales y ambientales por la implementación del Plan de Rehabilitación en el S0 112 (sitio 35)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 5-Ob-48a Matriz de identificación de impactos ambientales del Plan de Rehabilitación – Etapa de construcción, operación y cierre

Etapa	Fases	Componente ambiental	Físico										Biológico			Socio-económico		
		Factor ambiental	Topografía y Paisaje		Calidad de Aire		Ruido	Recurso Hídrico Superficial		Recurso Hídrico Subterráneo		Suelo		Flora Terrestre	Fauna Terrestre			Flora y Fauna Acuática
		Sitio S0112 (Sitio 35)	Topografía	Calidad Visual	Material Particulado	Emisiones Gaseosas	Nivel de Ruido	Cantidad del Agua Superficial	Calidad del Agua Superficial	Cantidad del Agua Subterráneo	Calidad del Agua Subterráneo	Calidad del Suelo	Uso de Suelo	Abundancia y diversidad	Abundancia y diversidad	Abundancia y diversidad	Contratación de mano de obra	Percepciones de Grupos de Población
		Técnica de remediación: Desorción Térmica																
		Actividades																
Construcción	Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	Puesta en marcha																
		Movilización de equipos y materiales al sitio			-	-	-										+	+
		Instalación de campamento		-	-	-	-					-	-	-	-		+	+
	Fase II: Preparación del área para la instalación de equipos	Desbroce, nivelación, conformación, perfilado y compactación de la subrasante con el equipo		-	-	-	-					-		-	-		+	+
		Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo															+	+
		Construcción de techo tipo galpón															+	+
		Impermeabilización y sistema de drenaje			-	-	-					-					+	+
Fase III: Preparación del material in situ	Apertura de trochas	-	-	-	-	-							-			+	+	
Operación	Fase III: Preparación del material in situ	Excavación de material con maquinaria	-	-	-	-	-		-			-		-	-		+	+
		Tazo, niveles y replanteo del proceso constructivo															+	+
		Carguío de material al sitio de almacenamiento temporal			-	-	-										+	+
		Operación del campamento		-	-	-	-		-			-		-	-		+	+
	Fase IV: Aplicación de la desorción Térmica	Carguío del material de las pilas de almacenamiento hasta el equipo de desorción térmica			-	-	-										+	+
		Proceso desorción térmica		-	-	-	-					-		-	-		+	+
		Traslado del Material descontaminado hasta las pilas de acopio			-	-	-										+	+
		Carguío del material de préstamo al sitio			-	-	-										+	+

Etapa	Fases	Componente ambiental	Físico											Biológico			Socio-económico	
		Factor ambiental	Topografía y Paisaje		Calidad de Aire		Ruido	Recurso Hídrico Superficial		Recurso Hídrico Subterráneo		Suelo		Flora Terrestre	Fauna Terrestre	Flora y Fauna Acuática		
		Sitio S0112 (Sitio 35)	Topografía	Calidad Visual	Material Particulado	Emisiones Gaseosas	Nivel de Ruido	Cantidad del Agua Superficial	Calidad del Agua Superficial	Cantidad del Agua Subterránea	Calidad del Agua Subterránea	Calidad del Suelo	Uso de Suelo	Abundancia y diversidad	Abundancia y diversidad	Abundancia y diversidad	Contratación de mano de obra	Percepciones de Grupo
		Técnica de remediación: Desorción Térmica																
		Actividades																
	Fase V: Reposición de material en el sitio	Traslado del material de préstamo al sitio			-	-	-										+	+
		Traslado del Material tratado hasta el sitio			-	-	-										+	+
		Fertilización del material tratado										+	+	+			+	+
		Colocación y compactación del material en el sitio			-	-	-										+	+
		Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo															+	+
		Revegetación	+	+								+		+			+	+
Cierre	Fase V: Reposición de material en el sitio	Fertilización del material tratado										+	+	+			+	+
		Colocación y compactación del material en el sitio			-	-	-										+	+
		Trazo, niveles y replanteo durante el proceso de construcción															+	+
		Revegetación		+								+		+			+	+
		Desmovilización de equipos y materiales al sitio			-	-	-										+	+
		Desinstalación de campamento			-	-	-						-			-		+

Leyenda:

símbolo	Impacto ambiental
+	Impacto Positivo
-	Potencial Impacto Negativo Directo
	Sin impacto y/o riesgo ambiental

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 5-Ob-48b Matriz de identificación de riesgos ambientales – Etapa de construcción, operación y cierre

Etapa	Fases	Componente ambiental	Físico											Biológico			Socio-económico	
		Factor ambiental	Topografía y Paisaje		Calidad de Aire		Ruido	Recurso Hídrico Superficial		Recurso Hídrico Subterráneo		Suelo		Flora Terrestre	Fauna Terrestre	Flora y Fauna Acuática		
		Sitio S0112 (Sitio 35)	Topografía	Calidad Visual	Material Particulado	Emisiones Gaseosas	Nivel de Ruido	Cantidad del Agua Superficial	Calidad del Agua Superficial	Cantidad del Agua Subterránea	Calidad del Agua Subterránea	Calidad del Suelo	Uso de Suelo	Abundancia y diversidad	Abundancia y diversidad	Abundancia y diversidad	Contratación de mano de obra	Percepciones de Grupo de Interés
		Técnica de remediación: Desorción Térmica																
		Actividades																
Construcción	Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	Puesta en marcha																
		Movilización de equipos y materiales al sitio							RI-01			RI-01/RI-02		RI-01	RI-01			
		Instalación de campamento							RI-01									
	Fase II: Preparación del área para la instalación de equipos	Desbroce, nivelación, conformación, perfilado y compactación de la subrasante con el equipo																
		Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo																
		Construcción de techo tipo galpón			RI-01	RI-01	RI-01					RI-01/RI-02						
		Impermeabilización y sistema de drenaje																
	Fase III: Preparación del material in situ	Apertura de trochas de acceso										RI-01/RI-02						
Operación	Fase III: Preparación del material in situ	Excavación de material con maquinaria																
		Tazo, niveles y replanteo del proceso constructivo																
		Carguío de material al sitio de almacenamiento temporal							RI-01			RI-01/RI-02		RI-01	RI-01			
		Operación del campamento																
	Fase IV: Aplicación de la desorción Térmica	Carguío del material de las pilas de almacenamiento hasta el equipo de desorción térmica										RI-01/RI-02		RI-01	RI-01			
		Proceso desorción térmica																
		Traslado del Material descontaminado hasta las pilas de acopio										RI-01/RI-02			RI-01			
	Fase V: Reposición de material en el sitio	Carguío del material de préstamo al sitio										RI-01/RI-02			RI-01			

Etapa	Fases	Componente ambiental	Físico										Biológico			Socio-económico		
		Factor ambiental	Topografía y Paisaje		Calidad de Aire		Ruido	Recurso Hídrico Superficial		Recurso Hídrico Subterráneo		Suelo		Flora Terrestre	Fauna Terrestre			Flora y Fauna Acuática
		Sitio S0112 (Sitio 35)	Topografía	Calidad Visual	Material Particulado	Emisiones Gaseosas	Nivel de Ruido	Cantidad del Agua Superficial	Calidad del Agua Superficial	Cantidad del Agua Subterránea	Calidad del Agua Subterránea	Calidad del Suelo	Uso de Suelo	Abundancia y diversidad	Abundancia y diversidad	Abundancia y diversidad	Contratación de mano de obra	Percepciones de Grupo de Interés
		Técnica de remediación: Desorción Térmica																
		Actividades																
		Traslado del material de préstamo al sitio										RI-01/RI-02			RI-01			
		Traslado del Materia tratado hasta el sitio										RI-01/RI-02			RI-01			
		Fertilización del material tratado																
		Colocación y compactación del material en el sitio										RI-01/RI-02		RI-01	RI-01			
		Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo																
		Revegetación																
Cierre	Fase V: Reposición de material en el sitio	Fertilización del material tratado																
		Colocación y compactación del material en el sitio																
		Trazo, niveles y replanteo durante el proceso de construcción																
		Revegetación																
		Desmovilización de equipos y materiales al sitio										RI-01/RI-02		RI-01	RI-01			
		Desinstalación de campamento							RI-01									

Leyenda:

Símbolo	Riesgo ambiental
RI-01	Riesgo de afectación al agua superficial/subterránea, suelo, flora y fauna acuática y terrestre (posible derrame de combustible, agua de contacto, suelo contaminado, etc.)
RI-02	Riesgo de incendios; debido a la presencia y almacenamiento inadecuado de sustancias inflamables, tales como aceites, combustibles, etc.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 5-Ob-48c Medidas de Manejo Ambiental en relación con los Impactos

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio			
Movilización de equipos y materiales al sitio	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas)	<p>Los suelos serán rociados con agua (cerca a las comunidades nativas y áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria.</p> <p>Se deberá cumplir con los límites máximos de velocidad (30-40 km/hora) en trochas carrozables que crucen cerca a las comunidades nativas y en las áreas de trabajo.</p> <p>Los vehículos y maquinarias pesadas utilizadas deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (Decreto Supremo N° 010-2017-MINAM) y/o modificatorias.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Se deberá cumplir con los límites máximos de velocidad (30-40 km/hora) en trochas carrozables que crucen cerca a las comunidades nativas y en las áreas de trabajo.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p>
Instalación de campamento	Calidad Visual	Alteración de la calidad visual	<p>Los movimientos de tierra durante esta actividad se adecuarán a la topografía del terreno y al diseño establecido previamente.</p> <p>Se minimizará el impacto visual ocasionado por los movimientos de tierras, almacenamiento de materiales, presencia de vehículos, máquinas e instalaciones provisionales, entre otros, mediante el establecimiento de barreras visuales (vallado opaco) en la zona de obras.</p> <p>Se mantendrán en orden las zonas de aparcamiento nocturno de la maquinaria y vehículos de tal forma que permanezcan dentro de áreas valladas.</p> <p>Las vallas protectoras se colocarán sin interrumpir el flujo del personal operario y se indicará como medida complementaria la instalación de paneles informativos con planos explicativos de las actividades de remediación a realizar.</p> <p>Las áreas que serán disturbadas temporalmente para la instalación de la infraestructura necesaria para la remediación del sitio deberán ser rehabilitadas y revegetadas al finalizar las actividades conforme lo establece el Programa de Revegetación del PR.</p>
	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas)	<p>Los vehículos y maquinarias pesadas utilizadas deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (Decreto Supremo N° 010-2017-MINAM) y/o modificatorias.</p> <p>Se realizará el control de la Calidad Ambiental del Aire (Material particulado y gases) y Ruido mediante monitoreos ambientales (antes y durante esta actividad).</p> <p>Para el control del material particulado durante esta actividad, se humedecerá frecuentemente el área intervenida.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p> <p>Se realizará el control de la Calidad Ambiental del Aire (Material particulado y gases) y Ruido mediante monitoreos ambientales (antes y durante esta actividad).</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
	Suelos	Alteración de la calidad de suelos / Uso de suelo	<p>Las áreas que serán disturbadas temporalmente para la instalación de la infraestructura necesaria para la remediación del sitio, deberán ser rehabilitadas y revegetadas al finalizar las actividades.</p> <p>Realizar la limpieza inmediata del sitio y la disposición adecuada de los desechos con el fin de evitar impactos visuales negativos por la diseminación de residuos sólidos. (Manejo de residuos).</p> <p>Se establecerá un área específica para la recarga de combustible de los vehículos y maquinaria pesada, con el fin de reducir el riesgo de derrames de hidrocarburos en el suelo.</p> <p>El contratista deberá establecer procedimientos para el manejo, almacenamiento y transporte de materiales peligrosos, el cual deberá ser difundido a los trabajadores mediante capacitaciones.</p> <p>Los restos de los materiales de construcción (cemento, concreto fresco, limos, arcillas) no tendrán como receptor final el lecho de algún curso de agua; estos residuos serán dispuestos en contenedores, para luego ser trasladados por EO-RS debidamente registrada ante la autoridad competente.</p> <p>Se evitará almacenamientos temporales de los equipos y materiales en zonas no previstas para ello.</p> <p>Se considerará la habilitación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).</p> <p>El movimiento de tierras a realizar se adecuará a la topografía del terreno y evitando contrastes.</p>
	Flora	Alteración de la Flora	<p>Se capacitará a los trabajadores y operarios sobre la importancia de la Flora silvestre, la no depredación de esta, así como su perturbación a la hora de realizar las labores de instalación.</p> <p>Brindar capacitación e inducción a los responsables del vivero sobre las especies de importancia económica y conservación en el lugar.</p> <p>Dentro de la fase V se está considerando la actividad de revegetación.</p> <p>Se limitará las actividades de la instalación del campamento estrictamente al área de del proyecto, evitando de este modo generar la fragmentación del hábitat de la fauna y flora silvestre.</p> <p>Prohibir la extracción y remoción de plantas con fines distintos a la remediación.</p> <p>Limitar el desbroce en las áreas de remediación y en las zonas donde se instalarán las infraestructuras de remediación e instalaciones temporales.</p>
	Fauna	Alteración de la Fauna	<p>Se capacitará a los trabajadores y operarios sobre la importancia de la Fauna silvestre, la no depredación de esta, así como su perturbación a la hora de realizar las labores de instalación.</p> <p>Se instruirá a los trabajadores y operarios sobre el uso pertinente de claxon y bocinas de las maquinarias y vehículos a la hora de realizar las labores de remediación, a fin de no afectar a la fauna silvestre de los alrededores.</p> <p>Se colocarán carteles informativos de prohibición de caza y/o captura de animales silvestres en el área.</p> <p>Prohibir la manipulación, captura o extracción de la fauna silvestre.</p> <p>Prohibir la caza o pesca, consumo y comercialización de fauna silvestre.</p> <p>No alimentar a los animales silvestres.</p> <p>Prohibir la introducción de fauna silvestre.</p> <p>Se limitará las actividades de la instalación del campamento estrictamente al área de del proyecto, evitando de este modo generar la fragmentación del hábitat de la fauna y flora silvestre.</p>
Fase II: Preparación del área para el almacenamiento de material e instalación de equipos			
Desbroce, nivelación, conformación, perfilado y	Paisaje	Alteración de la calidad visual	<p>Los movimientos de tierra durante esta actividad se adecuarán a la topografía del terreno y al diseño establecido previamente.</p> <p>Se minimizará el impacto visual ocasionado por los movimientos de tierras, almacenamiento de materiales, presencia de vehículos, máquinas e instalaciones provisionales, entre otros, mediante el establecimiento de barreras visuales (vallado opaco) en la zona de obras.</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
compactación del equipo			Las vallas protectoras se colocarán sin interrumpir el flujo del personal operario y se indicará como medida complementaria la instalación de paneles informativos con planos explicativos de las actividades de remediación a realizar.
	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	Los vehículos y maquinarias pesadas utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (Decreto Supremo N° 010-2017-MINAM). Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria. Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante. Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon. Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.
	Suelo	Alteración de la calidad de suelos	Las áreas que serán disturbadas temporalmente para la instalación de la infraestructura necesaria para la remediación del sitio, deberán ser rehabilitadas y revegetadas al finalizar las actividades. El contratista deberá establecer procedimientos para el manejo, almacenamiento y transporte de materiales peligrosos, el cual deberá ser difundido a los trabajadores mediante capacitaciones. Los restos de los materiales de construcción (cemento, concreto fresco, limos, arcillas) no tendrán como receptor final el lecho de algún curso de agua; estos residuos serán dispuestos en contenedores, para luego ser trasladados por EO-RS debidamente registrada ante la autoridad competente.
	Fauna	Alteración de la fauna terrestre.	Brindar capacitación e inducción a los trabajadores respecto a las medidas de manejo de fauna silvestre. No alimentar a los animales silvestres. Prohibir la manipulación, captura o extracción de la fauna silvestre. Prohibir la caza o pesca, consumo y comercialización de fauna silvestre. Prohibir la introducción de fauna silvestre. Colocar carteles informativos en zonas estratégicas para garantizar la comunicación de las medidas adoptadas.
	Flora	Alteración de la flora	Brindar capacitación e inducción a los responsables del vivero sobre las especies de importancia económica y conservación en el lugar. Prohibir la extracción y remoción de plantas con fines distintos a la remediación. El desbroce se limitará a las áreas de remediación y en las zonas donde se instalarán las infraestructuras de remediación e instalaciones temporales, entre otras.
Construcción de techo tipo galpón	Aire	Alteración de la calidad de aire (material particulado)	Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente. Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión. Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado. Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento provisto por el contratista, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido.	Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido. Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante. Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon. Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
Impermeabilización y sistema de drenaje	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante. Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cuenten con inspección técnica vigente. Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado. Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento provisto por el contratista, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante. Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido. Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.
	Suelo	Alteración de la calidad de suelos	Se deberá impermeabilizar el área de almacenamiento de material contaminado y de todos los equipos; asimismo, se deberá contar con un sistema de drenaje.
Fase III: Preparación del material in situ			
Apertura de trochas de acceso	Topografía y paisaje	Alteración de la calidad visual y topografía	Se tendrá en consideración la ruta en donde haya la menor cantidad de vegetación para la habilitación del camino. El movimiento de tierras a realizar se adecuará a la topografía del terreno y evitando contrastes. Las trochas y vías de acceso a implementar en el proyecto serán reafirmadas y cerradas al finalizar las actividades de remediación, contemplando el recubrimiento vegetal del mismo. El movimiento de tierras a realizar se adecuará a la topografía del terreno y evitando contrastes. La apertura de las trochas de acceso se realizará en las delimitaciones del sitio impactado a fin de no comprometer con la vegetación circundante. Se minimizará el impacto visual ocasionado por los movimientos de tierras, almacenamiento de materiales, presencia de vehículos, máquinas e instalaciones provisionales, entre otros, mediante el establecimiento de barreras visuales (vallado opaco) en la zona de obras. Las vallas protectoras se colocarán sin interrumpir el flujo del personal operativo y se indicará como medida complementaria la instalación de paneles informativos con planos explicativos de las actividades de remediación a realizar. Se mantendrán en orden las zonas de aparcamiento nocturno de la maquinaria y vehículos de tal forma que permanezcan dentro de áreas valladas. Las áreas que serán disturbadas temporalmente para la instalación de la infraestructura necesaria para la remediación del sitio deberán ser rehabilitadas y revegetadas al finalizar las actividades conforme al Plan de Revegetación.
	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante. Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria. Los vehículos y maquinaria pesada utilizados deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (Decreto Supremo N° 010-2017-MINAM). Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cuenten con inspección técnica vigente. Se realizará el monitoreo de calidad de aire, se está considerando una vez en esta etapa. Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión. Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento provisto por el contratista, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
			<p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cuenten con inspección técnica vigente.</p> <p>Se realizará el monitoreo de niveles de ruido, se está considerando una vez en esta etapa.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p>
	Flora	Alteración de la flora	<p>La apertura de las trochas de acceso se realizará en las delimitaciones del sitio impactado, a fin de no comprometer la vegetación circundante.</p> <p>El camino se establecerá preferentemente en una zona despejada sin cobertura vegetal para evitar el desbroce y desbosque innecesario.</p>
Excavación de material con maquinaria	Topografía	Alteración de la topografía	<p>Previo al inicio de actividades, se efectuarán recorridos de observación con la finalidad de identificar el área y la profundidad a remediar.</p> <p>Se evitará almacenamientos temporales de los equipos y materiales en zonas no previstas para ello.</p> <p>La extracción del material se realizará por tramos o pequeños sectores del área total a remediar. Asimismo, esta será rellenada y compactada a la brevedad del caso con material de préstamo para no ocasionar mayores impactos significativos.</p> <p>El movimiento de tierras a realizar se adecuará a la topografía del terreno y evitando contrastes.</p> <p>Se minimizará el impacto visual ocasionado por los movimientos de tierras, almacenamiento de materiales, presencia de vehículos, máquinas e instalaciones provisionales, entre otros, mediante el establecimiento de barreras visuales (vallado opaco) en la zona de obras.</p> <p>Las vallas protectoras se colocarán sin interrumpir el flujo del personal operario y se indicará como medida complementaria la instalación de paneles informativos con planos explicativos de las actividades de remediación a realizar.</p> <p>Se respetarán los límites de las áreas donde se realizará el retiro del suelo contaminado a fin de no comprometer con la vegetación circundante.</p> <p>Las áreas que serán disturbadas temporalmente para la instalación de la infraestructura necesaria para la remediación del sitio deberán ser rehabilitadas y revegetadas al finalizar las actividades conforme al Plan de Revegetación.</p>
	Paisaje	Alteración de la calidad visual	<p>Se minimizará el impacto visual ocasionado por los movimientos de tierras, almacenamiento de materiales, presencia de vehículos, máquinas e instalaciones provisionales, entre otros, mediante el establecimiento de barreras visuales (vallado opaco) en la zona de obras.</p> <p>Las vallas protectoras se colocarán sin interrumpir el flujo del personal operario y se indicará como medida complementaria la instalación de paneles informativos con planos explicativos de las actividades de remediación a realizar.</p> <p>El movimiento de tierras a realizar se adecuará a la topografía del terreno y evitando contrastes, pues se tiene contemplado rellenarlas con material de préstamo.</p>
	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	<p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria.</p> <p>La extracción del material se realizará por tramos o pequeños sectores del área total a remediar.</p> <p>El transporte del material se realizará con maquinaria hacia el almacenamiento provisional, para lo cual se señalizará la ruta de transporte, el material contaminado se cubrirá con una lona en su totalidad para evitar la dispersión del contaminante.</p> <p>Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (D.S. N°010-2017-MINAM).</p> <p>Se realizará el monitoreo de calidad de aire con una frecuencia mensual y niveles de ruido trimestralmente.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
			<p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p> <p>Los camiones serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado.</p> <p>Se respetarán los límites de las áreas donde se realizará el retiro del suelo contaminado a fin de no comprometer la vegetación circundante.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Se realizará el monitoreo de calidad de aire con una frecuencia mensual y niveles de ruido trimestralmente.</p> <p>Durante el manejo de vehículos se reducirá el uso de claxon.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p>
	Agua	Alteración de la calidad de agua	<p>Se habilitarán sistemas de desviación de aguas pluviales, con la finalidad de evitar el ingreso del agua hacia el suelo contaminado durante los trabajos de remoción, se colocarán materiales oleofílicos de manera preventiva.</p> <p>Se construirán techos móviles, los cuales deberán cubrir el sector de donde se pretende extraer el suelo contaminado, para evitar el impacto directo de las aguas de lluvia hacia el suelo removido (evitar generación de agua de contacto).</p> <p>Con relación a las aguas producto del escurrimiento natural de las paredes laterales de la excavación, se almacenarán en cilindros de capacidad de 220 litros para su posterior gestión con una EO-RS, autorizada por el MINAM.</p> <p>No se realizará ninguna actividad o intervención en la quebrada (cauce) existente.</p> <p>Como medida preventiva aguas abajo se colocarán barreras de contención (material oleofílico, river boom, etc.), las cuales permitirán retener el potencial transporte de contaminantes.</p> <p>Se debe respetar una distancia mínima de 1.5 metros en ambos márgenes de este cauce para evitar algún impacto directo al agua superficial; es decir, no se realizará ninguna actividad y/o intervención en las quebradas identificadas.</p>
	Suelo	Alteración de la calidad de suelos	<p>El transporte del suelo contaminado se realizará con maquinaria hacia el almacenamiento provisional, para lo cual se señalizará la ruta de transporte, el material contaminado se cubrirá con una lona en su totalidad para evitar la dispersión del contaminante en suelos sin contaminar.</p> <p>Se tendrá en consideración la inspección del área y la profundidad de remediación previa a la excavación con el fin de no comprometer la calidad del suelo de zonas contiguas.</p> <p>El manejo y almacenamiento de productos químicos en general deberá realizarse en áreas seguras e impermeabilizadas que cuenten con techos que no permita el ingreso de agua de lluvia, protegiéndolos de los factores ambientales, con sistemas de contención para evitar la contaminación del aire, suelo y aguas superficiales. Se seguirán las indicaciones contenidas en las hojas de seguridad MSDS (Hoja de Seguridad de Materiales) de los fabricantes, de acuerdo con el artículo 52° del Decreto Supremo N° 039-2014-EM que aprueba el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.</p> <p>Se deberá impermeabilizar el área de almacenamiento de material contaminado y de todos los equipos; asimismo, se debe contar con un sistema de drenaje.</p> <p>El suelo tratado una vez cumpla con los estándares, regresarán al suelo del sector extraído, posterior a ello se realizarán trabajos de revegetación progresivo.</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
			<p>La extracción del material se realizará por tramos o pequeños sectores del área total a remediar.</p> <p>El transporte del suelo contaminado se realizará con maquinaria hacia el almacenamiento provisional, para lo cual se señalará la ruta de transporte, el material contaminado se cubrirá con una lona en su totalidad para evitar la dispersión del contaminante; la empresa remediadora en su Plan de contingencia debe considerar las acciones ante un posible derrame de material.</p> <p>Las sustancias inflamables se almacenarán sobre un área impermeabilizada.</p>
	Flora	Alteración de la flora	<p>Se respetarán los límites de las áreas donde se realizará la remediación (42174.27 m2) a fin de no comprometer la vegetación circundante.</p> <p>En el caso de aquellas especies de flora nativa (hierbas y/o arbustos) que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizarse, se dispondrá de un vivero temporal para su almacenamiento y posterior reintroducción en las zonas rehabilitadas. Asimismo, se tendrá como opción emplear diferentes especies de alrededores inmediatos al sitio. No obstante, este trabajo dependerá de las condiciones en la que se encuentre la especie de flora (contaminada), también dependerá del área y la magnitud del disturbio y considerando que esta área propone una remoción parcial y/o total de la cobertura vegetal se implementarán las medidas del Plan de Monitoreo de Revegetación (Observación 51).</p> <p>Prohibir la extracción, recolección, venta o posesión de plantas locales</p> <p>Prohibir la extracción de plantas de vivero con fines distintos a remediación</p> <p>Prohibir terminantemente la quema de la vegetación</p> <p>Prohibir la remoción de plántulas o desarrollo de actividades ajenas a la rehabilitación que deterioren o neutralicen los esfuerzos de revegetación del área de interés</p> <p>Señalizar las áreas revegetadas en puntos estratégicos</p> <p>Restringir la circulación de vehículos dentro de las vías (caminos, carreteras, trochas) ya establecidas.</p> <p>Durante el desbroce no se empleará ningún tipo de producto químico (herbicidas, agroquímicos, etc.)</p>
	Fauna	Alteración de la fauna terrestre.	<p>Previo al inicio de actividades, se efectuarán recorridos de observación con la finalidad de verificar de que no haya especies presentes en el área a remediar.</p> <p>Se capacitará a los trabajadores y operarios sobre la importancia de la flora y fauna silvestre, la no depredación de esta, así como su perturbación durante las actividades de remediación (Observación 51)</p>
Carguío de material al sitio de almacenamiento temporal	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	<p>El transporte del material se realizará con maquinaria hacia el almacenamiento provisional, para lo cual se señalará la ruta de transporte, el material contaminado se cubrirá con una lona en su totalidad para evitar la dispersión del contaminante.</p> <p>Los camiones serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (D.S. N°010-2017-MINAM).</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p> <p>Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado con una frecuencia diaria.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
			Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.
Operación de campamentos	Paisaje	Alteración de la calidad visual.	Se evitará almacenamientos temporales de los equipos y materiales en zonas no previstas para ello. Se minimizará el impacto visual ocasionado por el almacenamiento de materiales, presencia de vehículos, máquinas e instalaciones provisionales, entre otros, mediante el establecimiento de barreras visuales (vallado opaco) en la zona de obras. Las vallas protectoras se colocarán sin interrumpir el flujo del personal operario y se indicará como medida complementaria la instalación de paneles informativos con planos explicativos de las actividades de remediación a realizar. Se mantendrán en orden las zonas de aparcamiento nocturno de la maquinaria y vehículos de tal forma que permanezcan dentro de áreas valladas.
	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante. Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria. Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de gases y material particulado. Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente. Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones Atmosféricas para vehículos automotores (D.S. N°010-2017-MINAM). Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon. Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido. Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente. Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido. Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.
	Agua	Alteración de la calidad de agua	Las aguas residuales domésticas serán tratadas mediante una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (PTARD). No se verterán aguas residuales (tratadas) a los cuerpos de agua, sino que serán reutilizadas para los procesos industriales o acondicionamiento de vías, previo cumplimiento de los límites máximos permisibles correspondientes. El lixiviado y/o agua de contacto será tratada como efluente y su disposición final estará a cargo de una EO-RS, autorizada por el MINAM.
	Suelos	Alteración de la calidad suelos	El recojo y traslado de los residuos peligrosos y no peligrosos hasta su disposición final, será realizada a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) registrada por el MINAM. La EO-RS estará obligada a presentar, por cada retiro de residuos sólidos, el manifiesto de manejo de residuos sólidos, indicando la naturaleza de estos (peligrosos o no peligrosos) en caso correspondan. Durante las acciones de remediación se contará para el almacenamiento de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) con un área de almacenamiento central, cuyas características serán conforme a la normativa nacional vigente; donde se almacenarán los residuos hasta acumular cantidades suficientes para su evacuación y/o disposición final. Se deberá impermeabilizar el área de almacenamiento de material contaminado y de todos los equipos; asimismo, se debe contar con un sistema de drenaje.

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
	Flora	Alteración de la flora	<p>Prohibir la remoción de plántulas o desarrollo de actividades ajenas a la rehabilitación que deterioren o neutralicen los esfuerzos de revegetación del área de interés, La vegetación desbrozada será almacenada, para su posterior uso en la revegetación del sitio.</p> <p>Prohibir la extracción, recolección, venta o posesión de plantas locales</p> <p>Prohibir la extracción de plantas de vivero con fines distintos a remediación</p> <p>Prohibir terminantemente la quema de la vegetación</p> <p>Brindar capacitación e inducciones a los responsables del vivero sobre las especies de importancia económica y conservación en el lugar</p> <p>Señalizar las áreas revegetadas en puntos estratégicos</p> <p>Restringir la circulación de vehículos dentro de las vías (caminos, carreteras, trochas) ya establecidas.</p> <p>Se instruirá al personal trabajador sobre las especies de flora protegidas presentes en el área del sitio contaminado de ser el caso.</p> <p>Establecer controles efectivos para la generación de polvo por la circulación de vehículos.</p> <p>Durante el desbroce no se empleará ningún tipo de producto químico (herbicidas, agroquímicos, etc.)</p> <p>Se capacitará a los trabajadores y operarios sobre la importancia de la flora y fauna silvestre, la no depredación de esta, así como su perturbación durante la operación del campamento. En la observación N° 51 se desarrollan las medidas de manejo de la flora y fauna.</p> <p>Se dispondrá de un vivero temporal para la siembra y propagación de especies por medio de las comunidades.</p> <p>El desbroce se limitará a las áreas de remediación y en las zonas donde se instalarán las infraestructuras de remediación e instalaciones temporales, entre otras.</p> <p>Dentro de la fase V se está considerando la actividad de revegetación.</p>
	Fauna	Alteración de la fauna terrestre.	<p>Se deberá utilizar, en lo posible, las vías o caminos existentes, para minimizar impactos en la vida silvestre.</p> <p>Evitar la generación de ruidos innecesarios, a fin de no perturbar la fauna existente por lo que los silenciadores de las máquinas deberán ser instaladas de superar el estándar de calidad ambiental.</p> <p>Se capacitará a los trabajadores y operarios sobre la importancia de la fauna silvestre, la no depredación de esta, así como su perturbación a la hora de realizar las labores de remediación.</p> <p>El personal que observe animales en peligro o riesgo comunicará al coordinador ambiental para su evaluación y/o posible rescate.</p> <p>La tenencia de armas de fuego en el área de trabajo estará prohibida, pues el uso inadecuado causará el retiro de la fauna presente en la zona, solo podrán hacer uso de éstas el personal de seguridad autorizado, solo en casos de que la circunstancia lo amerite.</p> <p>Prohibir cualquier interacción con los animales silvestres, como: alimentación, manipulación, captura, extracción, matanza, consumo y comercialización.</p> <p>Prohibir la introducción de animales domésticos;</p> <p>Colocación de carteles informativos en zonas estratégicas, como accesos y áreas industriales que garanticen la comunicación de las medidas adoptadas;</p> <p>Mantener los límites de velocidad de tránsito de vehículos y cumplimiento las políticas de manejo defensivo;</p> <p>Brindar capacitación e inducciones a los trabajadores referidas a encuentro de fauna silvestre a cargo de especialistas profesionales en el manejo de fauna silvestre;</p> <p>Fomentar el manejo adecuado de residuos sólidos con mayor énfasis en residuos alimenticios, de manera que la fauna silvestre no emplee estas como fuente de recurso alimenticio;</p> <p>Realizar inspecciones periódicas para identificar áreas importancia biológica (refugios, nidos, desplazamiento) o de riesgo (presencia de animales peligrosos);</p> <p>Implementar planes de respuesta inmediata frente a emergencias producidas por contacto con animales peligrosos (mordeduras, lesiones);</p> <p>Se capacitará a los trabajadores y operarios sobre la importancia de la flora y fauna silvestre, la no depredación de esta, así como su perturbación durante la operación del campamento, en la observación N° 51 se desarrollan las medidas de manejo de la flora y fauna.</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
			<p>Se respetarán los límites de las áreas donde se realizará la movilización a fin de no comprometer la vegetación circundante.</p> <p>Se instruirá a los trabajadores y operarios sobre el uso pertinente de claxon y bocinas de las maquinarias y vehículos a la hora de realizar las labores de remediación, a fin de no afectar a la fauna silvestre de los alrededores.</p>
Fase IV: Aplicación de la Desorción Térmica			
Carguío de material hasta el área de tratamiento	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas)	<p>Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria.</p> <p>Se deberá cumplir con los límites máximos de velocidad (30-40 km/hora) en trochas carrozables que crucen cerca a las comunidades nativas y en las áreas de trabajo.</p> <p>Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (Decreto Supremo N° 010-2017-MINAM) y/o modificatorias.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Se deberá cumplir con los límites máximos de velocidad (30-40 km/hora) en trochas carrozables que crucen cerca a las comunidades nativas y en las áreas de trabajo.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p>
Proceso desorción térmica	Paisaje	Alteración de la calidad visual	<p>Se minimizará el impacto visual ocasionado por los movimientos de tierras, almacenamiento de materiales, presencia de vehículos, máquinas e instalaciones provisionales, entre otros, mediante el establecimiento de barreras visuales (vallado opaco) en la zona de obras.</p> <p>Las vallas protectoras se colocarán sin interrumpir el flujo del personal operario y se indicará como medida complementaria la instalación de paneles informativos con planos explicativos de las actividades de remediación a realizar.</p> <p>Se mantendrán en orden las zonas de aparcamiento nocturno de la maquinaria y vehículos de tal forma que permanezcan dentro de áreas valladas.</p>
	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas)	<p>El equipo de desorción térmica contará con un oxidador térmico para el tratamiento de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).</p> <p>Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cuenten con inspección técnica vigente.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Se realizará el control de la Calidad Ambiental del Aire (Material particulado y gases) y Ruido mediante monitoreos ambientales.</p> <p>Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (D.S. N°010-2017-MINAM).</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
			<p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p> <p>Se realizará el monitoreo de emisiones con una frecuencia de 4 veces por mes.</p> <p>Se evitará almacenamientos temporales de los equipos y materiales en zonas no previstas para ello.</p>
	Ruido	Alteración de la calidad de ruido.	<p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p>
	Suelos	Alteración de la calidad de suelos	<p>Cada tanque o grupo de tanques de combustible deberá estar rodeado por un dique que permita retener un volumen por lo menos igual al 110% del volumen total del tanque de mayor capacidad. Los muros de los diques de contención alrededor de cada tanque o grupo de tanques y el de las áreas estancas deberán estar debidamente impermeabilizados, garantizando la contención de los hidrocarburos, conforme lo establecido en el artículo 51° del Decreto Supremo N° 023-2018-EM, que modifica el Reglamento de Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos.</p> <p>El manejo y almacenamiento de productos químicos en general, deberán realizarse en áreas seguras e impermeabilizadas, protegiéndolos de los factores ambientales, con sistemas de contención para evitar la contaminación del aire, suelo y aguas superficiales. Se seguirán las indicaciones contenidas en las hojas de seguridad MSDS (Hoja de Seguridad de Materiales) de los fabricantes, de acuerdo al artículo 52° del Decreto Supremo N° 039-2014-EM que aprueba el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.</p> <p>Se deberá impermeabilizar el área de almacenamiento de material contaminado y de todos los equipos; asimismo, se debe contar con un sistema de drenaje.</p> <p>Se evitará almacenamientos temporales de los equipos y materiales en zonas no previstas para ello.</p> <p>El recojo y traslado de los residuos peligrosos y no peligrosos hasta su disposición final, será realizada a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) registrada por el MINAM.</p> <p>La EO-RS estará obligada a presentar, por cada retiro de residuos sólidos, el manifiesto de manejo de residuos sólidos, indicando la naturaleza de estos (peligrosos o no peligrosos).</p> <p>Durante las acciones de remediación se contará para el almacenamiento de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) con un área de almacenamiento central, cuyas características serán conforme a la normativa nacional vigente; donde se almacenarán los residuos hasta acumular cantidades suficientes para su evacuación y/o disposición final.</p>
	Flora	Alteración de la flora	<p>Brindar capacitación e inducción a los responsables del vivero sobre las especies de importancia económica y conservación en el lugar.</p> <p>Prohibir la extracción y remoción de plantas con fines distintos a la remediación.</p> <p>Se capacitará a los trabajadores y operarios sobre la importancia de la flora y fauna silvestre, la no depredación de esta, así como su perturbación durante la operación del campamento. En la observación N° 51 se desarrollan las medidas de manejo de la flora y fauna.</p> <p>Se dispondrá de un vivero temporal para la siembra y propagación de especies por medio de las comunidades.</p> <p>Dentro de la fase V se está considerando la actividad de revegetación.</p>
	Fauna	Alteración de la fauna terrestre.	<p>Se deberá utilizar, en lo posible, las vías o caminos existentes, para minimizar impactos en la vida silvestre.</p> <p>Evitar la generación de ruidos innecesarios, a fin de no perturbar la fauna existente por lo que los silenciadores de las máquinas, deberán ser instaladas de superar el estándar de calidad ambiental.</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
			<p>Se capacitará a los trabajadores y operarios sobre la importancia de la fauna silvestre, la no depredación de esta, así como su perturbación a la hora de realizar las labores de remediación.</p> <p>El personal que observe animales en peligro o riesgo comunicará al coordinador ambiental para su evaluación y/o posible rescate.</p> <p>La tenencia de armas de fuego en el área de trabajo estará prohibida, pues el uso inadecuado causará el retiro de la fauna presente en la zona, solo podrán hacer uso de éstas el personal de seguridad autorizado, solo en casos de que la circunstancia lo amerite.</p> <p>Prohibir cualquier interacción con los animales silvestres, como: alimentación, manipulación, captura, extracción, matanza, consumo y comercialización.</p> <p>Prohibir la introducción de animales domésticos;</p> <p>Colocación de carteles informativos en zonas estratégicas, como accesos y áreas industriales que garanticen la comunicación de las medidas adoptadas;</p> <p>Mantener los límites de velocidad de tránsito de vehículos y cumplimiento las políticas de manejo defensivo;</p> <p>Brindar capacitación e inducciones a los trabajadores referidas a encuentro de fauna silvestre a cargo de especialistas profesionales en el manejo de fauna silvestre;</p> <p>Fomentar el manejo adecuado de residuos sólidos con mayor énfasis en residuos alimenticios, de manera que la fauna silvestre no emplee estas como fuente de recurso alimenticio;</p> <p>Realizar inspecciones periódicas para identificar áreas importancia biológica (refugios, nidos, desplazamiento) o de riesgo (presencia de animales peligrosos);</p> <p>Implementar planes de respuesta inmediata frente a emergencias producidas por contacto con animales peligrosos (mordeduras, lesiones);</p> <p>Se capacitará a los trabajadores y operarios sobre la importancia de la flora y fauna silvestre, la no depredación de esta, así como su perturbación durante la operación del campamento, en la observación N° 51 se desarrollan las medidas de manejo de la flora y fauna.</p> <p>No alimentar a los animales silvestres.</p> <p>Prohibir la manipulación, captura o extracción de la fauna silvestre.</p> <p>Prohibir la caza o pesca, consumo y comercialización de fauna silvestre.</p> <p>Prohibir la introducción de fauna silvestre, colocar carteles informativos en zonas estratégicas para garantizar la comunicación de las medidas adoptadas.</p> <p>Se instruirá a los trabajadores y operarios sobre el uso pertinente de claxon y bocinas de las maquinarias y vehículos a la hora de realizar las labores de remediación, a fin de no afectar a la fauna silvestre de los alrededores.</p>
Traslado de material descontaminado hasta las pilas de acopio	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	<p>Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cuenten con inspección técnica vigente.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria.</p> <p>Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (D.S. N°010-2017-MINAM).</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
			Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.
Fase V: Reposición de material en el sitio			
Carguío de material de préstamo al sitio	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	<p>Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cuenten con inspección técnica vigente.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria.</p> <p>Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (D.S. N°010-2017-MINAM).</p> <p>Se realizará el monitoreo de calidad de aire y niveles de ruido una vez en la etapa de cierre.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p>
Traslado de material de préstamo al sitio	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	<p>Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cuenten con inspección técnica vigente.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria.</p> <p>Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (D.S. N°010-2017-MINAM).</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
Traslado de material tratado hasta el sitio	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas).	<p>Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cuenten con inspección técnica vigente.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria.</p> <p>Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (D.S. N°010-2017-MINAM).</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento provisto por el contratista, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.</p>
Fertilización del material tratado	Suelo	Mejora de la calidad del suelo	<p>Mejora de las propiedades fisicoquímicas del suelo</p> <p>Mejora en la estabilidad y formación del sustrato para la vegetación.</p>
	Flora	Mejora de la flora	<p>Se dispondrá de las especies a utilizar en la revegetación provenientes del vivero temporal implementado.</p> <p>Favorecimiento de la resiliencia del sitio y desarrollo de microorganismos.</p>
Colocación y compactación del material en el sitio	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas)	<p>Los suelos serán rociados con agua (cerca a las comunidades nativas y áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Los vehículos y maquinaria pesada utilizada deberán cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores (D.S. N°010-2017-MINAM).</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento provisto por el contratista, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p>

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
			Se deberá realizar un mantenimiento preventivo a todas las unidades móviles antes del ingreso a campo, si durante los procesos operativos alguna unidad móvil sufre algún desperfecto (no solucionable en campo) será reemplazado inmediatamente.
Revegetación	Suelos	Mejora de la calidad del suelo	En el área excavada se colocará suelo tratado para la posterior revegetación. Asimismo, para mejorar las condiciones del suelo tratado se adicionarán fertilizantes.
	Topografía y paisaje	Mejora de la topografía y paisaje	La revegetación favorecerá a la estabilización y control de la erosión del suelo y sus condiciones sobre la topografía del área, asimismo, contribuirá con la mejora del paisaje y en su capacidad regenerativa de la cobertura vegetal.
	Flora	Mejora de la flora	Se contará con un programa de revegetación el cual considera la implementación de un vivero forestal, cuyos plantones posteriormente formarán parte del programa de revegetación. Las especies para emplearse en el referido programa serán las mismas que se encuentran en los alrededores inmediatos, las cuales se encuentran listadas en el Cuadro 5-Ob-47d – “Lista de especies de flora idónea para acciones de revegetación detectadas en el Sitio S0112”. El programa de monitoreo de la revegetación se realizará en un periodo de 5 años, siendo que en el primer y segundo año se realizará un monitoreo bianual, y del tercer al quinto año se realizará el monitoreo de forma anual. En el área excavada se colocará suelo para la posterior revegetación. Se revegetará el suelo. Se dispondrá de las especies a utilizar en la revegetación provenientes del vivero temporal implementado. Se contará con un programa de revegetación el cual considera la implementación de un vivero forestal, cuyos plantones posteriormente formarán parte del programa de revegetación.
Desinstalación del campamento	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas)	Los suelos serán rociados con agua (cerca a las comunidades nativas y áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria. Se realizará el control de la Calidad Ambiental del Aire (Material particulado y gases) y Ruido mediante monitoreos ambientales. Se utilizarán vehículos y maquinaria que cuenten con inspección técnica vigente. Se realizará el monitoreo de calidad de aire y niveles de ruido durante la etapa de cierre. Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión. Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento provisto por el contratista, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon. Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante. Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido. Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente. Se realizará el monitoreo de niveles de ruido, se está considerando una vez en esta etapa. Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.
	Suelos	Alteración de la calidad de suelos	Todos los componentes (principales y auxiliares) implementados en el Plan de Rehabilitación serán desmantelados y retirados del área. Producto del desmantelamiento de todos los componentes se generarán residuos sólidos, los cuales deberán ser manejados de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos del Plan de Rehabilitación. Se realizará la nivelación del área intervenida siguiendo la forma natural del terreno, a fin de facilitar el proceso de revegetación. Una vez culminado el trabajo de remediación se realizará la limpieza de las áreas utilizadas y los residuos sólidos que se podrían generar deberán ser retirados por una EO-RS autorizada por el MINAM, de acuerdo con lo mencionado en el Plan de Manejo de Residuos del Plan de Rehabilitación.

Actividad	Componente ambiental	Impactos ambientales	Medida de manejo ambiental
	Fauna	Alteración de la fauna terrestre.	<p>Brindar capacitación e inducción a los trabajadores respecto a las medidas de manejo de fauna silvestre.</p> <p>No alimentar a los animales silvestres.</p> <p>Prohibir la manipulación, captura o extracción de la fauna silvestre.</p> <p>Prohibir la caza o pesca, consumo y comercialización de fauna silvestre.</p> <p>Prohibir la introducción de fauna silvestre.</p> <p>Colocar carteles informativos en zonas estratégicas para garantizar la comunicación de las medidas adoptadas.</p>
	Flora	Alteración de la flora	<p>Brindar capacitación e inducción a los responsables del vivero sobre las especies de importancia económica y conservación en el lugar.</p> <p>Prohibir la extracción y remoción de plantas con fines distintos a la remediación.</p>
Desmovilización de equipos y materiales al sitio	Aire	Alteración de la calidad del aire (material particulado y emisiones gaseosas)	<p>Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cuenten con inspección técnica vigente.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los suelos serán rociados con agua (áreas de trabajo) para evitar la dispersión de material particulado, con una frecuencia diaria.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición al material particulado y/o gases de combustión.</p>
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	<p>Durante el manejo de vehículos se reducirá y/o restringirá el uso de claxon.</p> <p>Todos los equipos utilizados contarán con un plan de mantenimiento, cuya frecuencia estará en función de las especificaciones del fabricante.</p> <p>Los grupos electrógenos deberán contar con silenciadores y barreras acústicas, a fin de minimizar la generación de ruido.</p> <p>Se utilizará vehículos y maquinaria pesada que cuente inspección técnica vigente.</p> <p>Los trabajadores contarán con equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protección auditiva, etc.) para garantizar su bienestar y evitar su exposición a elevados niveles de ruido.</p>
	Fauna	Alteración de la fauna terrestre	<p>Brindar capacitación e inducción a los trabajadores respecto a las medidas de manejo de fauna silvestre.</p> <p>No alimentar a los animales silvestres.</p> <p>Prohibir la manipulación, captura o extracción de la fauna silvestre.</p> <p>Prohibir la caza o pesca, consumo y comercialización de fauna silvestre.</p> <p>Prohibir la introducción de fauna silvestre.</p>

Nota 1: En todas las actividades se generarán contratación de mano de obra local, generando impactos socioeconómicos positivos.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Medidas ambientales generales:

- Con relación a los ensayos analíticos de los programas de monitoreo de efluentes líquidos y emisiones gaseosas de sus de operaciones, así como, de los componentes ambientales agua, aire, suelo, flora y fauna, según corresponda; deberán realizarse mediante métodos acreditados por el Instituto Nacional de Calidad - INACAL o por laboratorios acreditados por otros organismos acreditadores internacionales, siempre y cuando el organismo acreditador sea miembro pleno firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios – ILAC, conforme lo establecido en el artículo 58° del Decreto Supremo N° 023-2018-EM, que modifica el Reglamento de Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos.
- Los muestreos deberán realizarse conforme a los protocolos de monitoreo y demás normas aprobadas por el MINAM o por las autoridades que establecen disposiciones de alcance transectorial, conforme lo establecido en el artículo 58° del Decreto Supremo N° 023-2018-EM, que modifica el Reglamento de Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos.

- Los equipos empleados para el muestreo deben estar calibrados por entidades debidamente autorizadas y certificadas para tal fin por el INACAL o por instituciones acreditadas por otros organismos acreditadores internacionales, siempre y cuando el organismo acreditador sea miembro pleno firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Cooperación Internacional de acreditación de laboratorios – ILAC, conforme lo establecido en el artículo 58° del Decreto Supremo N° 023-2018-EM, que modifica el Reglamento de Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos.
- Previo a la contratación del laboratorio para la ejecución de los programas de monitoreos, se deberá verificar que los límites de detección y los límites de cuantificación se encuentren por debajo de los estándares de referencia de las normas a aplicar, ello con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa aplicable señalada en el expediente del PR del Sitio S0112.

Plan de Control y Monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación

OBSERVACIÓN N. ° 54

En el Ítem 5.9 del PR del Sitio S0112 – “*Plan de Control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación*” (Folios 468 y 471), se señaló que realizará los monitoreos de calidad de agua superficial y sedimentos; no obstante, de la información que obra en el Expediente, se advierte lo siguiente:

- (i) Se presentó las ubicaciones de los puntos de muestreo agua superficial y sedimentos; sin embargo, no sustentó los criterios de ubicación de los puntos propuestos, considerando que no se tiene información de la ubicación de componentes objeto de control, tales como: área de almacenamiento provisional, campamento, entre otros.
- (ii) No precisó las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo correspondientes al control de las emisiones, asimismo, propuso, como norma de comparación, la norma técnica para emisiones de atmosfera de fuentes fijas (NT001) del gobierno de Ecuador.
- (iii) Se indicó que las frecuencias de monitoreo de emisiones, calidad de aire y ruido se realizarán durante los 3 meses de duración del proceso de desorción térmica; sin embargo, de la revisión del Cuadro 5-38 “*Cronograma de ejecución*” (Folio 479) del PR del Sitio S0112, se observa que el proceso de Desorción Térmica tendrá una duración de 21 semanas aproximadamente (5 meses aproximadamente; por lo que se advierte una incongruencia.
- (iv) No precisó los parámetros a monitorear para las matrices de aguas superficial y sedimentos.
- (v) Se indicó que el monitoreo para la calidad del agua superficial y sedimentos será realizado antes y después de la remediación; no obstante, se advierte que no se consideró monitorear durante el desarrollo de las actividades, a fin de verificar que estas actividades no generen impactos negativos en las matrices ambientales agua superficial y sedimentos.
- (vi) En el Ítem 5.6.5 del PR del Sitio S0112 – “*Descripción de los residuos y/o emisiones*”, se presentó el Cuadro 5-14 – “*Generación de efluentes domésticos*” (Folio 451), en el cual señaló el volumen de generación de efluentes; no obstante, en el presente Ítem, no se consideró realizar el monitoreo del referido efluente.

En ese sentido, deberá reformular el ítem 5.9 del PR del Sitio S0112, considerando lo siguiente:

- (i) Sustentar los criterios de ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial y sedimentos, para lo cual deberá considerar la ubicación de los componentes objeto de control, tales como: área de tratamiento (equipo de desorción térmica), área de almacenamiento provisional, campamento, entre otros. Con relación al monitoreo de calidad de aire, deberá cumplir con los criterios establecidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM.
- (ii) Precisar la ubicación (coordenadas UTM WGS84) de los puntos a monitorear correspondiente a emisiones, asimismo, deberá sustentar, como norma de comparación, la aplicación de la norma técnica para emisiones de atmósfera de fuentes fijas (NT001) del gobierno de Ecuador.
- (iii) Corregir las frecuencias de monitoreo de emisiones, calidad de aire y ruido, a fin que las mismas se encuentren acorde a los plazos establecidos en el Cuadro 5-38 - “*Cronograma de ejecución*”.
- (iv) Precisar los parámetros a monitorear para el agua superficial y sedimentos.

- (v) Reformular la frecuencia de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos, en atención a lo señalado líneas arriba. Cabe precisar que, para la determinación de la frecuencia, deberá considerar el monitoreo durante la ejecución de la actividad de mayor impacto.
- (vi) Incluir el monitoreo de efluentes líquidos, para lo cual deberá indicar lo siguiente: (i) Ubicación de punto de monitoreo, (ii) Parámetros a monitorear, (iii) Frecuencia y (iv) Norma de comparación correspondiente al sector.
- (vii) Presentar un mapa, en el cual se incluya la totalidad de puntos a monitorear, el cual deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

Respuesta:

En atención al ítem (i) los puntos de monitoreo de calidad de aire y ruido, estos se ubicaron de acuerdo con la dirección del viento indicada en la observación N° 3, cuya dirección predominante es de Norte a Sur, es decir consideramos una estación de muestreo para aire y ruido (S0112-PM-Ca002 y S0112-PM-Nr002) en Barlovento y otra estación en sotavento también para calidad de aire y ruido (S0112-PM-Ca001 y S0112-PM-Nr001). Ver Anexo 6.4 Mapa del Programa de Monitoreo del sitio S0112 (Sitio 35) etapa de construcción, operación y cierre. Asimismo, para la instalación de los equipos de calidad de aire seguirán los criterios técnicos para la instalación de los equipos de monitoreo de acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental de Aire. De acuerdo con el D.S. 005-2021-EM, artículo 58 Programa de Monitoreo Ambiental, los ensayos se realizarán mediante métodos acreditados por el Instituto Nacional de Calidad – INACAL o por laboratorios acreditados por otros organismos acreditadores internacionalmente siempre y cuando el organismo acreditador sea miembro pleno firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios – ILAC.

En relación con las matrices de agua superficial y sedimento, estos se ubicaron aguas arriba y abajo del área a remediar. Asimismo, se consideraron dos estaciones de muestreo aguas abajo de las instalaciones y sitio a remediar. Ver Anexo 6.4 Mapa 6.4.3.4 Programa de Monitoreo del sitio S0112 (Sitio 35) etapa de operación. Líneas abajo se muestran más detalles con relación a las estaciones de muestreo.

En atención al ítem (ii) en el cuadro 5-Ob-54b se muestran las estaciones de monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimento, emisiones gaseosas y suelo – Etapa de operación, al no contar con una regulación nacional para emisiones atmosféricas que se asemeje a la tecnología de desorción térmica, la regulación ecuatoriana cuenta con límites máximos permisibles para emisiones gaseosas de incineradores, el cual se asemeja a la tecnología propuesta de remediación y a su vez cuentan con los parámetros a fin a los objetivos de remediación.

En atención al ítem (iii), en los cuadros 5-Ob-54a, 5-Ob-54b y 5-Ob-54c se muestran las frecuencias de monitoreo en relación con el cronograma propuesto de ejecución de los trabajos remediación en el sitio S0112 para las diferentes etapas de construcción, operación y cierre.

En atención al ítem (iv), en el cuadro 5-Ob-54b, se muestran los parámetros propuestos para la matriz agua superficial y sedimento.

En atención al ítem (v), en el cuadro 5-Ob-54b, se muestran los parámetros propuestos para la matriz agua superficial y sedimento. Es preciso señalar que la actividad de mayor impacto es la actividad de “Excavación del material con maquinaria” para lo cual se planea realizar la toma de

muestras antes de esta actividad y durante el desarrollo. Asimismo, es preciso aclarar que no se generaran impactos a la matriz agua superficial. Por ello, en la observación N° 48, se detallan las medidas de manejo ambiental, por ejemplo, se tienen dos cauces que atraviesan el área a remediar como medida se plantea lo siguiente:

“En las zonas por donde pasan dos cauces sobre el área a remediar, aguas abajo se colocará barreras de contención (material oleofílico, river boom, etc), el cual permitirá retener algún potencial transporte de contaminantes. Asimismo, se dejará aproximadamente 0.5 metros en ambas márgenes de estos cauces para evitar algún impacto directo al agua superficial.”.

En atención al ítem (vi) no se planea realizar ningún vertimiento de efluentes a ningún cuerpo de agua, el efluente tratado recirculara al proceso de desorción térmica, por ello no se considera parámetros, frecuencia y normas de comparación al respecto.

En atención al ítem (vii), en el anexo 6.4 se muestran los mapas para las etapas de construcción, operación y cierre.

En atención a la presente observación, se corrige el ítem 5.9 Plan de control y Monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación, el cual se muestra a continuación:

5.9 Plan de control y Monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación

El plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación tiene como objetivo controlar los potenciales impactos producidos durante las actividades de remediación y rehabilitación. Se tiene previsto los siguientes programas de monitoreo en el sitio S0112 (Sitio 35) en donde se realizarán los trabajos de remediación.

5.9.1. Remediación del área mediante Desorción Térmica – Sitio S0112

A. Etapa de Construcción

En esta etapa se contempla el monitoreo de calidad de ruido y aire, esta etapa tiene una duración de 7 semanas, por ello se está considerando realizar dicho monitoreo 2 veces, antes y después de la actividad de mayor impacto en este caso “Instalación de campamento” A continuación, en el Cuadro 5-Ob-54a, se muestran las estaciones de monitoreo de calidad de aire y ruido-Etapa de construcción. (Ver Anexo 6.4 / 6.4.3.3 Mapa del programa de monitoreo del sitio S0112 (Sitio 35)-Etapa de construcción).

B. Etapa de Operación

Esta etapa tiene una duración de 45 semanas, por lo que se está considerando el monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimentos, hidrobiología. A continuación, en el cuadro 5-Ob-54b, se muestran las estaciones de monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimento, hidrobiología- etapa de operación. (Ver Anexo 6.4 / 6.4.3.4 Mapa del programa de monitoreo del sitio S0112 (Sitio 35)-Etapa de operación).

Se está empleando la normativa ecuatoriana (Norma Técnica para Emisiones a la Atmósfera de Fuentes Fijas -Tabla N° 2 Límites Máximos Permisibles para Emisiones Gaseosas de Incineradores), se optó por esta normativa ya que se relaciona con la tecnología de remediación planteada, por un lado. Por el otro, a nivel del Perú se cuenta con la norma que establece los Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos aprobado por D.S. N° 014-2010-MINAM, pero no se empleó esta normativa, debido a que en sus anexos 1 y 2, muestra los LMP,

relacionados con las actividades de hidrocarburos en curso o instalaciones nuevas el cual no es afín a los trabajos que se están considerando para la remediación del sitio S0112.

En ese sentido, el monitoreo lo realizará un laboratorio acreditado ante el INACAL.

C. Etapa de Cierre

Para esta etapa se está considerando el monitoreo de calidad de ruido y aire, la duración de esta etapa es de 6 semanas, se realizará durante la actividad de mayor impacto. A continuación, en el Cuadro 5-Ob-54c, se muestran las estaciones de monitoreo de calidad de aire y ruido - etapa de cierre. (Ver Anexo 6.4 / 6.4.3.5 Mapa del programa de monitoreo del sitio S0112 (Sitio 35)-Etapa de cierre).

Cuadro 5-Ob-54a Estación de monitoreo de calidad de aire y ruido - Etapa de construcción

Matriz ambiental	Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM- Zona 18		Parámetros	Temporada *	Frecuencia	Normativa	
			Este	Norte					
Calidad de Aire	S0112-PM-Ca001	Sotavento	373 638	9 724 180	Material particulado (PM10, PM2.5) Gases (SO2, NO2 y CO)	-	2 veces ¹	ECA Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM)	
	S0112-PM-Ca002	Barlovento	373 566	9 724 660	Meteorología (T°, HR, VV y Dirección del viento).				
Ruido	S0112-PM-Nr001	Sotavento	373 638	9 724 180	Expresados en el nivel LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con Ponderación "A").				ECA Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM)
	S0112-PM-Nr002	Barlovento	373 566	9 724 660					

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

*Dependerá de la fecha de inicio de los trabajos de remediación

¹El monitoreo se realizará al inicio y durante la actividad de mayor impacto, en este caso la instalación de campamento.

Cuadro 5-Ob-54b Estación de monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimento, emisiones gaseosas y suelo – Etapa de operación

Matriz ambiental	Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM-Zona 18		Parámetros	Temporada *	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte				
Calidad de Aire	S0112-PM-Ca001	Barlovento	373638	9724180	- Material particulado (PM10, PM2.5) - Gases (SO2, NO2 y CO) - Meteorología (T°, HR, VV y Dirección del viento)	-	Mensual	ECA Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM)
	S0112-PM-Ca002	Sotavento	373566	9724660				
Ruido	S0112-PM-Nr001	Barlovento	373638	9724180	- Expresados en el nivel LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con Ponderación "A")		Trimestral	ECA Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM)
	S0112-PM-Nr002	Sotavento	373566	9724660				
Agua Superficial	S0112-PM-As001	Aguas arriba y al este del área a remediar	373393	9724420	- Parámetros de campo (pH, T°, CE, OD y turbidez) y caudal. - Parámetros fisicoquímicos (SST y metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cadmio disuelto, Cr total, Cromo VI, Mercurio, Manganeseo, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)) - TPH, BTEX y HAPS - Aceites y grasas.		2 veces****	- ECA para Agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM) Categoría 4, E2: Ríos Selva. - Para el parámetro arsénico, se usará Categoría 1, A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección. - Environmental Quality Guidelines for Alberta - Nova Scotia - Norma ecuatoriana - Norma Puerto Rico.
	S0112-PM-As002	Aguas abajo y al norte del área a remediar	373579	9724690				
	S0112-PM-As003	Aguas abajo y al noreste del área a remediar	373650	9724630				
	S0112-PM-As004	Aguas abajo del campamento	373674	9724610				
Sedimentos	S0112-PM-Sed001	Aguas arriba y al este del área a remediar	373393	9724420	- Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeseo, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc) - TPH, BTEX y HAPS		2 veces****	-Canadian Council of ministers of the Environment (CCME) / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life-Table 1–Canada.
	S0112-PM- Sed002	Aguas abajo y al norte del área a remediar	373579	9724690				

Matriz ambiental	Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM-Zona 18		Parámetros	Temporada *	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte				
	S0112-PM- Sed003	Aguas abajo y al noreste del área a remediar	373650	9724630				- Standard Nova Scotia. - VEMA
	S0112-PM- Sed004	Aguas abajo del campamento	373674	9724610				
Hidrobiología	S0112-PM-Hb001	Aguas arriba y al este del área a remediar	373393	9724420	- Subcomponentes (macrofitos, fitoplancton, zooplancton, perifiton)		2 veces****	Empleamos el criterio que basa la comparación en los índices de riqueza, abundancia y diversidad de la comunidad hidrobiológica entre puntos de muestreo (aguas arriba y aguas abajo). Además, se emplean los bioindicadores de calidad de agua Wilhm & Dorris, EPT, IBF y BWMP los cuales se comparan también entre puntos de muestreo.
	S0112-PM- Hb002	Aguas abajo y al norte del área a remediar	373579	9724690				
	S0112-PM- Hb003	Aguas abajo y al noreste del área a remediar	373650	9724630				
	S0112-PM- Hb004	Aguas abajo del campamento	373674	9724610				
Agua Subterránea	S0112-PM-ASub001	Aguas arriba y oeste del área a remediar	373378	9724370	- Parámetros de campo (pH, T°, CE, OD y turbidez) - Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeseo, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc) - F2, TPH, PAH (Benzo-a-pireno, Antraceno y Fluoranteno), BTEX (benceno).		2 veces****	Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines Soil Remediation Circular The New Dutch List ECA para Agua (TPH) VEMA.
	S0112-PM- ASub002	Aguas abajo y al este del área a remediar	373712	9724480				
	S0112-PM- ASub003	Aguas abajo y al suroeste del área a remediar	373520	9724630				
Emisiones Gaseosas***	S0112-PM-Eg001	Chimenea de desorción térmica 1	373644	9724237	- CO, HCl, NOx, SO2, Material Particulado y Metales.		3 muestras por las 3 celdas / semanal	Norma técnica para emisiones a la atmosfera de fuentes fijas - ecuatoriana
	S0112-PM-Eg002	Chimenea de desorción térmica 2	373657	9724239				
	S0112-PM-Eg003	Chimenea de desorción térmica 3	373670	9724240				
Suelo**	S0112-PM-S001	Celda 1– Extremo derecho	373 637	9 724 303	- Fracción de hidrocarburos F2 y F3			

Matriz ambiental	Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM-Zona 18		Parámetros	Temporada *	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte				
	S0112-PM-S002	Celda 1– zona intermedia	373 638	9 724 292	- HAPS (Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, y Naftaleno) - BTEX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno y Xilenos) - Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)		9 muestras compuestas por las 3 celdas / semanal	- ECA para Suelo, uso de suelo agrícola. - Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health
	S0112-PM-S003	Celda 1– Extremo izquierdo	373 639	9 724 280				
	S0112-PM-S004	Celda 2– Extremo derecho	373 650	9 724 304				
	S0112-PM-S005	Celda 2– zona intermedia	373 651	9 724 293				
	S0112-PM-S006	Celda 2– Extremo izquierdo	373 652	9 724 281				
	S0112-PM-S007	Celda 3– Extremo derecho	373 663	9 724 306				
	S0112-PM-S008	Celda 3– zona intermedia	373 664	9 724 294				
	S0112-PM-S009	Celda 3– Extremo izquierdo	373 665	9 724 283				
	S0112-PM-S010	Celda 4– Extremo derecho	373 641	9 724 266				
	S0112-PM-S011	Celda 4–zona intermedia	373 642	9 724 255				
	S0112-PM-S012	Celda 4– Extremo izquierdo	373 643	9 724 243				
	S0112-PM-S013	Celda 5– Extremo derecho	373 654	9 724 268				
	S0112-PM-S014	Celda 5–zona intermedia	373 655	9 724 256				
	S0112-PM-S015	Celda 5– Extremo izquierdo	373 656	9 724 245				
	S0112-PM-S016	Celda 6– Extremo derecho	373 667	9 724 269				

Matriz ambiental	Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM-Zona 18		Parámetros	Temporada *	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte				
	S0112-PM-S017	Celda 6–zona intermedia	373 668	9 724 257				
	S0112-PM-S018	Celda 6– Extremo izquierdo	373 669	9 724 246				

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

*Dependerá de la fecha de inicio de los trabajos de remediación

*Dependerá de la fecha de inicio de los trabajos de remediación

** Se analizarán 415 muestras de suelo en total

*** Se realizarán 138 monitoreos en total

**** Se realizará antes y después de la actividad de mayor impacto, en este caso la extracción manual del material (cercanía a las quebradas s/n3 y s/n2).

Nota:

1. En cada celda de 400m³ se tomarán 3 muestras compuestas de cada una de ellas tres sub muestras.
2. Se asegurará el abastecimiento de combustible con la finalidad de no detenerse en el proceso de remediación.

Cuadro 5-Ob-54c Estación de monitoreo de calidad de aire y ruido -Etapa de cierre

Matriz ambiental	Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM- Zona 18		Parámetros	Temporada *	Frecue ncia	Normativa		
			Este	Norte						
Calidad de Aire	S0112-PM-Ca001	Barlovento	373 638	9 724 180	- Material particulado (PM10, PM2.5), Gases (SO2, NO2 y CO) y Meteorología (T°, HR, VV y Dirección del viento).	-	2veces ¹	ECA Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM)		
	S0112-PM-Ca002	Sotavento	373 566	9 724 660						
Ruido	S0112-PM-Nr001	Barlovento	373 638	9 724 180	- Expresados en el nivel LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con Ponderación "A").					ECA Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM)
	S0112-PM-Nr002	Sotavento	373 566	9 724 660						

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

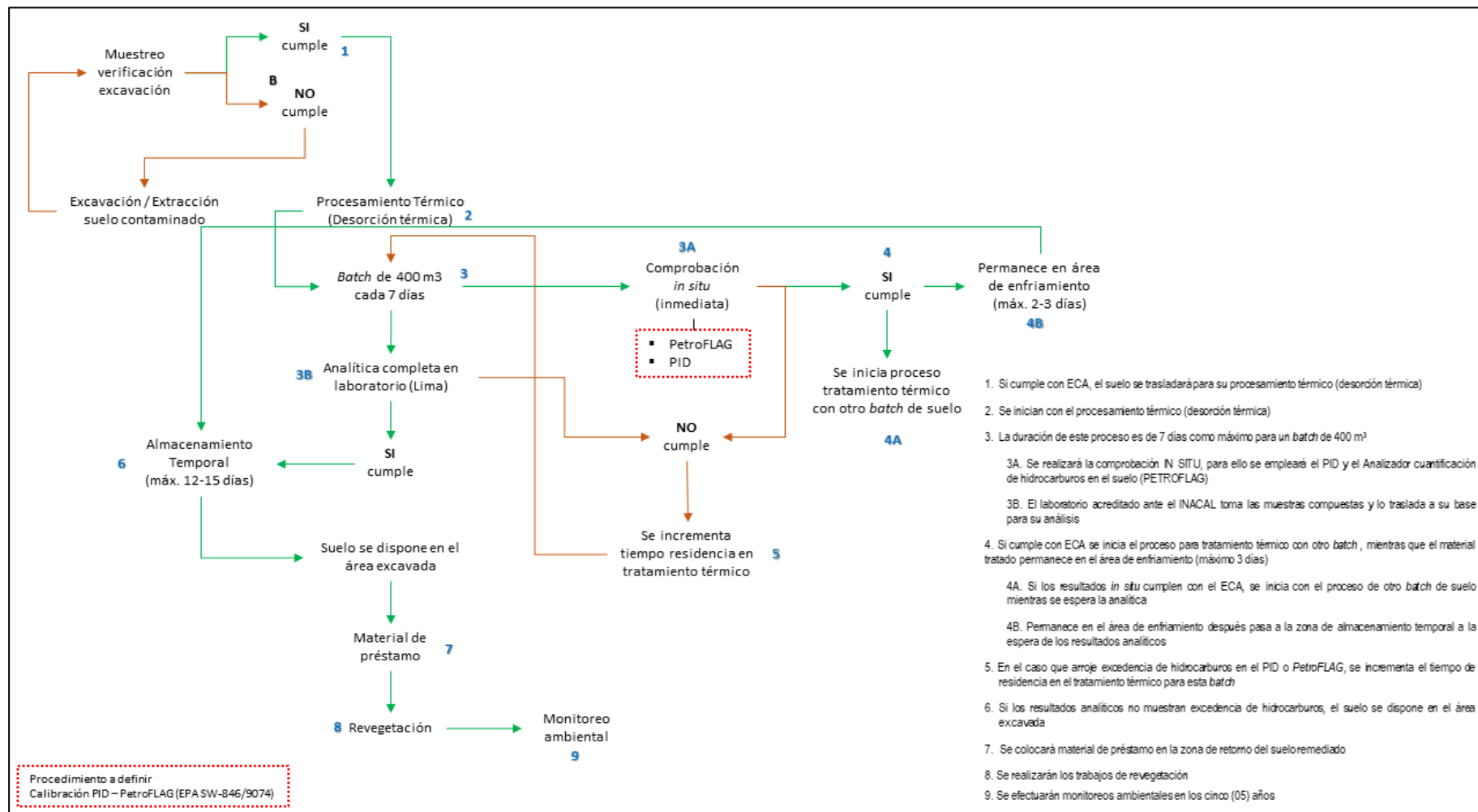
*Dependerá de la fecha de inicio de los trabajos de remediación

¹Se realizará antes y durante el desarrollo de la actividad de mayor impacto (desinstalación del campamento).

En la Figura 5-Ob-54, se muestra un diagrama con el desarrollo del proceso de muestreo de verificación y excavación. A continuación, se muestran los pasos que se deben de seguir:

- Se realizará el muestreo de verificación en la perimetral del sitio S0112 y el área dentro de esta perimetral se excavará y trasladará para su procesamiento térmico.
- No cumple, quiere decir que la analítica de las muestras de la perimetral excedió en algún parámetro el estándar,
- Por ello se realizará la extracción y excavación de suelo contaminado en un buffer de un (01) metro adicional de suelo y este suelo se trasladará para su procesamiento térmico.

Figura 5-Ob-54 Diagrama del proceso de verificación de los *batch* de suelos después del proceso de desorción térmica



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

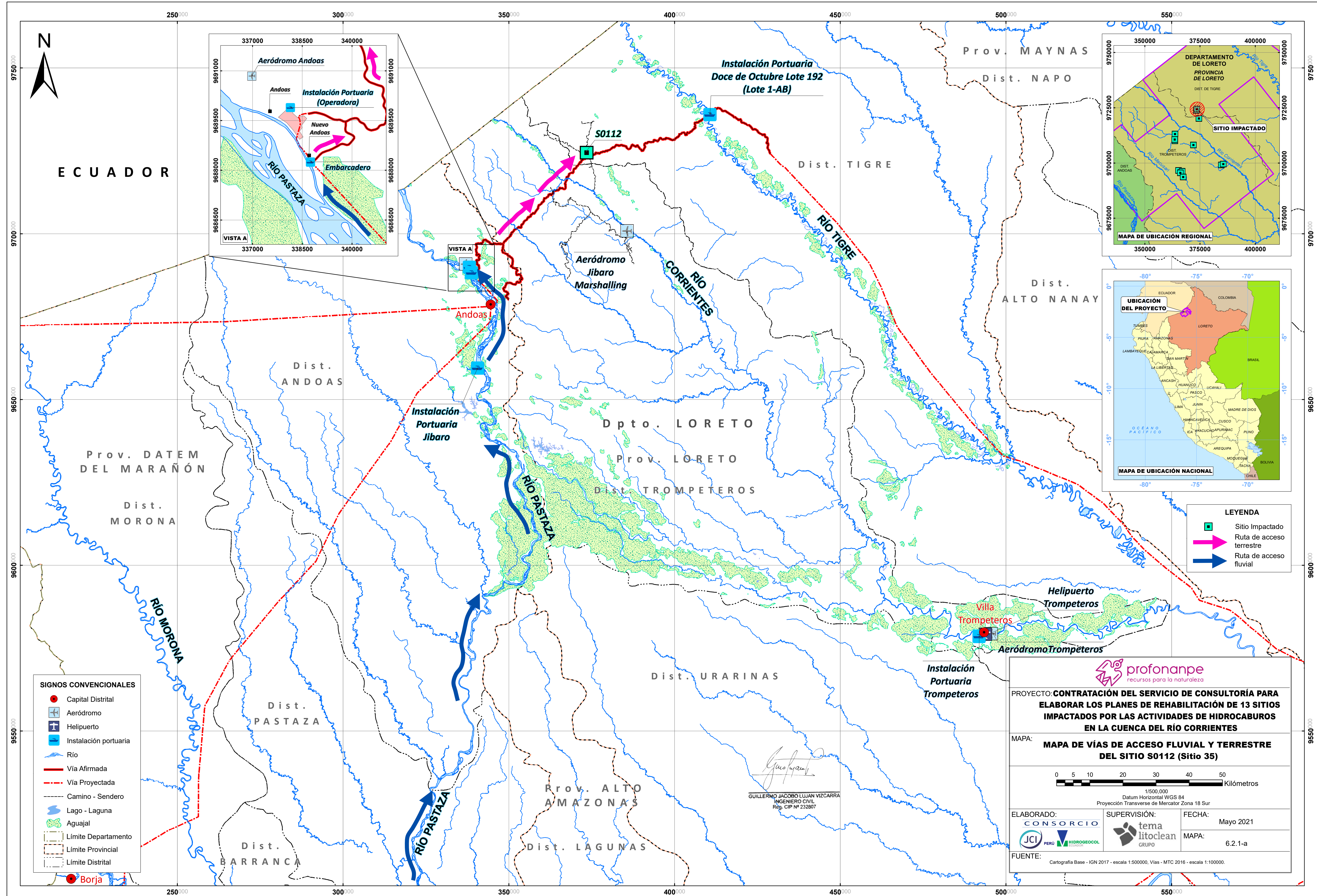
ANEXOS

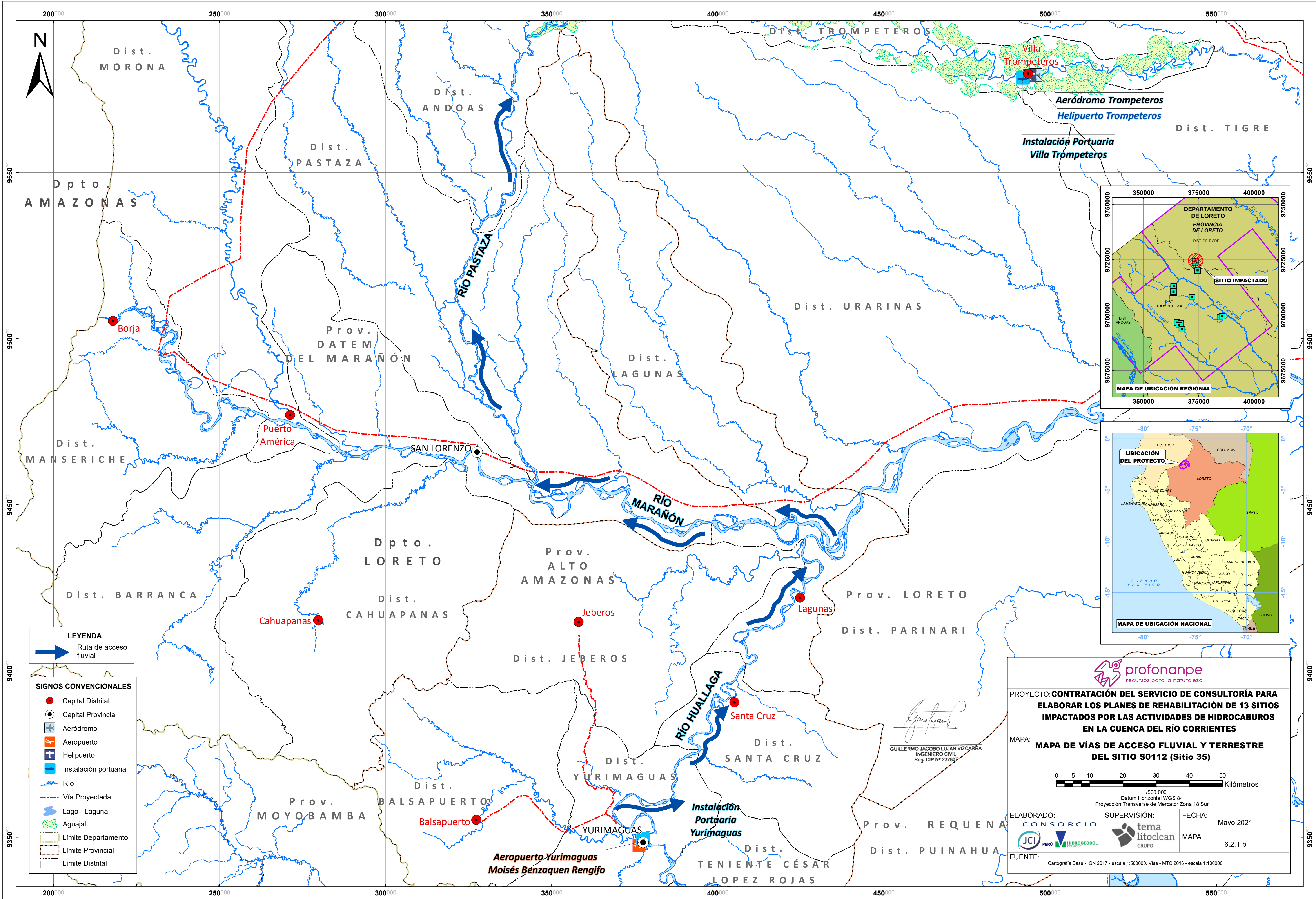
Anexo 6.2	Mapas de ubicación (generales, por cuenca y microcuencas)
Anexo 6.3	Plano detallado de cada sitio y/o grupo de sitios
Anexo 6.4	Mapas ubicación puntos de muestreo (suelo, agua, sedimentos, u otros del plan de muestreo de detalle) por época húmeda y seca
Anexo 6.14	Costos S0112

ANEXO 6.2

Mapas de ubicación (generales, por cuenca y microcuencas)

- 6.2.1-a Mapa de vías de acceso fluvial y terrestre del sitio S0112 (Sitio 35)
- 6.2.1-b Mapa de vías de acceso fluvial y terrestre del sitio S0112 (Sitio 35)

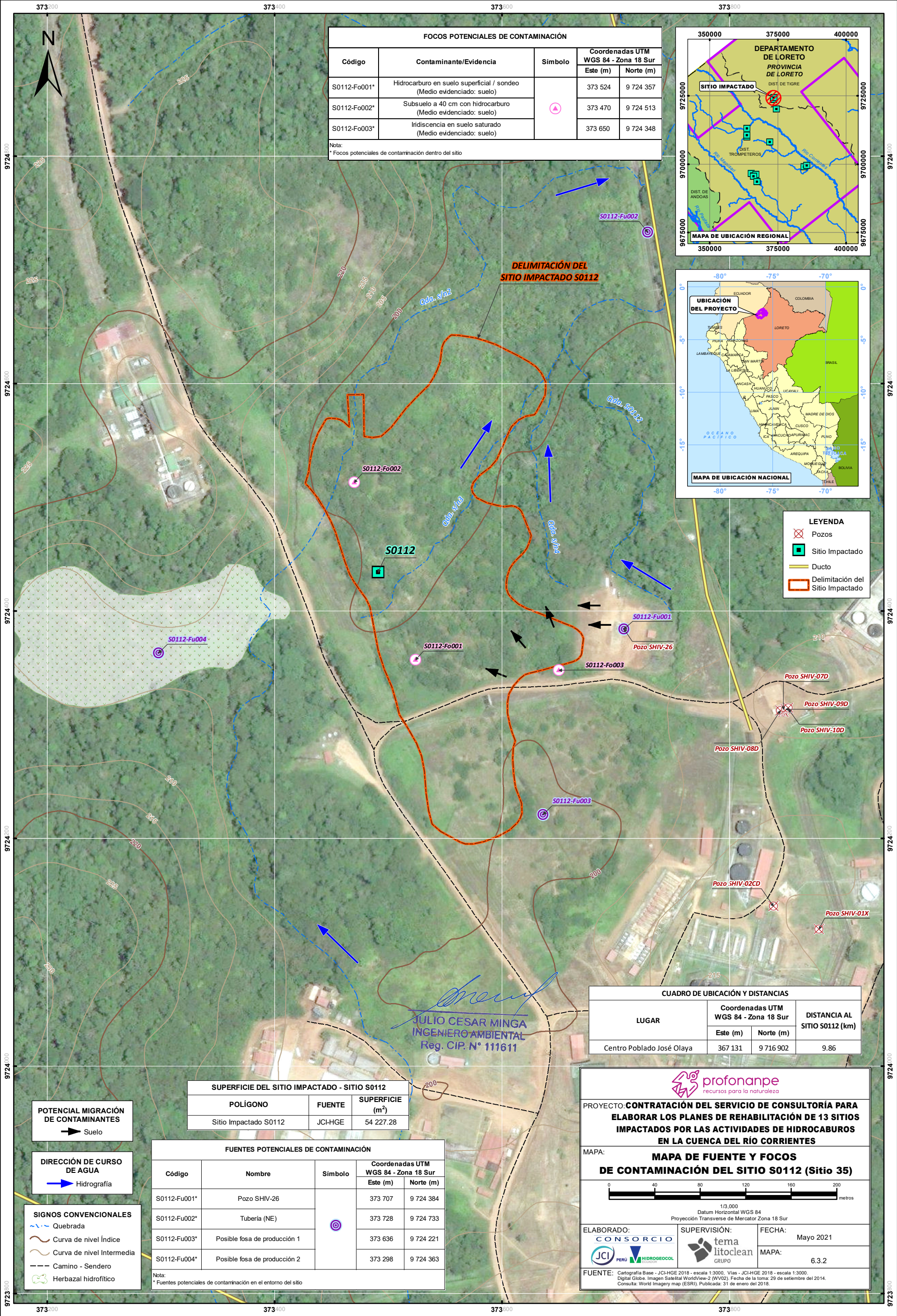




ANEXO 6.3

Planos detallados de cada sitio y/o grupo de sitios

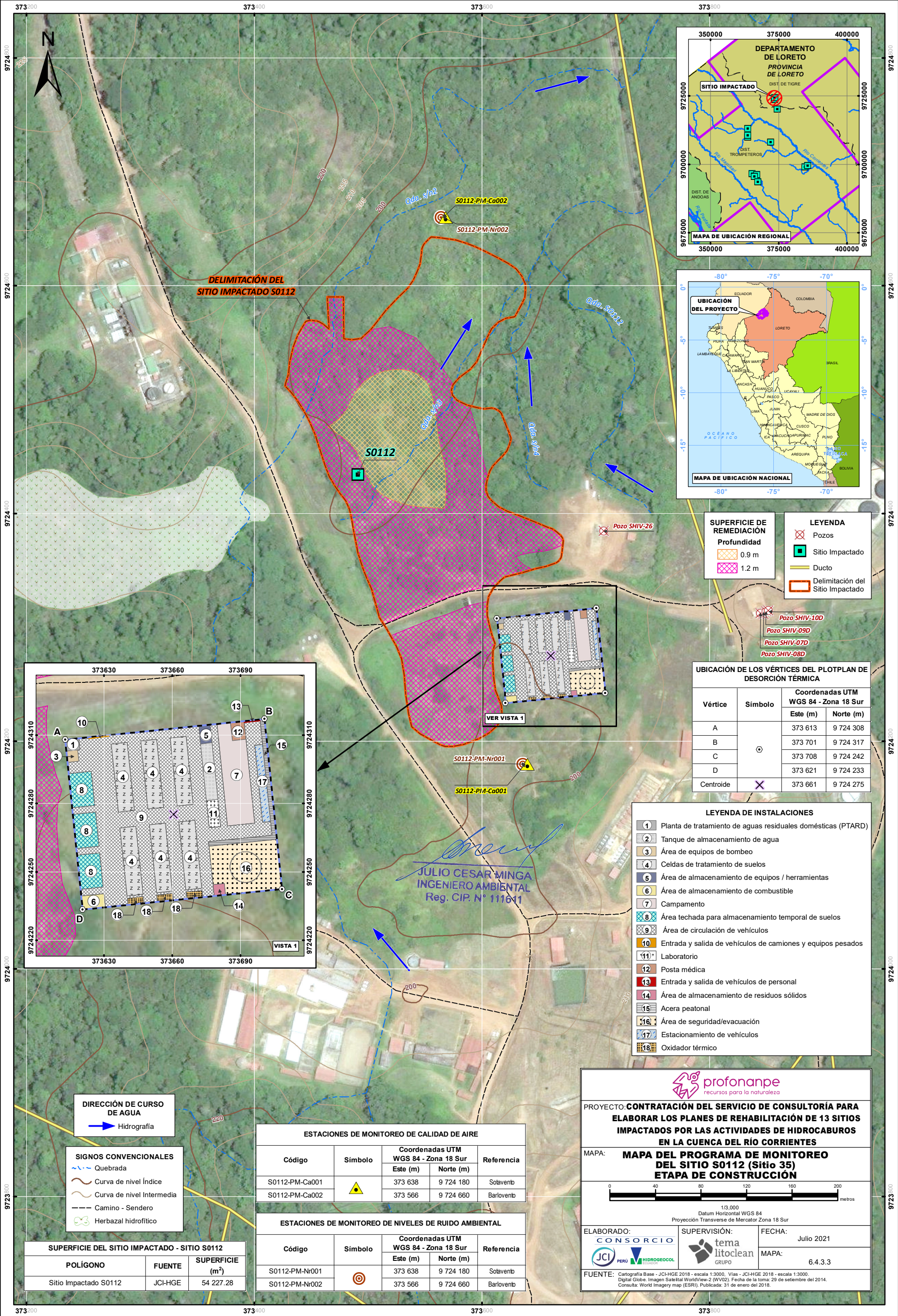
6.3.2 Mapa de ubicación de foco y fuente de contaminación del sitio S0112 (Sitio 35)

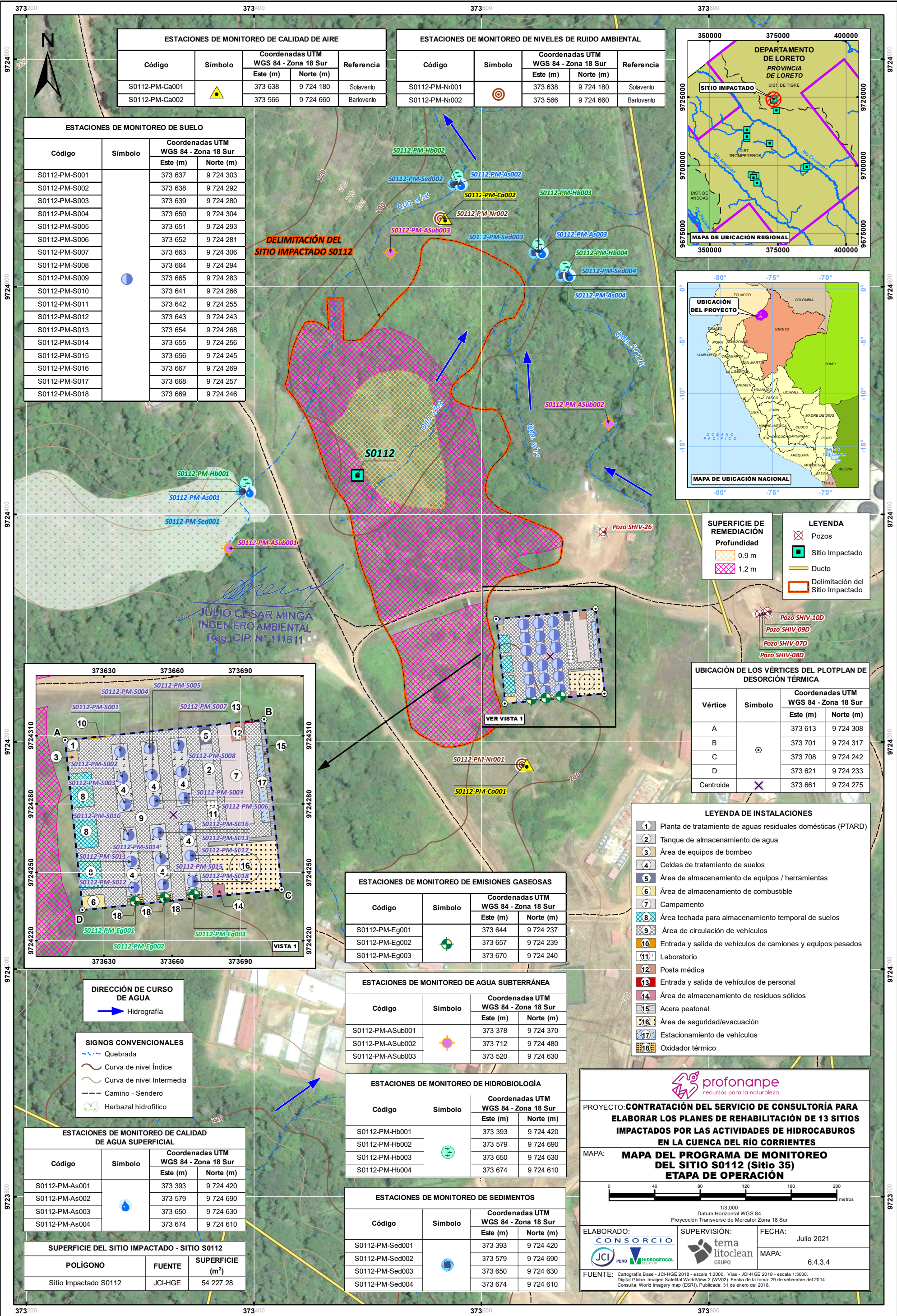


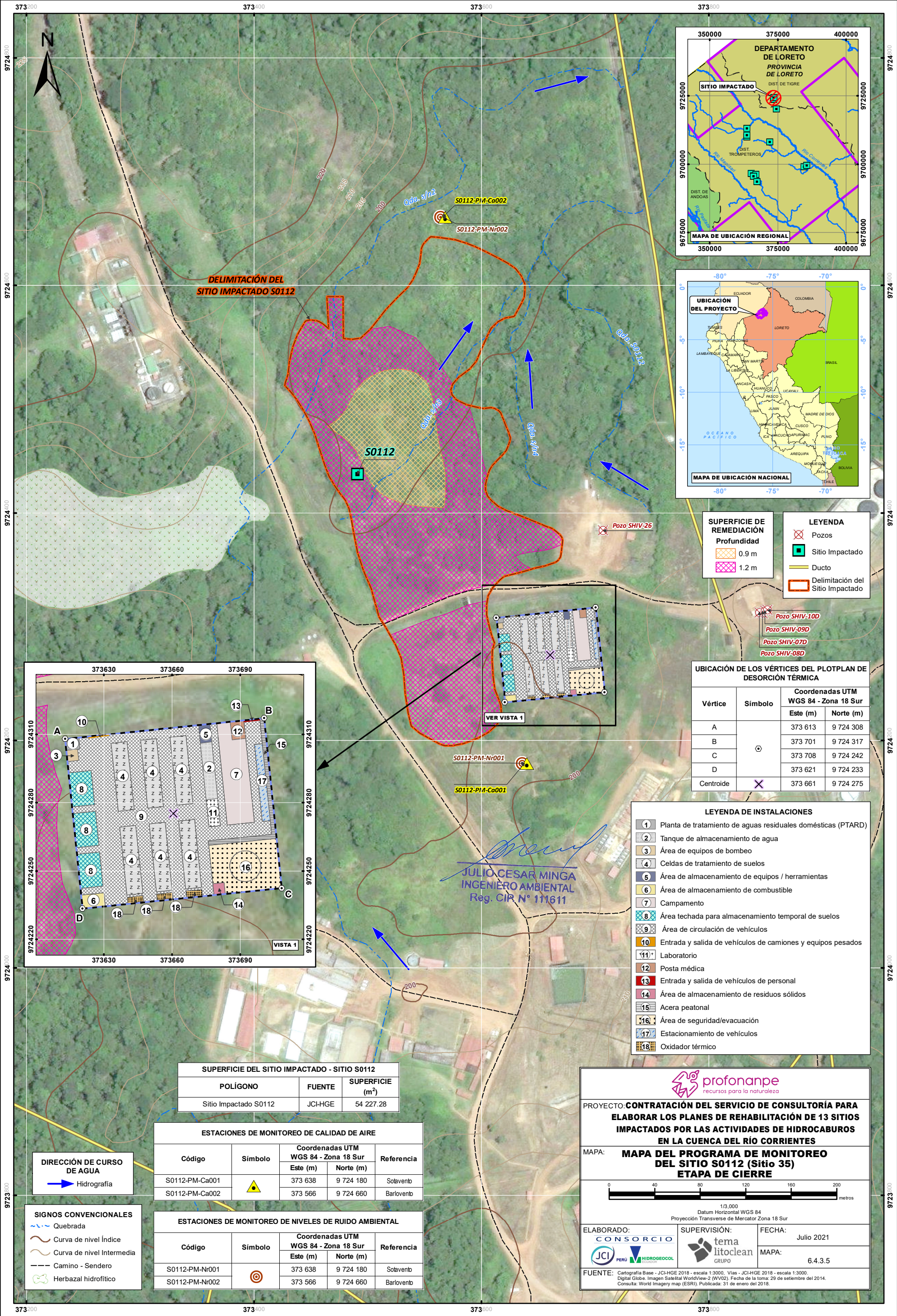
ANEXO 6.4

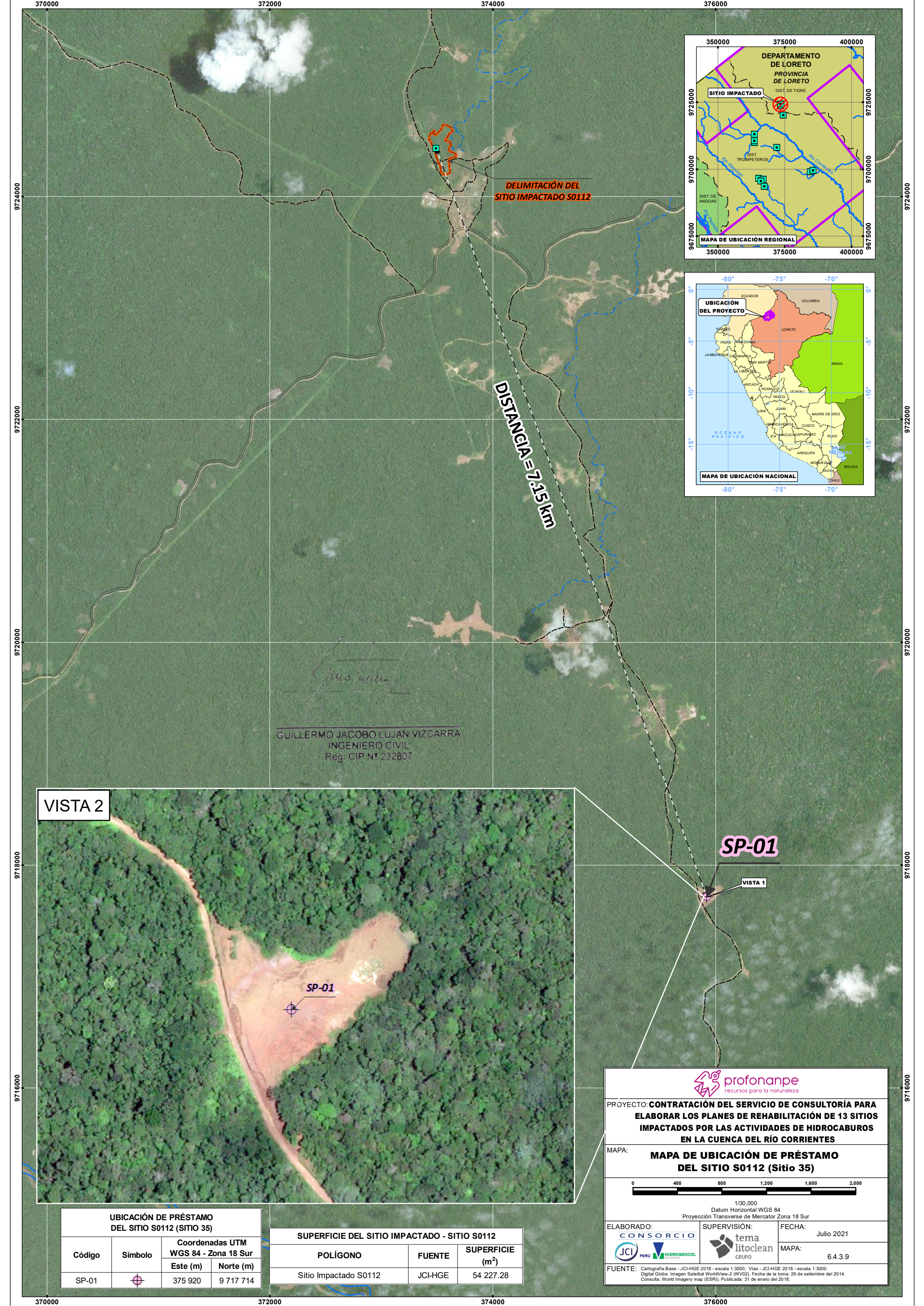
Mapas ubicación puntos de muestreo por época húmeda y seca

- 6.4.3.3 Mapa de ubicación del programa de monitoreo del sitio S0112 (Sitio 35) - Etapa de Construcción
- 6.4.3.4 Mapa de ubicación del programa de monitoreo del sitio S0112 (Sitio 35) - Etapa de Operación
- 6.4.3.5 Mapa de ubicación del programa de monitoreo del sitio S0112 (Sitio 35) - Etapa de Cierre
- 6.4.3.9 Mapa de ubicación de préstamo del sitio S0112 (Sitio 35)





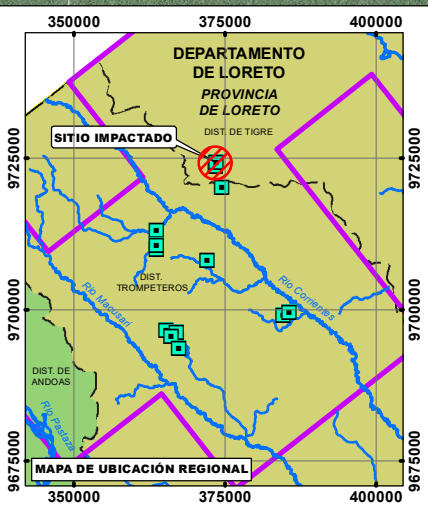




DELIMITACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0112

DISTANCIA = 7.15 km

Guillermo Jacobo Lujan Vizcarra
GUILLERMO JACOBO LUJAN VIZCARRA
INGENIERO CIVIL
Reg: CIP N° 232807



VISTA 2



SP-01

VISTA 1

UBICACIÓN DE PRÉSTAMO DEL SITIO S0112 (SITIO 35)			
Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
SP-01		375 920	9 717 714

SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0112		
POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m²)
Sitio Impactado S0112	JCI-HGE	54 227.28

PROYECTO: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES

MAPA: MAPA DE UBICACIÓN DE PRÉSTAMO DEL SITIO S0112 (Sitio 35)

1/30,000
Datum Horizontal WGS 84
Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

ELABORADO: CONSORCIO JCI PERU HIDROGEOCOL

SUPERVISIÓN: tema litoclean GRUPO

FECHA: Julio 2021
MAPA: 6.4.3.9

FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:3000, Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:3000. Digital Globe. Imagen Satelital WorldView-2 (WV02). Fecha de la toma: 29 de setiembre del 2014. Consulta: World Imagery map (ESRI). Publicada: 31 de enero del 2018.

ANEXO 6.14

Costos S0112

COSTOS DE MONITOREO ETAPAS (CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CIERRE Y COMPROBACIÓN DE LA REMEDIACIÓN) - SITIO S0112*						
Programa de Monitoreo del sitio S0112-Etapa de Construcción						
Descripción	Puntos de Monitoreo	Días	Frecuencia	Costo Unitario (\$)	Costo Subtotal (\$)	
Movilización y desmovilización terrestre	1.00	1.00	2.00	351.00	702.00	
Movilización y desmovilización fluvial	1.00	1.00	2.00	3,500.00	7,000.00	
Personal	2.00	4.00	2.00	60.00	960.00	
Ruido						
LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación "A")	2.00	1.00	2.00	49.50	198.00	
Aire						
Material Particulado	PM10	2.00	5.00	115.50	2,310.00	
	PM2.5	2.00	5.00	140.25	2,805.00	
Gases	Dióxido de Azufre (SO2)	2.00	5.00	29.70	594.00	
	Dióxido de Nitrógeno (NO2)	2.00	5.00	29.70	594.00	
	Monóxido de Carbono (CO)	2.00	5.00	36.30	726.00	
Parámetros Metereológicos	1.00	5.00	2.00	41.25	412.50	
Costo total-Etapa de Construcción (\$)					16,301.50	
Programa de Monitoreo del sitio S0112-Etapa de Operación						
Descripción	Puntos de Monitoreo	Días	Frecuencia	Costo Unitario (\$)	Costo Subtotal (\$)	
Personal	3.00	4.00	2.00	60.00	1,440.00	
Movilización y desmovilización terrestre	1.00	1.00	2.00	351.00	702.00	
Movilización y desmovilización fluvial	1.00	1.00	2.00	3,500.00	7,000.00	
Ruido						
LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación "A")	2.00	1.00	15.00	49.50	1,485.00	
Aire						
Material Particulado	PM10	2.00	5.00	45.00	51,975.00	
	PM2.5	2.00	5.00	45.00	63,112.50	
Gases	Dióxido de Azufre (SO2)	2.00	5.00	45.00	13,365.00	
	Dióxido de Nitrógeno (NO2)	2.00	5.00	45.00	13,365.00	
	Monóxido de Carbono (CO)	2.00	5.00	45.00	16,335.00	
Parámetros Metereológicos	1.00	5.00	45.00	41.25	9,281.25	
Agua Superficial						
Parámetros In Situ	pH	4.00	1.00	2.00	26.40	
	OD	4.00	1.00	2.00	39.60	
	Temperatura	4.00	1.00	2.00	13.20	
	Conductividad Eléctrica	4.00	1.00	2.00	26.40	
	Caudal	4.00	1.00	2.00	132.00	
Orgánicos	TPH	4.00	1.00	2.00	924.00	
	BTEX	4.00	1.00	2.00	528.00	
	PAHs	4.00	1.00	2.00	660.00	
	Aceites y Grasas	4.00	1.00	2.00	105.60	
Inorgánicos	SST	4.00	1.00	2.00	79.20	
	Cromo (VI)	4.00	1.00	2.00	132.00	
	Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo disuelto, Cr total, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)	4.00	1.00	2.00	54.45	435.60
Sedimentos						
Inorgánicos	Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)	4.00	1.00	2.00	57.75	462.00
Orgánicos	TPH	4.00	1.00	2.00	115.50	924.00
	BTEX	4.00	1.00	2.00	66.00	528.00
	PAHs	4.00	1.00	2.00	79.20	633.60
Agua Subterránea						
Instalacion de piezómetros		3.00	1.00	1.00	8,000.00	24,000.00
Personal	Operario	6.00	3.00	2.00	66.00	2,376.00
Parámetros In Situ	pH	3.00	1.00	2.00	3.30	19.80
	Temperatura	3.00	1.00	2.00	1.65	9.90
	Conductividad Eléctrica	3.00	1.00	2.00	3.30	19.80
Inorgánicos	Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)	3.00	1.00	2.00	54.45	326.70
	BTEX (benceno).	3.00	1.00	2.00	66.00	396.00
	PAH (Benzo-a-pireno, Antraceno y Fluoranteno).	3.00	1.00	2.00	79.20	475.20
Hidrobiología						
Fitoplancton		4.00	1.00	2.00	29.70	237.60
Zooplancton		4.00	1.00	2.00	29.70	237.60
Perifiton		4.00	1.00	2.00	29.70	237.60
Macroinvertebrados		4.00	1.00	2.00	29.70	237.60
Emisiones Gaseosas						
Personal	Monitoristas	2.00	1.00	38.00	40.00	3,040.00
CO, HCl, NOx, SO2, Material Particulado y Metales		3.00	1.00	46.00	1,000.00	138,000.00
Suelo muestreo en las celdas de Conducción Térmica Mejorada						
Equipo	Petroflag	1.00	1.00	1.00	10,000.00	10,000.00
Personal	Monitoristas	1.00	1.00	44.00	66.00	2,904.00
Inorgánicos	Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc).	1.00	1.00	415.00	57.75	23,966.25
Orgánicos	Fracción de hidrocarburos F2 y F3	1.00	1.00	415.00	79.20	32,868.00
	HAPS y BTEX	1.00	1.00	415.00	79.20	32,868.00
Costo total-Etapa de Operación (\$)					455,930.40	
Programa de Monitoreo del sitio S112-Etapa de Cierre						
Descripción	Puntos de Monitoreo	Días	Frecuencia	Costo Unitario (\$)	Costo Subtotal (\$)	
Personal	3.00	4.00	1.00	60.00	720.00	
Movilización y desmovilización terrestre	1.00	1.00	1.00	351.00	351.00	
Movilización y desmovilización fluvial	1.00	1.00	1.00	3,500.00	3,500.00	
Ruido						
LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación "A")	2.00	1.00	2.00	46.67	186.68	
Aire						
Material Particulado	PM10	2.00	5.00	2.00	115.50	2,310.00
	PM2.5	2.00	5.00	2.00	140.25	2,805.00
Gases	Dióxido de Azufre (SO2)	2.00	5.00	2.00	29.70	594.00
	Dióxido de Nitrógeno (NO2)	2.00	5.00	2.00	29.70	594.00
	Monóxido de Carbono (CO)	2.00	5.00	2.00	36.30	726.00
Parámetros Metereológicos	2.00	5.00	2.00	41.25	825.00	
Costo total-Etapa de Cierre (\$)					12,611.68	
Muestreo de comprobación de la Remedación Suelo						
Descripción	Puntos de Monitoreo	Días	Frecuencia	Costo Unitario (\$)	Costo Subtotal (\$)	
Personal	2.00	77.00	1.00	60.00	9,240.00	
Movilización y desmovilización terrestre	1.00	1.00	1.00	351.00	351.00	
Movilización y desmovilización fluvial	1.00	1.00	1.00	4,242.42	4,242.42	
Suelo						
Inorgánicos	Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc).	64.00	1.00	1.00	57.75	3,696.00
Orgánicos	Fracción de hidrocarburos F2 y F3	64.00	1.00	1.00	79.20	5,068.80
	HAPS y BTEX	64.00	1.00	1.00	79.20	5,068.80
Costo total-Comprobación (\$)					27,667.02	
COSTO DE MEDIDAS AMBIENTALES						
Actividad	Und	Cantidad	Días	Costo \$ unitario	Costo \$ por partida	
Sustancias o materiales peligrosos y no peligrosos						
Gestión manejo de residuos sólidos Peligrosos y no peligrosos	Und	1.00	1.00	145,815.34	145,815.34	
Programas de manejo						
instalaciones auxiliares	SG	2.00	406.00	100.00	81,200.00	
Relaciones comunitarias	SG	1.00	1.00	2,500.00	2,500.00	
Costo Total					229,515.34	
COSTO TOTAL (MONITOREO+MEDIDAS) (\$)					971,541.28	
* Costos enlazados a la pestaña inversión Total						

COSTO DE MONITOREO POST REMEDIACIÓN - SITIO S0112*

Programa de Monitoreo del sitio S0112-Post Remediación						
Descripción		Puntos de Monitoreo	Dias	Frecuencia**	Costo Unitario (\$)	Costo Subtotal (\$)
Personal		3.00	4.00	7.00	60.00	5,040.00
Movilización y desmovilización terrestre		1.00	1.00	7.00	351.00	2,457.00
Movilización y desmovilización fluvial		1.00	1.00	7.00	3,500.00	24,500.00
Agua Superficial						
Parámetros In Situ	pH	4.00	1.00	7.00	3.00	84.00
	OD	4.00	1.00	7.00	4.50	126.00
	Temperatura	4.00	1.00	7.00	1.50	42.00
	Conductividad Electrica	4.00	1.00	7.00	3.00	84.00
	Caudal	4.00	1.00	7.00	15.00	420.00
Orgánicos	TPH	4.00	1.00	7.00	105.00	2,940.00
	BTEX	4.00	1.00	7.00	60.00	1,680.00
	PAHs	4.00	1.00	7.00	75.00	2,100.00
	Aceites y Grasas	4.00	1.00	7.00	12.00	336.00
Inorgánicos	SST	4.00	1.00	7.00	9.00	252.00
	Cromo (VI)	4.00	1.00	7.00	15.00	420.00
	Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cadmio disuelto, Cr total, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)	4.00	1.00	7.00	49.50	1,386.00
Sedimentos						
Inorgánicos	Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc)	4.00	1.00	7.00	52.50	1,470.00
Orgánicos	TPH	4.00	1.00	7.00	105.00	2,940.00
	BTEX	4.00	1.00	7.00	60.00	1,680.00
	PAHs	4.00	1.00	7.00	72.00	2,016.00
Agua Subterránea						
Personal	Operario	6.00	3.00	7.00	60.00	7,560.00
Parámetros In Situ	pH	3.00	1.00	7.00	3.00	63.00
	Temperatura	3.00	1.00	7.00	1.50	31.50
	Conductividad Electrica	3.00	1.00	7.00	3.00	63.00
Inorgánicos	Metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cromo, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc).	3.00	1.00	7.00	49.50	1,039.50
Orgánicos	TPH, Fracción de hidrocarburos F2	3.00	1.00	7.00	105.00	2,205.00
	BTEX (benceno).	3.00	1.00	7.00	60.00	1,260.00
	PAH (Benzo-a-pireno, Antraceno y Fluoranteno),	3.00	1.00	7.00	72.00	1,512.00
Hidrobiología						
Fitoplancton		4.00	1.00	7.00	27.00	756.00
Zooplancton		4.00	1.00	7.00	27.00	756.00
Perifiton		4.00	1.00	7.00	27.00	756.00
Macroinvertebrados		4.00	1.00	7.00	27.00	756.00
Monitoreo de Flora y Fauna (incluye Revegetación)						75,522.36
Costo total-Etapa de Post Remediación (\$)						142,253.36
* Costos enlazados a la pestaña inversión Total						
** (1 y 2 año, semestral) y (3, 4 y 5 año, anual), los costos pueden variar con el tiempo						

[illegible]

El monitoreo Post ejecución de obra 1er y 2do año (bianual) y 3er, 4to y 5to año (anual)

Medidas Ambientales (Planes y Programas)	
1	Programa de manejo de instalaciones auxiliares
2	Programa de manejo de paisaje visual
3	Programa de manejo ruido ambiental y calidad de aire
4	Programa de manejo de recurso suelo
5	Programa de manejo del recurso hídrico
6	Programa de manejo de flora y fauna terrestre
7	Programa de manejo de sustancias o materiales peligrosos
8	Programa de relaciones comunitarias
9	Plan de manejo de residuos
10	Plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación
11	Plan de muestreo de comprobación o verificación
Las medidas ambientales se incluyen dentro del desarrollo de las cinco fases, los cuales forman parte de las etapas de construcción, operación y cierre	

COSTOS DE APOYO*	
Obrero	40
Operario/topógrafo	50
Conductor	50
Técnico	60
Proyectista	60
Ingeniero/Supervisor	70
Combustible (gl)-\$	5.678115
Enfermero	40
Logístico/Almacenero	50
Vigilante	50
Costo overol	4
Camioneta	800
PTAR MOVIL (DIA)	75

*Enlazados a la pestaña inversión

[illegible]

Actividades Post Remediación*	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Monitoreo de Agua superficial																				
Monitoreo de Sedimentos																				
Monitoreo de Agua subterránea																				
Hidrobiología																				
flora y fauna)																				

*Bianual durante los 2 primeros años y los 3 años restantes será anual

Costo Desorción Térmica

United States
Environmental Protection
Agency
Superfund

Office of Emergency and
Remedial Response
Washington, DC 20460
EPA/540/2-91/008

Office of
Research and Development
Cincinnati, OH 45268
May 1991



Engineering Bulletin **Thermal Desorption Treatment**

Several vendors have documented processing costs per ton of feed processed. The overall range varies from \$80 to \$350 per ton processed [6][4, p. 12][5][3, p. 9]. Caution is recommended in using costs out of context because the base year of the estimates vary. Costs also are highly variable due to the quantity of waste to be processed, term of the remediation contract, moisture content, organic constituency of the contaminated medium, and cleanup standards to be achieved. Similarly, cost estimates should include such items as preparation of Work Plans, permitting, excavation, processing itself, QA/QC verification of treatment performance, and reporting of data.

EPA Contact

Technology-specific questions regarding thermal desorption may be directed to:

Michael Gruenfeld
U.S. Environmental Protection Agency
Risk Reduction Engineering Laboratory
Releases Control Branch
2890 Woodbridge Ave.
Bldg. 10 (MS-104)
Edison, NJ 08837
FTS 340-6625 or (908) 321-6625

Cotización de Calidad de Aire y Ruido

CONTRATO:

FECHA:22 /04/2020

DETALLE DE LA VALORIZACIÓN**1 DETERMINACIONES ANALÍTICAS:Calidad del Aire**

Parámetro	Precio (USD)	Cant.	Sub total
ECA CALIDAD DE AIRE			
PM 10 Alto Volumen	70.00	12	840.00
PM 2.5 Alto Volumen	85.00	12	1020.00
Monóxido de Carbono	22.00	12	264.00
Dióxido de Azufre	18.00	12	216.00
Dióxido de nitrógeno	18.00	12	216.00
Sulfuro de Hidrógeno	18.00	12	216.00
Ozono	18.00	12	216.00
Benceno	46.00	12	552.00
Plomo(Barrido de Metales)	30.00	12	360.00
Parámetros Meteorológicos			
Humedad Relativa	25.00	12	300.00
Presión Atmosférica			
Temperatura Nivel del suelo			
Velocidad del viento / Dirección			
Total (USD)	350.00		4200.00

2 DETERMINACIONES ANALÍTICAS:Calidad de Ruido Ambiental

Parámetro	Precio (USD)	Cant.	Sub total
RUIDO AMBIENTAL			
Ruido Diurno (Leq, Lmax, Lmin)	30.00	12	360.00
Ruido Nocturno (Leq, Lmax, Lmin)			
Total (USD)			360.00

Nota: El precio de la presente cotización representa un precio especial (descuento), en tal sentido para los Planes de rehabilitación y para mantener un escenario conservador, se ha considerado un incremento en un rango del 50% a 65%, incluyendo gastos operacionales que se puedan incurrir.

Cotización de Agua superficial

CONTRATO:		FECHA:22 /04/2020	
DETALLE DE LA VALORIZACIÓN			
5 DETERMINACIONES ANALÍTICAS:Calidad del Agua Superficial			
Parámetro	Precio (USD)	Cant.	Sub total
Parámetros de campo			
Oxígeno Disuelto	3.00	39	117.00
pH	2.00	39	78.00
Conductividad	2.00	39	78.00
Temperatura	1.00	39	39.00
Caudal	10.00	39	390.00
Parámetros Laboratorio			
Aceites y grasas	8.00	39	312.00
Cianuro Wad	8.00	39	312.00
DBO5	10.00	39	390.00
DQO	9.00	39	351.00
Detergentes	11.00	39	429.00
Fenoles	9.00	39	351.00
Aniones por cromatografía iónica			
Fluoruros	17.00	39	663.00
Cloruros			
Nitritos			
Nitratos			
Sulfatos			
Barrido de Metales ICP -MS			
Barrido de metales Totales ICP-MS	33.00	39	1287.00
Pámetros Microbiológicos			
Coliformes Termotolerantes	9.00	39	351.00
E. coli	9.00	39	351.00
Huevos de helmintos	15.00	39	585.00
TOTAL USD	156.00		6084.00
6 DETERMINACIONES ANALÍTICAS:Calidad del Agua Superficial - ADICIONAL			
Parámetro	Precio (USD)	Cant.	Sub total
Parámetros Laboratorio			
Hidrocarburos C8-C40	70.00	3	210.00
BTEX (benceno)	40.00	3	120.00
Hexaclorobutadieno	50.00	3	150.00
PCBs	48.00	3	144.00
PAHs	50.00	3	150.00
Cr(VI)	10.00	3	30.00
Amoniaco	8.00	3	24.00
Color	7.00	3	21.00
Clorofila	11.20	3	33.60
Sulfuros	11.20	3	33.60
Fosforo Total	9.80	3	29.40
Sólidos Suspendidos totales	6.00	3	18.00
Nitrogeno Total	15.00	3	45.00
TOTAL USD	336.20		1008.60

Nota: El precio de la presente cotización representa un precio especial (descuento), en tal sentido para los Planes de rehabilitación y para mantener un escenario conservador, se ha considerado un incremento en un rango del 50% a 65%, incluyendo gastos operacionales que se puedan incurrir.

Cotización de Sedimento

3 DETERMINACIONES ANALÍTICAS:Calidad del Suelo- sedimentos			
Parámetro	Precio (USD)	Cant.	Sub total
Calidad del Suelo			
PAHs	48.00	21	1008.00
Pesticidas organoclorados	60.00	21	1260.00
Pcbs	48.00	21	1008.00
Barrido de metales ICP-MS			
Barrido de metales ICP-MS	35.00	21	735.00
Mercurio			
Total (USD)	191.00		4011.00
Los siguientes parámetros no los realizamos en nuestro laboratorio: toxtafeno y dioxinas, 2-metilnaftaleno , PCDD y PCDFs			

Nota: El precio de la presente cotización representa un precio especial (descuento), en tal sentido para los Planes de rehabilitación y para mantener un escenario conservador, se ha considerado un incremento en un rango del 50% a 65%, incluyendo gastos operacionales que se puedan incurrir.

Cotización de Agua Subterránea

9 DETERMINACIONES ANALÍTICAS:Calidad del Agua Subterránea			
Parámetro	Precio (USD)	Cant.	Sub total
Parámetros de campo			
pH	2.00	6	12.00
Temperatura	1.00	6	6.00
Parámetros Laboratorio			
Acidez	6.00	6	36.00
Alcalinidad total	6.00	6	36.00
Alcalinidad al Bicarbonato	6.00	6	36.00
Alcalinidad al Carbonato	6.00	6	36.00
Dureza total	8.00	6	48.00
DBO5	10.00	6	60.00
DQO	9.00	6	54.00
Fenoles	9.00	6	54.00
Aniones por cromatografía iónica			
Fluoruros	17.00	6	102.00
Cloruros			
Nitritos			
Nitratos			
Sulfatos			
Barrido de Metales ICP -MS			
Barrido de metales Totales ICP-MS	33.00	6	198.00
Pámetros Microbiológicos			
Coliformes Termotolerantes	8.00	6	48.00
E. coli	8.00	6	48.00
TOTAL USD	129.00		774.00

Nota: El precio de la presente cotización representa un precio especial (descuento), en tal sentido para los Planes de rehabilitación y para mantener un escenario conservador, se ha considerado un incremento en un rango del 50% a 65%, incluyendo gastos operacionales que se puedan incurrir.

Cotización de Hidrobiología

9 DETERMINACIONES ANALÍTICAS: Calidad Hidrobiológica			
Parámetro	Precio (USD)	Cant.	Sub total
Parámetros Hidrobiología			
Fitoplancton	18.00	0	0.00
Zooplancton	18.00	0	0.00
Perifiton	18.00	0	0.00
Macroinvertebrados	18.00	0	0.00
TOTAL USD	72.00		0.00

Nota: El precio de la presente cotización representa un precio especial (descuento), en tal sentido para los Planes de rehabilitación y para mantener un escenario conservador, se ha considerado un incremento en un rango del 50% a 65%, incluyendo gastos operacionales que se puedan incurrir.

Cotización de Suelo

CONTRATO:

FECHA:22 /04/2020

DETALLE DE LA VALORIZACIÓN

3 DETERMINACIONES ANALÍTICAS:Calidad del Suelo

Parámetro	Precio (USD)	Cant.	Sub total
Calidad del Suelo			
Cianuro Libre	12.00	0	0.00
Cromo Hexavalente	25.00	0	0.00
Barrido de metales ICP-MS			
Barrido de metales ICP-MS	35.00	0	0.00
Mercurio			
Parámetros Orgánicos			
Hidrocarburos Totales C5-C10	48.00	0	0.00
Hidrocarburos Totales >C10-C28	48.00	0	0.00
Hidrocarburos Totales >C28-C40	48.00	0	0.00
Benceno			
Tolueno			
Etilbenceno			
m,p Xileno			
o-Xileno			
Naftaleno			
Tetracloroetileno (Tetracloroeteno)			
Tricloroetileno (Tricloroeteno1,1,2)			
PCB nº 101			
PCB nº 118	48.00	0	0.00
PCB nº 138			
PCB nº 153			
PCB nº 180			
PCB nº 28			
PCB nº 52			
Benzo(a)pireno	48.00	0	0.00
Total (USD)	312.00		0.00

Nota: El precio de la presente cotización representa un precio especial (descuento), en tal sentido para los Planes de rehabilitación y para mantener un escenario conservador, se ha considerado un incremento en un rango del 50% a 65%, incluyendo gastos operacionales que se puedan incurrir.

PRESUPUESTO

ITEM	PARTIDA	UND.	METRADO	O.U.	S/ PARCIAL
01.00	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				25.908,73
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				8.761,26
	CONSTRUCCION DE ALMACEN, OFICINAS Y GUARDIANIA	m2	55,00	83,90	4.614,50
	CISTERNA PROVISIONAL P/AGUA CONSTRUC. DE ALBAÑILERIA (4 m3)	pza	1,00	776,16	776,16
	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20 m (MADERA)	pza	1,00	3.370,60	3.370,60
01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				12.723,00
	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes	6,00	2.120,50	12.723,00
01.03	Trabajos Preliminares				4.424,47
	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	427,75	3,78	1.616,90
	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	427,75	2,80	1.197,70
	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	427,75	2,80	1.197,70
	ELIMINACION DE BASURA Y ELEMENTOS SUELTOS LIVIANOS	m3	6,00	30,33	181,98
	ELIMINACION DE ELEMENTOS SUELTOS PESADOS	m3	3,00	51,53	154,59
	ELIMINACION DE MALEZA Y ARBUSTOS DE FACIL EXTRACCION	m2	20,00	3,78	75,60
02.00	ESTRUCTURAS				780.364,67
02.01	Movimiento de Tierras				80.611,94
	REFINE, NIVEL Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	m2	427,75	4,83	2.066,03
	EXCAVACION MASIVA	m3	1.601,16	8,08	12.937,37
	EXCAV. ZAPATAS MAT.SUELTO H=1.00 M Y CISTERNA	m3	151,72	44,17	6.701,47
	EXCAV.CALZADURA MAT.SUELTO ANCHO PROMEDIO 1.40 M	m3	242,15	44,17	10.695,77
	RELLENO MAT.PROPIO C/COMPACTADORA 5.8 HP C/AGUA	m3	128,33	34,72	4.455,62
	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.866,71	23,44	43.755,68
02.02	Obras de Concreto Simple				58.792,39
	CONCRETO F'C 80 KG/CM2 + 30% P.G.-CALZADURAS	m3	186,27	230,66	42.965,04
	CONCRETO C:H 1:2-SOLADO	m2	123,06	25,52	3.140,49
	VESTIDURA DE DERRAMES ANCHO=0.15 M MEZC.C:A 1:5 E=1.5CM.	m	87,05	17,71	1.541,66
	FALSOPISO DE 4" CON MEZC.1:8 C:H	m2	340,00	32,78	11.145,20
02.03	Obras de Concreto Armado				640.960,34
	ZAPATAS				18.190,65
	CONCRETO F'C 175 KG/CM2 ZAPATA	m3	32,67	308,25	10.070,53
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ZAPATA	m2	80,17	69,65	5.583,84
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	569,95	4,45	2.536,28
	Muros de Sostenimiento				54.920,22
	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 MURO SOSTENIMIENTO	m3	57,46	487,89	28.034,16
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE SOSTENIMIENTO	m2	255,72	52,35	13.386,94
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	3.033,51	4,45	13.499,12
	Columnas				158.893,18
	CONCRETO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	77,46	513,54	39.778,81
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	m2	828,19	63,61	52.681,17
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	14.928,81	4,45	66.433,20
	Vigas				178.386,54
	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2 -VIGAS	m3	127,03	294,52	37.412,88
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS	m2	969,40	72,32	70.107,01
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	15.925,09	4,45	70.866,65
	Losas Macisas				20.334,38
	CONCRETO LOSA MACIZA f'c=210 kg/cm2	m3	22,21	372,45	8.272,11
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA MACIZA	m2	111,07	55,57	6.172,16
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	1.323,62	4,45	5.890,11
	Losas Aligeradas con Viguetas Pretensadas				138.292,71
	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm2 - LOSA ALIGERADA	m3	82,95	294,52	24.430,43
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGUETAS PRETENSADAS	m2	1.056,57	12,28	12.974,68
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	3.726,18	4,45	16.581,50
	VIGUETA PRETENSADA V-101	m	1.339,50	32,36	43.346,22
	VIGUETA PRETENSADA V-102	m	38,10	32,36	1.232,92
	VIGUETA PRETENSADA V-103	m	25,50	32,36	825,18
	VIGUETA PRETENSADA V-104	m	213,35	32,36	6.904,01
	VIGUETA PRETENSADA V-105	m	224,10	32,36	7.251,88
	BOVEDILLA DE ARCILLA P/TECHO 15x40x25cm	pza	7.709,00	3,21	24.745,89
	Escalera				5.441,46
	CONCRETO ESCALERA f'c=210 kg/cm2	m3	3,77	528,25	1.991,50
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESCALERA	m2	26,88	95,25	2.560,32
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	199,92	4,45	889,64
	Estructuras Especiales (Cisterna, Cuarto de Maquinas de Bombas, Ascensor)				32.980,08
	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 CISTERNA Y CUARTO DE MAQUINAS DE BOMBAS	m3	15,21	528,25	8.034,68
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CISTERNA Y CUARTO DE MAQUINAS DE BOMBAS	m2	102,75	51,28	5.269,02
	ACERO DE CISTERNA Y CUARTO DE MAQUINAS	kg	926,52	4,70	4.354,64
	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 CUARTO DE MAQUINAS DE ASCENSOR	m3	12,04	528,25	6.360,13
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CUARTO DE MAQUINA DE ASCENSOR	m2	102,44	55,58	5.693,62
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	734,38	4,45	3.267,99
	Placas de Ascensor				31.035,18
	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 TABIQUE Y PLACA	m3	14,25	584,05	8.322,71
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL TABIQUE Y PLACA	m2	161,32	62,52	10.085,73
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	2.837,47	4,45	12.626,74
	Rampas de Ingreso				2.485,94
	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 LOSA CIMENTACION	m3	4,64	335,54	1.556,91
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND.300 KG/DIA	kg	208,77	4,45	929,03
03.11	Elementos Metalicos Especiales				13.698,32
	RETICULADO METALICO Y VIDRIO TEMPLADO EN FACHADA	est.	1,00	13.698,32	13.698,32

Tipo de Cambio US\$ 1.00 = 3,302

costos - 75

	ARQUITECTURA				640.266,69
03.00	Muros y Tabiques de Albañilería				81.375,86
03.01	Muros de Ladrillo King Kong de Arcilla				81.375,86
	MUROS LADRILLO KK CABEZA	m2	20,16	99,01	1.996,04
	MUROS LADRILLO KK SOGA	m2	1.329,20	59,72	79.379,82
	Tabiquería Ligera				8.536,21
03.02	TABIQUE SIMPLE PLACA GYPLAC ST. 5/8" PERFIL 89 e = 12.08cm	m2	181,39	47,06	8.536,21
	Revoques y Enlucidos				94.014,42
03.03	TARRAJEO RAYADO O PRIMARIO C/MEZCLA C:A 1:5 E=1.5 cm	m2	372,40	21,98	8.185,35
	TARRAJEO EN INTERIORES C/MEZCLA C:A 1:5 E=1.5 cm	m2	1.993,90	20,39	40.655,62
	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MEZCLA C:A 1:5 E=1.5 cm	m2	674,38	26,86	18.113,85
	TARRAJEO MUROS INT.FROTACHADO MEZ.C:A 1:5,E=1.5 CM. EN DUCTOS	m2	410,10	20,39	8.361,94
	TARRAJEO MEZ.C:A 1:3 E=2CM C/IMPERM.1KG POR BLS.CEM	m2	36,86	23,53	867,32
	VESTIDURA DERRAMES ANCHO=0.15 M MEZC.C:A 1:5 E=1.5CM.	m	885,39	17,71	15.680,26
	VESTIDURA DERRAMES ANCHO=0.25 M MEZC.C:A 1:5, E=1.5 CM.	m	95,90	22,42	2.150,08
	Cielorrasos				45.094,37
03.04	CIELORRASO C/MEZCLA C:A 1.5 C/CINTAS E=1.50 cm	m2	1.236,46	35,59	44.005,61
	VESTIDURA EN FONDOS DE ESCALERA C/MEZCLA C:A 1:4	m2	24,20	44,99	1.088,76
	Pisos y Contrapisos				103.722,16
03.05	CONTRAPISOS C/MEZCLA C:A 1:4 E=2.0 cm	m2	1.211,28	18,08	21.899,94
	PISO LAMINADO 9 MM	m2	557,43	53,48	29.811,36
	PISO DE CERAMICA DE PRIMERA CALIDAD COLOR 30x30 CM. EN COCINAS, BAÑOS Y LAVANDERIAS DE DPTOS.	m2	196,66	74,91	14.731,80
	PISO DE CERAMICA COLOR 30x30 CM. EN DEPOSITOS, SH DEPOSITOS YTENDALES	m2	83,02	76,45	6.346,88
	PISO DE LAJA AREQUIPEÑA	m2	184,84	87,83	16.234,50
	PISO CEMENTO FROTACH.E=2". C:A 1:5->4CM.PASTA C:A 1:2->1.0CM	m2	415,48	34,49	14.329,91
	PISO DE CEMENTO PULIDO C/MEZCLA C:A 1:4 E=1.5 cm	m2	8,33	44,15	367,77
	Contrazocalos				10.884,03
03.06	CONTRAZOCALO DE 3/4"x4", RODON 3/4", DE CEDRO	m	481,93	14,06	6.775,94
	CONTRAZOCALO DE CERAMICO H=15 CM	m	159,87	12,03	1.923,24
	CONTRAZOCALO DE ESCALERAS C/LAJA AREQUIPEÑA C/MEZCLA C:A 1:5 E=1.5 cm H=0.10m	m	89,36	24,45	2.184,85
	Zocalos				32.439,76
03.07	ZOCALO CERAMICO CELIMA 30x30cm	m2	372,40	87,11	32.439,76
	Revestimientos de Gradas y Escaleras				3.737,84
03.08	FORJADO Y REVEST.DESCANSOS C/LAJA AREQUIPEÑA C/MEZCLA C:A 1:5 E=1.5 cm	m2	38,69	96,61	3.737,84
	Cubiertas				8.054,10
03.09	CUBIERTA LADRILLO PASTELERO 3x25x25cm C/MEZCLA C:A 1:5	m2	189,33	42,54	8.054,10
	Carpintería de Madera				129.184,51
03.10	Puertas				34.957,01
	PUERTA PRINCIPAL MACHIEMBRADA	m2	23,73	527,64	12.520,90
	PUERTAS DE ESTACIONAMIENTOS	m2	13,02	527,64	6.869,87
	PUERTA DE DORMITORIO CONTRAPLACADA C/TRIPLAY LUPUNA 6 mm	m2	18,90	217,11	4.103,38
	PUERTA COCINA CONTRAPLACADA C/TRIPLAY LUPUNA 4 mm	m2	6,10	205,86	1.255,75
	PUERTA SERVICIO CONTRAPLACADAS C/TRIPLAY LUPUNA 4 mm	m2	12,20	213,50	2.604,70
	PUERTA BAÑO CONTRAPLACADA C/TRIPLAY LUPUNA 4 mm	m2	9,45	205,86	1.945,38
	PUERTA DEPOSITO CONTRAPLACADA C/TRIPLAY LUPUNA 4 mm	m2	10,08	205,86	2.075,07
	PUERTA DE CLOSET CONTRAPLACADA C/TRIPLAY LUPUNA 4 mm	m2	17,40	205,86	3.581,96
	Muebles de Cocina y Similares				94.227,50
	MUEBLE DE COCINA BAJO DE MELAMINA C/TABLERO POST-FORMADO A=0.60 m	m	12,60	1.200,00	15.120,00
	MUEBLE DE COCINA ALTO DE MELAMINA C/PUERTAS MACISA-VIDRIO	m	13,75	850,00	11.687,50
	CLOSET MELAMINE 19 mm H=2.30 A=0.60 M.INC. INSTALACION	und	33,71	2.000,00	67.420,00
	Carpintería Metálica y Herrería				3.137,97
03.11	BARANDA METALICA DE TUBO GALVANIZADO 2"	m	46,50	64,58	3.002,97
	RETICULADO METALICO EN FACHADA	glb	1,00	135,00	135,00
03.12	Cerrajería				10.618,56
	Bisagras				3.521,10
	BISAGRA TIPO CAPUCHINA ALUMINIZADA 1 1/2"	pza	33,00	11,42	376,86
	BISAGRA TIPO CAPUCHINA ALUMINIZADA 3"	pza	198,00	11,28	2.233,44
	BISAGRA VAIVEN DOBLE EFECTO ALUMINIZADO	pza	9,00	101,20	910,80
	Cerraduras				7.097,46
	CERRADURA P/PUERTA PRINCIPAL CROMO MATE GR 2	pza	11,00	96,12	1.057,32
	CERRADURA P/PUERTA INTERIOR PERILLA CROMO MATE GR 2	pza	46,00	80,86	3.719,56
	CERRADURA P/BAÑO PERILLA CROMO MATE GR 2	pza	29,00	80,02	2.320,58
03.13	Vidrios y Cristales				49.358,32
	CRISTAL TEMPLADO INCOLORO 6 mm	m2	109,67	272,25	29.857,66
	CRISTAL TEMPLADO INCOLORO 8MM	m2	64,05	304,46	19.500,66
03.14	Pintura				59.421,90
	PINTURA CIELORASOS VINILICA-2 MANOS	m2	1.260,66	12,38	15.606,97
	PINTURA MUROS INTERIORES VINILICA-2 MANOS C/IMPRIMANTE P/GAL	m2	2.522,99	10,77	27.172,60
	PINTURA MUROS EXTERIORES VINILICA-2 MANOS C/IMPRIMANTE P/GAL	m2	1.084,50	10,82	11.734,29
	BARNIZ PARA MADERA EN PUERTAS Y VENTANAS	m2	239,70	18,66	4.472,80
	PINTURA ESMALTE EN CARPINTERIA METALICA CON ANTICORROSIVO	m	46,50	9,36	435,24
03.15	Varios				686,68
	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	glb	1,00	550,00	550,00
	SEMBRIO DE GRASS	m2	6,00	22,78	136,68
04.00	INSTALACIONES SANITARIAS				142.000,30
04.01	Aparatos Sanitarios y Accesorios				48.275,10
04.02	Desague y Ventilacion				38.274,98
04.03	Sistema de Agua Fria				38.521,12
04.05	Sistema de Agua Caliente				16.929,10
05.00	INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS				264.763,47
06.00	EQUIPOS ELECTRICOS, MECANICOS Y ESPECIALES				150.116,86
	COSTO DIRECTO				1.867.002,18