



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

INFORME N.º 036-2018-OEFA/DEAM-STEC

A : FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director (e) de Evaluación Ambiental

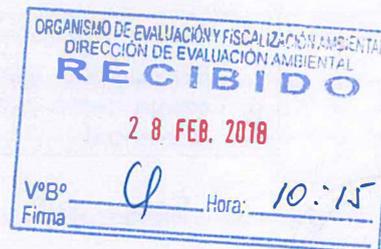
DE : LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector (e) de la Subdirección Técnica Científica

ZULAY VANESSA GUILLERMO PACCORI
Especialista Ambiental

VÍCTOR CHAMA MOSCOSO
Tercero Evaluador

MARIO ESCOBEDO TORRES
Tercero Evaluador

SEGUNDO ISRAEL CRESPO MORE
Tercero Evaluador



ASUNTO : Evaluación de la calidad ambiental en el tramo I y II del Oleoducto Norperuano en los departamentos de Loreto y Amazonas durante el 2017.

REFERENCIA : Memorando N.º025-2017-OEFA/PCD
Memorando N.º135-2017-OEFA/OCI
POI 2017

FECHA : Lima, 28 FEB. 2018 2018-101-6793

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted a fin de informar lo siguiente:

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Detalles del monitoreo ambiental:

a.	Ubicación general	-Distritos de Urarinas, Lagunas, Pastaza y Barranca, provincias de Loreto, Alto Amazonas y Datem del Marañón, en el departamento de Loreto. -Distritos de Imaza y Nieva, provincias de Bagua y Condorcanqui, en el departamento de Amazonas.
b.	Ámbito de influencia	Zonas de los 12 sitios de derrame del Oleoducto Norperuano registrados en el tramo I (11 sitios) en el departamento de Loreto y en el tramo II (1 sitio) en el departamento de Amazonas.
c.	Problemática	Presunta contaminación ambiental debido a los derrames registrados en los tramos I y II del Oleoducto Norperuano
d.	Motivo por el cual se realiza la actividad	Acciones realizadas por la Dirección de Evaluación Ambiental en atención a los Memorandos N.º025-2017-OEFA/PCD y 135-2017-OEFA/OCI.
e.	Tipo de monitoreo ambiental	Participativo
		No Participativo



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

		Vigilancia Ambiental	*
f.	Periodo de ejecución por componente ambiental en el tramo I	Agua superficial	Marzo, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, noviembre y diciembre de 2017.
		Sedimento	noviembre de 2017
		Flora	setiembre de 2017
		Fauna (mamíferos)	junio y julio de 2017
		Fauna (aves)	junio de 2017
g.	Periodo de ejecución por componente ambiental en el tramo II	Agua superficial	abril de 2017
		Sedimento	
		Suelo	

2. Equipo profesional:

Nº	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad	Periodo
Monitoreo ambiental en el tramo I				
1	César Espíritu Limay	Lic. en Química	Monitoreo de agua superficial	18/03/17 al 29/03/17
2	John Inuma Oliveira	Bach. en Biología		
3	Carlos Quispe Gil	Biólogo		
4	John Inuma Oliveira	Bach. en Biología	Monitoreo de agua superficial	13/05/17 al 16/05/17
				18/06/17 al 30/06/17
				22/07/17 al 31/07/17
5	María del Pilar Galvéz Suárez	Bióloga		21/08/17 al 31/08/17
6	John Inuma Oliveira	Bach. en Biología		18/09/17 al 30/09/17
				31/10/17 al 09/11/17
7	Jhony Ríos García	Biólogo		07/12/17 al 14/12/17
8	John Inuma Oliveira	Bach. en Biología	Monitoreo de sedimento	31/10/17 al 09/11/17
9	Mario Torres Escobedo	Biólogo	Monitoreo de fauna (mamíferos)	26/06/17 al 27/07/17
10	Segundo More Crespo	Biólogo	Monitoreo de fauna (aves)	21/06/17 al 26/06/17
11	Víctor Moscoso Chama	Biólogo	Monitoreo de flora	18/09/17 al 30/09/17
12	Alex Cáceres Muña	Bach. en Biología		
13	John Inuma Oliveira	Bach. en Biología		
Monitoreo ambiental en el tramo II				
1	John Inuma Oliveira	Bach. en Biología	Monitoreo de agua, sedimento y suelo	25/04/17 al 28/04/17

5
05/17



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

3. Resumen:



S
M
Q
L

N°	Fecha	Componente evaluado	Puntos	¿Incumplió los ECA u otras normas de referencia?			¿Qué parámetros?	¿En qué puntos?
Tramo I								
1	18/03/17 al 29/03/17		54	SI	x	No	HTP (C6-C40)	Canal Kp 20-1, Canal Kp 20-2, QHuit1, Canal Kp 41-3, Canal Kp 55-2, Canal Kp 67-3, Canal Kp 82-1, Ponal 4, Ponal 5
							Oxígeno disuelto	Canal Kp 15-1, Canal Kp 15-2, QSapu1, QSapu2, QSapu3, Canal Kp 20-3, QInfi1, Canal Kp 55-1, Canal Kp 67-5, Canal Kp 102-1, Canal Kp 102-2, Canal Kp 102-3, RNucu1
							pH	QCara1, QCara2
							pH y oxígeno disuelto	Canal Kp 20-1, Canal Kp 20-2, Canal Kp 24-1, QBoayo1, QBoayo2, QBoayo3, QHuit3, Canal Kp 41-1, Canal Kp 41-2, Canal Kp 41-3, Canal Kp 41-4, Canal Kp 41-5, Canal de descarga 1, QCuni, Canal Kp 55-2, Canal Kp 55-3, Canal Kp 54, Canal Kp 53-1, Canal Kp 53-2, Canal Kp 53-3, Canal Kp 67-1, QSapi1, QSapi2
2	13/05/17 al 16/05/17	Monitoreo de agua superficial	27	SI	x	No	pH y oxígeno disuelto	QCuni1, QCuni2, QInfi1, RUrut2, QSaba1, RMara7, QSapi1, RNucu2, RMara4
							Oxígeno disuelto	QTiwi, RMara10, QYana1, RMara9, RUrut1, QPisc1, QPato2, RNucu1, RNucu3
3	18/06/17 al 30/06/17		27	SI	x	No	pH	QPato2
							Oxígeno disuelto	RNucu3
							pH y Oxígeno disuelto	RMara1, QSapa1, QBarr1, RMara3, RNucu1, QSapi1, RNucu2, RMara4, QPisc1, QPato1, QInfi1, RUrut1, RUrut2, RMara6, RMara7, QCuni1, QCuni2, RMara8 y QSaba1
4	22/07/17 al 31/07/17		25	SI	x	No	Oxígeno disuelto	QSapa1, QBarr1, RNucu1, QSapi1, RNucu2, RNucu3, QPato1, QPato2, QInfi1, QSaba1, QCuni1, QCuni2, QYana1 y QTiwi1
5	21/08/17 al 31/08/17		25	SI	x	No	pH	QSapi1, RNucu3, RNucu2, RMara4, RMara6, RMara8, QYana1 y RMara10
							pH y oxígeno disuelto	QCuni1, QCuni2, RMara7, QSapa1
							Oxígeno disuelto	QPisc1, QPato1, QPato2, QSaba1
6	18/09/17 al	Monitoreo de agua	20	SI	x	No	Oxígeno disuelto	QSapa1, QPato1, QPato2, QCuni1, QCuni2



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N°	Fecha	Componente evaluado	Puntos	¿Incumplió los ECA u otras normas de referencia?			¿Qué parámetros?	¿En qué puntos?
Tramo I								
	30/09/17	superficial					pH y oxígeno disuelto	QInfi1
7	31/10/17 al 09/11/17		26	Si	x	No	Oxígeno disuelto	QYana1, QCuni1, QCuni2, RUrit2, QSaba1, QPisc1, QPato1, QPato2, QSapa1, QBarr1
							pH	RNucu2, RMara6, RMara7 RNucu3,
8	07/12/17 al 14/12/17		23	Si	x	No	pH y oxígeno disuelto	QTiwí1, QYana1, QCuni1, QCuni2, QInfi1, QPisc1, QPato1, QPato2
							Oxígeno disuelto	QSaba1, RMara7, QSapa1, QBarr1
9	31/10/17 al 09/11/17	Sedimento	26	Si	x	No	HTP C ₅ -C ₄₀	SED-RUrit1, SED-RUrit2, SED-QSaba1, SED-RMara7, SED-QSapi1, SED-RNucu3, SED-RMara1, SED-QSapa1
							Arsénico	SED-Mara9, SED-QYana1, SED-QCuni2, SED-RMara8, SED-RMara6, SED-RMara7, SED-QSaba1, SED-QPisc1, SED-QPato1, SED-QPato2, SED-RMara5, SED-RNucu2, SED-RNucu3, SED-RMara4, SED-RNucu1, SED-RMara1, SED-QSapa1, SED-RMara2, SED-QBarr1, SED-RMara3
							Cadmio	SED-QPato1, SED-RMara5, SED-RNucu3, SED-RMara4
							Cobre	SED-QPisc1, SED-QPato1, SED-RMara5, SED-QSapi1, SED-RNucu3, SED-RMara4, SED-RNucu1
							Mercurio	SED-RMara6
Tramo II								
1	25/04/17 al 28/04/17	Monitoreo de agua superficial	3	Si	x	No	pH y oxígeno disuelto	ONPAG-1
		Monitoreo de sedimento	2	Si	x	No	TPH (C ₅ -C ₄₀)	SED-1, SED-2
		Monitoreo de suelo	3	Si		No	x	-

* Los parámetros de pH y oxígeno disuelto se compararon con la Categoría 3 y el parámetro HTP se comparó con la Categoría 4 del ECA para agua aprobado mediante D.S. N° 004-2017-MINAM.

II. OBJETIVO

- Realizar la evaluación de la calidad ambiental en el tramo I y II del Oleoducto Norperuano en los departamentos de Loreto y Amazonas durante el 2017, el que se encuentra desarrollado en el Anexo 1.



S
M
O
Z



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

III. ANTECEDENTES

5. El 7 de febrero de 2017, mediante Oficio N.º043-2017-CG/GNAC, la gerencia del Gobierno Nacional de la Contraloría General de la República comunicó a la Presidencia del Consejo Directivo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA) que *[...No se estarían garantizando las acciones de vigilancia y monitoreo de la calidad ambiental y de los componentes ambientales en la actividad de transporte de petróleo crudo a través del Oleoducto Norperuano, que podrían servir de insumos a los procesos de supervisión y fiscalización, con el riesgo de que no esté focalizando la verificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales en la citada actividad]*.
6. El 16 de febrero de 2017, mediante Memorando N.º025-2017-OEFA/PCD, la Presidencia del Consejo Directivo del OEFA, solicitó a la Dirección de Evaluación realizar acciones de monitoreo ambiental en el Oleoducto Norperuano en atención a lo comunicado en el Oficio N.º043-2017-CG/GNAC.
7. El 27 de febrero de 2017, mediante Informe N.º012-2017-OEFA/DE, la Dirección de Evaluación, remitió el cronograma de acciones programadas en las zonas de los sitios de derrame de petróleo registrados en el tramo I del ONP, en atención al Memorando N.º025-2017-OEFA/PCD.
8. El 18 de abril de 2017, mediante Memorando N.º135-2017-OEFA/OCI, el Órgano de Control Institucional del OEFA comunicó el inicio de la «Auditoría de cumplimiento a los procesos de evaluación, supervisión y fiscalización ambiental en los sitios de derrame de petróleo registrados en el tramo II del ONP», solicitando el apoyo técnico de los órganos de línea del OEFA.
9. Este informe contempla las acciones de monitoreo de la calidad ambiental en el tramo I y II del ONP, ubicados en los departamentos de Loreto y Amazonas, en atención a los Memorandos N.º025-2017-OEFA/PCD y 135-2017-OEFA/OCI.
10. Lo mencionado en el párrafo anterior es en cumplimiento de la función evaluadora del OEFA establecida en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa), comprendiendo acciones de vigilancia, monitoreo y otras similares según sus competencias, para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales y a la vez sirve de soporte técnico a la función de supervisión directa.

IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

11. El informe se encuentra desarrollado en el Anexo 1 denominado «Evaluación de la calidad ambiental en el tramo I y II del Oleoducto Norperuano en los departamentos de Loreto y Amazonas durante el 2017» que se adjunta y forma parte del presente informe.

V. CONCLUSIÓN

12. Este informe contiene los resultados, metodología y conclusiones de la evaluación de la calidad ambiental en el tramo I y II del Oleoducto Norperuano en los departamentos de Loreto y Amazonas durante el 2017.



5
11
17



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

VI. ANEXO

13. Anexo 1: Evaluación de la calidad ambiental en el tramo I y II del Oleoducto Norperuano en los departamentos de Loreto y Amazonas durante el 2017.

Atentamente:

LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector (e) de la Subdirección Técnica
Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

ZULAY VANESSA GUILLERMO PACCORI
Especialista Ambiental
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

VÍCTOR CHAMA MOSCOSO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

MARIO ESCOBEDO TORRES
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

SEGUNDO ISRAEL CRESPO MORE

Tercero Evaluador

Dirección de Evaluación Ambiental

Organismo de Evaluación y

Fiscalización Ambiental - OEFA

Lima, **28 FEB. 2018**

Visto el Informe N.º **036** -2018-OEFA/DEAM-STEC la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN

Director (e) de la Dirección de Evaluación Ambiental

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

ANEXO N.º 1



S
M
C
H
L



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN EL
TRAMO I Y II DEL OLEODUCTO NORPERUANO EN
LOS DEPARTAMENTOS DE LORETO Y AMAZONAS
DURANTE EL 2017**

SUBDIRECCIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

2018

S
M
A
L



ÍNDICE DEL CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES.....	1
2.	OBJETIVO.....	1
3.	CONTEXTO.....	1
3.1	Zona de monitoreo.....	1
4.	COMPONENTES EVALUADOS.....	4
4.1	Calidad de agua superficial.....	4
4.1.1	Metodología.....	4
4.1.1.1	Referencia normativa para la toma de muestras.....	4
4.1.1.2	Ubicación de los puntos de monitoreo.....	4
4.1.1.3	Parámetros, técnicas y equipos.....	14
4.1.1.4	Categorías de comparación.....	14
4.1.2	Resultados.....	15
4.1.2.1	Zonas de los sitios de derrame del tramo I del ONP.....	15
4.1.2.2	Zona del sitio de derrame del tramo II del ONP.....	47
4.2	Calidad de sedimento.....	48
4.2.1	Metodología.....	48
4.2.1.1	Referencia normativa para la toma de muestras.....	48
4.2.1.2	Ubicación de los puntos de monitoreo.....	48
4.2.1.3	Parámetros, técnicas y equipos.....	50
4.2.1.4	Categorías de comparación.....	50
4.2.2	Resultados.....	51
4.2.2.1	Zonas de los sitios de derrame del tramo I del ONP.....	51
4.2.2.2	Zona del sitio de derrame del tramo II del ONP.....	61
4.3	Calidad de suelo.....	67
4.3.1	Metodología.....	67
4.3.1.1	Referencia normativa para la toma de muestras.....	67
4.3.1.2	Ubicación de los puntos de monitoreo.....	67
4.3.1.3	Parámetros, técnicas y equipos.....	67
4.3.1.4	Categorías de comparación.....	68
4.3.2	Resultados.....	68
4.4	Fauna.....	69
4.4.1	Mamíferos.....	69
4.4.1.1	Metodología.....	69
4.4.1.1.1	Método de monitoreo para mamíferos.....	69
4.4.1.1.2	Ubicación de las cámaras trampa en las zonas de los sitios de derrame y zonas blanco.....	70
4.4.1.1.3	Equipo utilizado.....	73
4.4.1.1.4	Análisis de datos.....	74
4.4.1.2	Resultados.....	74
4.4.1.2.1	Riqueza y composición de especies.....	74
4.4.1.2.2	Índice de diversidad (Shannon - Wiener).....	80
4.4.1.2.3	Frecuencia de ocurrencia.....	85
4.4.1.2.4	Categoría de conservación.....	86
4.4.2	Aves.....	87
4.4.2.1	Metodología.....	87
4.4.2.1.1	Técnicas para la evaluación de aves.....	87
4.4.2.1.2	Ubicación de las zonas para la evaluación de aves.....	88
4.4.2.1.3	Análisis de datos.....	89
4.4.2.2	Resultados.....	92
4.4.2.2.1	Composición de especies en las zonas evaluadas.....	92
4.4.2.2.2	Riqueza y abundancia en las zonas evaluadas.....	93
4.4.2.2.3	Registro cualitativo de especies en las zonas evaluadas.....	95
4.4.2.2.4	Riqueza y frecuencia de ocurrencia de aves registradas por cámaras trampa en las zonas evaluadas.....	96
4.4.2.2.5	Estimación de la riqueza esperada en las zonas evaluadas.....	97
4.4.2.2.6	Diversidad en las zonas evaluadas.....	98
4.4.2.2.7	Similaridad en las zonas evaluadas.....	98
4.4.2.2.8	Categoría de conservación.....	100
4.4.2.2.9	Actividad reproductiva de las aves.....	101
4.4.2.2.10	Uso actual y potencial de las aves.....	102
4.5	Flora.....	102
4.5.1	Metodología.....	102
4.5.1.1	Métodos de evaluación para flora.....	102
4.5.1.2	Ubicación de las parcelas de evaluación.....	103



S
H
L



4.5.1.3 Análisis de datos.....	104
4.5.2 Resultados.....	108
4.5.2.1 Composición y diversidad arbórea.....	108
4.5.2.2 Índice de valor de importancia.....	111
4.5.2.3 Biomasa y captura de carbono de las especies arbóreas	112
4.5.2.4 Análisis multivariado.....	113
4.5.2.5 Categoría de conservación.....	114
4.5.2.6 Especies arbóreas útiles en el ONP	116
5. CONCLUSIONES.....	117
6. RECOMENDACIONES.....	120
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
8. ANEXOS.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1. Datos de los sitios de derrame registrados en el tramo I y II del ONP.....	3
Tabla 4-1. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial en las zonas de los sitios de derrame en el Tramo I del ONP	4
Tabla 4-2. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial en la zona del sitio de derrame del Tramo II del ONP	13
Tabla 4-3. Parámetro y técnica utilizada para el componente agua superficial	14
Tabla 4-4. Equipos utilizados para el monitoreo del componente agua superficial.....	14
Tabla 4-5. Categorías de comparación para agua superficial.....	15
Tabla 4-6. Categorías de comparación para agua superficial.....	15
Tabla 4-7. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 durante el año 2017	16
Tabla 4-8. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona del sitio de derrame Kp 24+880 durante el año 2017	19
Tabla 4-9. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona del sitio de derrame Kp 41+833.....	23
Tabla 4-10. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500.....	27
Tabla 4-11. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de sitio de derrame Kp 67+375	32
Tabla 4-12. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de sitio de derrame Kp 82+460	36
Tabla 4-13. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de sitio de derrame Kp 103+442	40
Tabla 4-14. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de sitio de derrame Kp 213+992	43
Tabla 4-15. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona del sitio de derrame Kp 440+781	47
Tabla 4-16. Ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento en las zonas de los sitios de derrame en el Tramo I del ONP	48
Tabla 4-17. Ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento en las zona del sitio de derrame del Tramo II del ONP	50
Tabla 4-18. Parámetros y técnicas utilizadas para el componente sedimento	50
Tabla 4-19. Equipos utilizados para el monitoreo del componente sedimento	50
Tabla 4-20. Categorías de comparación para calidad de sedimento	50
Tabla 4-21. Valores de comparación para calidad de sedimento	51
Tabla 4-22. Resumen de los parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 24+880	53
Tabla 4-23. Resumen de los parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 41+833	54
Tabla 4-24. Resumen de los parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500.....	55
Tabla 4-25. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 67+375	57
Tabla 4-26. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 82+460	58
Tabla 4-27. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 103+442	59
Tabla 4-28. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 213+992	61



Handwritten signature in blue ink



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla 4-29. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 440+781 62

Tabla 4-30. Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo en la zona del sitio de derrame en el Tramo II del ONP 67

Tabla 4-31. Parámetro y técnica utilizada para el componente suelo 67

Tabla 4-32. Equipos utilizados para el monitoreo del componente suelo 68

Tabla 4-33. Categorías de comparación para calidad de suelo 68

Tabla 4-34. Distribución de cámaras trampa en cada zona de evaluación 69

Tabla 4-35. Ubicación de las cámaras trampa en las zonas de los sitios de derrame 70

Tabla 4-36. Características de la cámara trampa para el monitoreo de mamíferos 73

Tabla 4-37. Número de individuos por especies registradas en las zonas evaluadas 75

Tabla 4-38. Número de registros en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 77

Tabla 4-39. Número de registros en la zona blanco para los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 78

Tabla 4-40. Número de registros en la zona del sitio de derrame Kp 67+365 y su zona blanco 79

Tabla 4-41. Índice de diversidad en las zonas evaluadas 80

Tabla 4-42. Valores del índice de diversidad de mamíferos silvestres en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200, Kp 55+500 y su zona blanco 83

Tabla 4-43. Valores del índice de diversidad de mamíferos silvestres en la zona del sitio de derrame Kp 67+375 y su zona blanco 84

Tabla 4-44. Frecuencia de ocurrencia de mamíferos registrados en las zonas evaluadas 85

Tabla 4-45. Estado de conservación de las especies registradas en las zonas evaluadas 86

Tabla 4-46. Ubicación de las zonas para la evaluación de aves 88

Tabla 4-47. Riqueza y composición de especies en las zonas evaluadas 92

Tabla 4-48. Riqueza y abundancia en las zonas evaluadas 94

Tabla 4-49. Registro cualitativo de especies en las zonas evaluadas 96

Tabla 4-50. Riqueza y frecuencia de ocurrencia de aves registradas por cámaras trampa 96

Tabla 4-51. Diversidad en las zonas evaluadas 98

Tabla 4-52. Valores de similitud de Morisita en las zonas evaluadas 99

Tabla 4-53. Categoría de conservación de especies 100

Tabla 4-54. Uso actual y potencial de las aves 102

Tabla 4-55. Ubicación y descripción de las parcelas de evaluación 104

Tabla 4-56. Categorías de conservación 107

Tabla 4-57. Especies de flora registradas en las parcelas que están protegidas por el Estado Peruano o categorizadas por la UICN y CITES 114



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1. Esquema de los puntos de agua en la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 del tramo I 16

Figura 4-2. Valores de pH en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 del tramo I 18

Figura 4-3. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 del tramo I 18

Figura 4-4. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 del tramo I 18

Figura 4-5. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I 19

Figura 4-6. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I 21

Figura 4-7. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I 21

Figura 4-8. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I 22

Figura 4-9. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I 22

Figura 4-10. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I 25

Figura 4-11. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I 25

Figura 4-12. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I 26

Figura 4-13. Esquema de los puntos de agua en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I 27

Figura 4-14. Valores de pH en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I 30

Figura 4-15. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I 30

S
M
A
L



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Figura 4-16. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I 31

Figura 4-17. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 67+375 del tramo I 32

Figura 4-18. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 67+375 del tramo I 34

Figura 4-19. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 67+375 del tramo I 34

Figura 4-20. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 67+375 del tramo I 35

Figura 4-21. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I 36

Figura 4-22. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I 38

Figura 4-23. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I 38

Figura 4-24. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I 39

Figura 4-25. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I 40

Figura 4-26. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I 41

Figura 4-27. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I 41

Figura 4-28. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I 42

Figura 4-29. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 213+992 del tramo I 42

Figura 4-30. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 213+992 del tramo I 45

Figura 4-31. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 213+992 del tramo I 45

Figura 4-32. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 213+992 46

Figura 4-33. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 440+781 del tramo II 47

Figura 4-34. Esquema del punto de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 15+300 del tramo I 52

Figura 4-35. Esquema del punto de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I 53

Figura 4-36. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I 54

Figura 4-37. Esquema de los puntos de sedimento en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I 55

Figura 4-38. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 67+375 del tramo I 57

Figura 4-39. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I 58

Figura 4-40. Esquema del punto de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I 59

Figura 4-41. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 213+992 del tramo I 60

Figura 4-42. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 440+781 del tramo II 62

Figura 4-43. Concentraciones de arsénico en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I 63

Figura 4-44. Concentraciones de cadmio en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I .. 63

Figura 4-45. Concentraciones de cobre en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I 64

Figura 4-46. Concentraciones de cromo en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I 64

Figura 4-47. Concentraciones de mercurio en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I 65

Figura 4-48. Concentraciones de plomo en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I 65

Figura 4-49. Concentraciones de zinc en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I 66

Figura 4-50. Concentraciones de HTP en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I 66

Figura 4-51. Esquema de los puntos de suelo en la zona del sitio de derrame Kp 440+781 68

Figura 4-52. Riqueza y composición de especies registradas en las zonas evaluadas del tramo I 76

Figura 4-53. Riqueza y composición de especies registradas en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I 78

Figura 4-54. Riqueza y composición de especies registradas en la zona blanco de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I 79

Figura 4-55. Riqueza y composición de especies registradas en la zona del sitio de derrame Kp 67+365 del tramo I y su zona blanco 80

Figura 4-56. Diversidad de mamíferos silvestres en las zonas evaluadas 82

Figura 4-57. Diversidad de mamíferos silvestres en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, 54+200, 5+500 y su zona blanco 84

Figura 4-58. Diversidad de mamíferos silvestres en la zona del sitio de derrame kp 67+375 y su zona blanco 85

Figura 4-59. Familias con mayor número de especies en las zonas evaluadas 93

Figura 4-60. Especies con mayor abundancia en las zonas evaluadas 94

Figura 4-61. Curva de acumulación de especies en las zonas evaluadas 97

Figura 4-62. Dendrograma de similitud de Jaccard 99

Figura 4- 63. Dendrograma de similitud de Morisita 100

Figura 4-64. Riqueza y abundancia en las parcelas del Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 109



5/10/17



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



Handwritten signature or initials in blue ink.

Figura 4-65. Dispersión de individuos arbóreos en las parcelas de la ONP 110

Figura 4-66. Diversidad arbórea según el índice de diversidad Alfa Fisher en las parcelas del Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500..... 111

Figura 4-67. Índice de Valor de Importancia en las zonas de los ecosistemas aguajal y terraza inudable..112

Figura 4-68. Biomasa y captura de carbono en las parcelas del Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500113

Figura 4-69. A: Análisis de correspondencia y B: Análisis de similitud Bray Curtis (cluster), en la evaluación de flora del ONP 114

Figura 4-70. Utilidad de las especies registradas en el Oleoducto Norperuano 116



1. ANTECEDENTES

1. El 7 de febrero de 2017, mediante Oficio N.º043-2017-CG/GNAC, la gerencia del Gobierno Nacional de la Contraloría General de la República comunicó a la Presidencia del Consejo Directivo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA) que *[...No se estarían garantizando las acciones de vigilancia y monitoreo de la calidad ambiental y de los componentes ambientales en la actividad de transporte de petróleo crudo a través del Oleoducto Norperuano, que podrían servir de insumos a los procesos de supervisión y fiscalización, con el riesgo de que no esté focalizando la verificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales en la citada actividad]*.
2. El 16 de febrero de 2017, mediante Memorando N.º025-2017-OEFA/PCD, la Presidencia del Consejo Directivo del OEFA, solicitó a la Dirección de Evaluación realizar acciones de monitoreo ambiental en el Oleoducto Norperuano (en adelante, ONP) en atención a lo comunicado en el Oficio N.º043-2017-CG/GNAC.
3. El 27 de febrero de 2017, mediante Informe N.º012-2017-OEFA/DE, la Dirección de Evaluación, remitió el cronograma de acciones programadas en las zonas de los sitios de derrame de petróleo registrados en el tramo I del ONP, en atención al Memorando N.º025-2017-OEFA/PCD.
4. El 18 de abril de 2017, mediante Memorando N.º135-2017-OEFA/OCI, el Órgano de Control Institucional del OEFA comunicó el inicio de la «Auditoría de cumplimiento a los procesos de evaluación, supervisión y fiscalización ambiental en los sitios de derrame de petróleo registrados en el tramo II del ONP», solicitando el apoyo técnico de los órganos de línea del OEFA.
5. La Dirección de Supervisión registró 12 sitios de derrame en el tramo I (11 sitios) y en el tramo II (1 sitio) del ONP. La Dirección de Evaluación en el tramo I evaluó agua superficial en marzo, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, noviembre y diciembre, evaluó fauna (mamíferos y aves) en junio y julio, evaluó flora en setiembre y en el tramo II evaluó agua superficial, sedimento y suelo en abril de 2017.



2. OBJETIVO

6. Evaluar la calidad ambiental en el tramo I y II del Oleoducto Norperuano, en los departamentos de Loreto y Amazonas durante el 2017.

3. CONTEXTO

3.1 Zona de monitoreo

7. En 1972 el Gobierno encargó a Petroperú, dependiente en aquella época del Ministerio de Energía y Minas, realizar los estudios requeridos para la construcción del ONP y plantear los contratos con las compañías capaces de efectuar tal obra. El contrato para el diseño definitivo fue adjudicado en 1973 a la firma Bechtel y el 16 de setiembre de 1974, ambas partes lo suscribieron.
8. El ONP inició sus operaciones el 31 de diciembre de 1976 para el transporte del crudo de petróleo, este consta del tramo I y II. Posteriormente, se construyó el



Oleoducto Ramal Norte (en adelante, ORN) que inició sus operaciones el 24 de febrero de 1978.

9. Geográficamente, el tramo I (306 km) inicia en la estación 1 (ubicado en San José de Saramuro), hasta la estación 5 (ubicado en Saramiriza), abarcando los distritos de Urarinas, Lagunas, Pastaza y Barranca, provincias de Loreto, Alto Amazonas y Datem del Marañón en el departamento de Loreto, aquí se une al tramo II (550 km) donde se encuentra la estación 6 (ubicado en Kuzu Grande) y la estación 7 (ubicado en Mesones Muro), abarcando el distrito de Manseriche, provincia de Datem del Marañón en el departamento de Loreto y los distritos de Nieva, Imaza, Aramango, Bagua y El Milagro, provincias de Condorcanqui, Bagua y Utcubamba en el departamento de Amazonas.
10. Posteriormente, continúa la estación 8 (ubicado en Playa Azul) y estación 9, ocupando los distritos de Bellavista, Jaén, Colasay, Pucará, Pomahuaca, Pimpingos, Callayuc y Querocotillo, provincias de Jaén y Cutervo en el departamento de Cajamarca. Finalmente, desciende hasta el Terminal Bayóvar, ocupando los distritos de Huarmacca, Sechura y Olmos, provincias de Huancabamba, Sechura y Lambayeque en los departamentos de Piura y Lambayeque.
11. El ORN (252 km) inicia en la estación Andoas, pasando por la estación Morona y llegando a su recorrido final en la estación 5 del ONP, ocupando los distritos de Trompeteros, Andoas, Pastaza, Morona y Manseriche, provincias de Loreto y Datem del Marañón en el departamento de Loreto. Cabe indicar que en el año 2017 no se realizaron acciones de monitoreo de la calidad ambiental en los sitios de derrame registrados en el ORN.
12. Hidrográficamente¹, el tramo I ocupa las intercuencas con códigos 4983 (medio bajo Marañón), 4985 (medio Marañón), 49871, 49873 y 49877. El tramo II ocupa las intercuencas con códigos 49879, 49891 (alto Marañón I), 498967 (medio alto Chamaya), 498965 (medio Chamaya), 13779 y cuencas con códigos 49894 (Utcubamba) y 13778 (Cascajal). Por otra parte, el ORN ocupa la intercuenca con código 49877 y las cuencas con códigos 4982 (Tigre), 4986 (Pastaza) y 49876 (Morona).
13. Las acciones de evaluación de la calidad ambiental de agua superficial, sedimento, suelo, fauna y flora se desarrollaron en las zonas de los 12 sitios de derrame del ONP (tramo I y II) que se detalla en la Tabla 3-1, los mapas se presentan en el Anexo A.

¹ Según el informe de demarcación y delimitación de la Autoridades Administrativas del Agua de la Autoridad Nacional del Agua (2009).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla 3-1. Datos de los sitios de derrame registrados en el tramo I y II del ONP

N°	Kp	Coordenadas (UTM - WGS 84)		Zona	Fecha	Causa del derrame	Volumen derramado (barriles) aproximado	Cuerpo de agua asociado	Comunidad	Distrito	Provincia	Departamento		
TRAMO I														
1	15+300	493 574	9 479 536	18M	12/11/2016	Corte	1698	Quebradas Sapuchal, Tiwinza y cocha Tiwinza	San Pedro	Urarinas	Loreto	Loreto		
	20+190	488 864	9 479 027	18M	16/11/2014	Corte	3000							
	24+880	483 844	9 478 456	18M	11/11/2016	Corte	2	Quebradas Huital, Boayo y Yanayaquillo	Nueva Esperanza y 6 de Mayo					
	41+833	467 987	9 474 532	18M	30/06/2014	Corrosión	2358	Río Cuninico	Cuninico					
5	53+310	457 855	9 469 187	18M	22/10/2016	Corte	62	Quebradas Sabaloyacu e Infiernillo y río Urituyacu	Nueva Alianza					
6	54+200	456 993	9 468 727	18M	21/08/2016	Corte	1710							
7	55+500	455 912	9 468 096	18M		Corte	2332							
8	67+375	447 305	9 460 217	18M	25/09/2016	Corte	1157	Quebradas Patoyacu y Piscigranja	Monterrico					
9	82+460	435 488	9 451 710	18M	14/10/2016	Corte	800	Quebrada Sapiracaño y río Nucuray	6 de Julio				Lagunas	Alto Amazonas
10	103+442	414 611	9 448 514	18M	02/11/2016	Corte	700	Río Nucuray	Naranjal					
11	213+992 ²	309 752	9 468 409	18M	24/06/2016	Corrosión bajo tensión	600	Quebradas Caraña Caño, Sapacocha y Barranca	Barranca				Barranca	Datem del Marañón
TRAMO II														
12	440+781	798 606	9 426 443	17M	25/01/2016	Corrosión	2971	Quebrada Inayo y río Chiriaco	Localidades Villa Hermosa e Inayo	Imaza	Bagua	Amazonas		

Fuente: Dirección de Supervisión – OEFA 2017



S
H
O
L
2

² Es importante mencionar que este sitio de derrame fue consignado con el Kp 213+977 en el informe N°048-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA y con el Kp 213+320 en los informes N°49-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA, N° 50-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA, N° 51-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA, N° 62-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA, N° 64-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA y N°077-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA. Esto se debe a que el administrado señaló el Kp 213+320 en el reporte preliminar de emergencias ambientales y mediante Carta N° SSAD-055-2016 señaló el Kp 213+977; no obstante comunicó el Kp 213+992 en el reporte final de emergencias ambientales así como en el cronograma de remediación y comunicaciones posteriores.



4. COMPONENTES EVALUADOS

14. A continuación, se describen las metodologías desarrolladas para realizar la evaluación de la calidad ambiental de agua superficial, sedimento, suelo, fauna y flora y los resultados para cada componente.

4.1 Calidad de agua superficial

15. Se presenta la metodología así como los resultados de los monitoreos realizados de agua superficial en el tramo I (meses de marzo, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, noviembre y diciembre) y en el tramo II (mes de abril) durante el 2017.

4.1.1 Metodología

16. Se detalla la referencia normativa para la toma de muestras, la ubicación de los puntos de monitoreo, parámetros, métodos, equipos y los estándares de comparación para agua superficial.

4.1.1.1 Referencia normativa para la toma de muestras

17. La toma de muestras de agua superficial, se realizó considerando el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial, aprobado mediante la Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA³, el cual contiene los procedimientos para la toma, preservación y conservación de muestras para su posterior análisis por laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Calidad (Inacal).

4.1.1.2 Ubicación de los puntos de monitoreo

18. Los puntos de monitoreo de agua superficial se detallan en la Tabla 4-1 y 4-2, los cuales corresponden a 11 sitios de derrame registrados en el tramo I agrupados en ocho (8) zonas y a un (1) sitio de derrame registrado en el tramo II que corresponde a una zona.

Tabla 4-1. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial en las zonas de los sitios de derrame en el Tramo I del ONP

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
Zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190– Comunidad San Pedro					
1	Canal ⁴ Kp-15-1	marzo	498 022	9 479 629	Ubicado en la margen derecha del canal, aproximadamente en el Kp 11 del ONP hacia la comunidad nativa de Saramuro, con películas iridiscentes y oscuras por la presencia de residuos de crudo de petróleo impregnado en plantas acuáticas tales como: gramamolote (<i>Paspalum repens</i>), guama (<i>Pistia stratiotes</i>) y también presente en el agua superficial.
2	Canal Kp-15-2		493 450	9 479 510	Ubicado en medio del canal, a 100 m aproximadamente en dirección oeste de los pórticos del derrame y antes de la

³ Tomado del Capítulo 6: Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales del Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial.

⁴ Canal de flotación: Instalaciones artificiales construidas para alojar el oleoducto y funciona como una barrera para confinar el crudo de petróleo en caso de fugas.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
					quebrada Sapuchal.
3	QSapu1	marzo	493 455	9 479 384	Ubicado en medio de la quebrada Sapuchal, aproximadamente a 120 m aguas abajo del campamento Kp 15+300 de Kanay Séché Group.
4	QSapu2		493 463	9 478 962	Ubicado en la margen derecha de la quebrada Sapuchal, al costado de la barrera de contención del tramo derecho cubierto con guama (<i>Pistia stratiotes</i>) y putu-putu (<i>Eichhornia crassipes</i>).
5	QSapu3		494 453	9 477 331	Ubicado en la margen derecha de la quebrada Sapuchal, luego del tramo cubierto con guama (<i>Pistia stratiotes</i>) y putu-putu (<i>Eichhornia crassipes</i>).
6	CTiwi		494 881	9 476 511	Ubicado en medio de la cocha Tiwinza, luego de la cocha Capiuni cubierta con vegetación acuática, principalmente raya balsa (<i>Montrichardia linifera</i>), guama (<i>Pistia stratiotes</i>), gramamolote (<i>Paspalum repens</i>) y guama (<i>Pistia stratiotes</i>).
7	QTiwi		493 846	9 474 910	Ubicado en la margen derecha de la quebrada Tiwinza, aproximadamente a 20 m antes de la afluencia al río Marañón.
8	QTiwi1 ^(a)	mayo	493 845	9 474 910	Quebrada Tiwinza, antes de la confluencia con el río Marañón.
		junio	493 918	9 475 105	
		julio	493 866	9 474 968	
		diciembre	493 882	9 475 013	
9	RMara10 ^(a)	mayo	493 743	9 474 910	Río Marañón, aguas abajo de la confluencia con la quebrada Tiwinza.
		junio	493 725	9 474 545	
		julio	493 736	9 474 564	
		agosto	493 720	9 474 539	
		setiembre	493 723	9 474 549	
		noviembre	493 725	9 474 545	
		diciembre	493 725	9 474 546	
10	Canal Kp 20-1	marzo	489 105	9 479 069	Ubicado en medio del canal cubierto con vegetación acuática tales como: gramolote (<i>Paspalum repens</i>) y guama (<i>Pistia stratiotes</i>), así como también árboles a los alrededores como capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>), palo balsa (<i>Ochroma pyramidale</i>) y cerca al primer puente de madera del campamento abandonado de la empresa "Benítez". Con películas iridiscentes y oscuras por la presencia de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial luego de remover el fondo.
11	Canal Kp 20-2		489 314	9 479 092	Ubicado en medio del canal cubierto con vegetación acuática gramolote (<i>Paspalum repens</i>) y guama (<i>Pistia stratiotes</i>), aproximadamente a 200 m en dirección noreste del primer puente de madera abandonado.
12	Canal Kp 20-3		493 393	9 479 512	Ubicado en medio del canal, frente al campamento del Kp 15+300 de la empresa Kanay Séché Group y antes de



S. H. O. F.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84		
			Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
					la afluencia a la quebrada Sapuchal.
Zona del sitio de derrame Kp 24+880 – Comunidades Nueva Esperanza y 6 de Mayo					
13	Canal Kp 24-1		484 212	9 478 515	Ubicado en medio del canal, cerca de la zona de derrame.
14	QBoayo1		484 311	9 478 533	Ubicado en medio de la quebrada Boayo, aproximadamente a 2 m antes del canal de flotación.
15	QBoayo2		484 520	9 478 552	Ubicado en medio de la quebrada Boayo, luego del canal de flotación.
16	QBoayo3		485 321	9 476 911	Ubicado en medio de la quebrada Boayo, aproximadamente a 250 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Huital. También se registra la presencia de huita de monte (<i>Genipa</i> sp.) tangarana (<i>Triplaris</i> sp.) y sus raíces impregnadas con hidrocarburos.
17	QHuit1	marzo	485 739	9 476 135	Ubicado en la margen izquierda de la quebrada Huital, a 700 m aproximadamente aguas abajo de la confluencia con la quebrada Boayo, con películas iridiscentes y oscuras por la presencia de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial y árboles de renacos (<i>Ficus</i> sp.) impregnados con crudo de petróleo en los troncos y raíces.
18	QHuit2		486 476	9 475 529	Ubicado en la margen izquierda de la quebrada Huital, en la segunda manga de contención, con películas iridiscente y oscuras por la presencia de residuos de crudo impregnado en el agua superficial, así como también de árboles como: capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) y renacos (<i>Ficus</i> sp.).
19	QHuit3		486 935	9 475 182	Ubicado en medio de la quebrada Huital, en la zona de limpieza de la quebrada, aproximadamente a 700 m aguas arriba del campamento de la empresa Kanay Séché Group (margen izquierda).
20	QYana1 ^(a)	mayo	486 079	9 472 100	Quebrada Yanayaquillo, antes de la confluencia con el río Marañón.
		junio	486 077	9 472 157	
		julio	486 074	9 472 123	
		agosto	486 085	9 472 132	
		noviembre	486 085	9 472 125	
		diciembre	486 077	9 472 151	
21	RMara9 ^(a)	mayo	486 144	9 472 055	Río Marañón, aguas abajo de la confluencia con la quebrada Yanayaquillo.
		junio	486 954	9 472 651	
		julio	486 629	9 472 465	
		agosto	486 606	9 472 439	
		setiembre	486 643	9 472 254	
		noviembre	486 308	9 472 273	
		diciembre	486 481	9 472 384	
Zona del sitio de derrame Kp 41+833 – Comunidad Cuninico					
22	Canal Kp 41-1	marzo	468 228	9 474 652	Ubicado en medio del canal, aproximadamente a 270 m en dirección noreste de la zona de derrame y con películas iridiscentes y oscuras por la presencia de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial luego de remover el fondo.

S
M
On
2



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
23	Canal Kp 41-2	marzo	468 312	9 474 701	Ubicado en medio del canal, antes de la primera barrera de contención aproximadamente a 370 m en dirección noreste de la zona de derrame con presencia de películas iridiscentes de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial luego de remover el fondo.
24	Canal Kp 41-3		468 460	9 474 769	Ubicado en medio del canal, luego de la primera barrera de contención aproximadamente a 530 m en dirección noreste de la zona de derrame con presencia de películas iridiscentes y oscuras de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial luego de remover el fondo.
25	Canal Kp 41-4		468 625	9 474 863	Ubicado en medio del canal, antes de la segunda barrera de contención, aproximadamente a 730 m en dirección noreste de la zona de derrame.
26	Canal Kp 41-5		469 290	9 475 218	Ubicado en medio del canal, luego de la tercera barrera de contención aproximadamente a 1500 m en dirección noreste de la zona de derrame.
27	Canal de descarga 1		469 791	9 475 606	Ubicado en medio del canal, a 125 m antes de la confluencia con el río Cuninico y la última (quinta) barrera de contención.
28	QCuni		469 996	9 475 570	Ubicado en medio del río Cuninico, frente al antiguo campamento, aproximadamente a 270 m aguas abajo de la confluencia con el canal de descarga.
29	QCuni1 ^(a)		mayo	469 908	9 475 675
		junio	469 966	9 475 716	
		julio	470 101	9 475 408	
		agosto	470 104	9 475 416	
		setiembre	470 108	9 475 405	
		noviembre	470 101	9 475 413	
		diciembre	470 107	9 475 424	
30	QCuni2 ^(a)	mayo	476 165	9 470 397	Río Cuninico, antes de la confluencia con el río Marañón.
		junio	476 149	9 470 400	
		julio	476 157	9 470 402	
		agosto	476 153	9 470 385	
		setiembre	476 174	9 470 391	
		noviembre	476 145	9 470 396	
		diciembre	476 166	9 470 496	
31	RMara8 ^(a)	mayo	475 845	9 469 079	Río Marañón, aguas abajo de la confluencia con el río Cuninico.
		junio	476 200	9 468 443	
		julio	476 198	9 468 440	
		agosto	476 200	9 468 444	
		setiembre	476 197	9 468 441	
		noviembre	476 380	9 468 399	
		diciembre	476 341	9 468 421	
Zonas de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 Comunidad Nueva Alianza					
32	QInfi1 ^(a)	marzo	454 083	9 467 177	Ubicado en medio de la quebrada Infiernillo, aproximadamente a 2000 m de la zona de derrame en el Kp 55+500.
		mayo	454 310	9 466 804	
		junio	454 314	9 466 876	
		julio	454 324	9 466 873	
		agosto	454 305	9 466 894	
		setiembre	454 351	9 466 854	



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84		
			Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
		noviembre	454 312	9 466 887	
		diciembre	454 318	9 466 905	
33	Canal Kp 55-1		455 833	9 468 108	Ubicado en medio del canal, en los pórticos en la zona de derrame del Kp 55+500. Con presencia de películas iridiscentes y oscuras de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial luego de remover el fondo. En los alrededores del canal de flotación se evidenció la presencia de palmeras de shapaja (<i>Orbygnia phalerata</i>) y de renacos (<i>Ficus</i> sp.) de buen porte de 25 m de altitud aproximadamente, con frutos.
34	Canal Kp 55-2		455 919	9 468 165	Ubicado en medio del canal, en la primera barrera de contención, aproximadamente a 100 m en dirección noreste de la zona de derrame del Kp 55+500. En los alrededores del canal de flotación se evidenció la presencia de palmeras de shapaja (<i>Orbygnia phalerata</i>) y de renacos (<i>Ficus</i> sp.) de buen porte de 25 m de altitud aproximadamente, con frutos.
35	Canal Kp 55-3	marzo	456 285	9 468 358	Ubicado en medio del canal, aproximadamente a 460 m en dirección noreste de la zona de derrame del Kp 55+500. En los alrededores del canal de flotación se evidenció la presencia de palmeras de shapaja (<i>Orbygnia phalerata</i>) y árboles de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) y de renacos (<i>Ficus</i> sp.) de buen porte de 25 m de altitud aproximadamente, con frutos.
36	Canal Kp 54		456 983	9 468 724	Ubicado en medio del canal, en los pórticos en la zona de derrame del Kp 54+200, con presencia de pequeñas películas iridiscentes y oscuras de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial luego de remover el fondo. Frente a la casa de vigilancia de la comunidad nativa Nueva Alianza. En los alrededores del canal de flotación se evidenció la presencia de árboles de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) y de renacos (<i>Ficus</i> sp.) de buen porte de 25 m de altitud aproximadamente, con frutos.
37	Canal Kp 53-1		457 145	9 468 802	Ubicado en medio del canal, en la zona de derrame y la primera barrera de contención, aproximadamente a 970 m de la formación de la quebrada Sabaloyacu. En los alrededores del canal de flotación se evidenció la presencia de árboles de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) y de renacos (<i>Ficus</i> sp.) de buen porte de 25 m de altitud aproximadamente, con frutos.
38	Canal Kp 53-2		457 608	9 469 046	Ubicado en medio del canal, aproximadamente a 290 m en dirección suroeste de la zona de derrame del Kp 53+310. En los alrededores del canal de flotación se evidenció la presencia árboles de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>)

5
4
ch
2



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
					y de renacos (<i>Ficus</i> sp.) de buen porte de 25 m de altitud aproximadamente, con frutos.
39	Canal Kp 53-3	marzo	457 881	9 469 195	Ubicado en medio del canal, aproximadamente a 810 m en dirección suroeste de la zona de derrame del Kp 53+310 y antes de la formación de la quebrada Sabaloyacu. En los alrededores del canal de flotación se evidenció la presencia árboles de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) y de renacos (<i>Ficus</i> sp.) de buen porte de 25 m de altitud aproximadamente, con frutos.
40	RUrit1 ^(a)	mayo	454 422	9 466 784	Río Urituyacu, aguas abajo de la confluencia con la quebrada Infiernillo.
		junio	454 627	9 466 962	
		julio	454 599	9 466 948	
		agosto	454 502	9 466 899	
		setiembre	454 499	9 466 895	
		noviembre	454 598	9 466 948	
41	RUrit2 ^(a)	mayo	455 525	9 467 128	Río Urituyacu, antes de la confluencia con el río Marañón.
		junio	455 266	9 467 211	
		julio	455 153	9 467 141	
		agosto	454 766	9 467 030	
		setiembre	454 767	9 467 032	
		noviembre	454 812	9 467 046	
42	RMara6 ^(a)	mayo	456 434	9 467 337	Río Marañón, aguas abajo de la afluencia del río Urituyacu.
		junio	457 106	9 467 788	
		julio	457 120	9 467 797	
		agosto	457 122	9 467 776	
		setiembre	457 070	9 467 720	
		noviembre	457 111	9 467 809	
43	QSaba1 ^(a)	mayo	457 388	9 468 070	Quebrada Sabaloyacu, antes de la confluencia con el río Marañón.
		junio	457 262	9 468 241	
		julio	457 120	9 467 797	
		agosto	457 277	9 468 246	
		noviembre	457 277	9 468 250	
		diciembre	457 278	9 468 245	
44	RMara7 ^(a)	mayo	457 452	9 468 009	Río Marañón, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Sabaloyacu.
		junio	457 785	9 468 358	
		agosto	457 779	9 468 355	
		noviembre	457 779	9 468 352	
		diciembre	457 779	9 468 361	
Zona del sitio de derrame Kp 67+375 – Comunidad Monterrico					
45	Canal Kp 67-1	marzo	447 263	9 460 164	Ubicado en medio del canal, en la zona de derrame y dentro de las barreras de contención que rodean el canal, con presencia de películas iridiscentes y oscuras por residuos de crudo de petróleo en el agua superficial.
46	Canal Kp 67-2				447 383
47	Canal		447 433	9 460 371	Ubicado en medio del canal, luego de la

S
M
A
R
Z



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
	Kp 67-3				zona de derrame y al finalizar las barreras de contención que rodean el canal, con presencia de películas iridiscentes y oscuras por residuos de crudo de petróleo en el agua superficial.
48	Canal Kp 67-4	marzo	448 563	9 461 697	Ubicado en medio del canal, luego de la zona de derrame y en la primera barrera de contención aproximadamente a 1900 m en dirección noreste de la zona de derrame y cerca al campamento abandonado.
49	Canal Kp 67-5		448 972	9 462 193	Ubicado en medio del canal, luego de la zona de derrame y en la segunda barrera de contención aproximadamente a 2600 m en dirección noreste de la zona de derrame.
50	QPisc1 ^(a)	marzo	449 496	9 462 698	Ubicado en medio de la quebrada Piscigranja, a 500 m aguas arriba de la comunidad nativa 6 de Julio aproximadamente a 3000 m en dirección noreste de la zona de derrame.
		mayo	449 750	9 462 495	
		junio	449 664	9 462 561	
		agosto	449 724	9 462 512	
		noviembre	449 716	9 462 517	
		diciembre	449 725	9 462 510	
51	QPato1 ^(a)	mayo	449 701	9 462 305	Quebrada Patoyacu, antes de la confluencia con la quebrada Piscigranja.
		junio	449 711	9 462 259	
		julio	449 715	9 462 262	
		agosto	449 685	9 462 248	
		setiembre	449 717	9 462 251	
		noviembre	449 726	9 462 257	
		diciembre	449 723	9 462 248	
52	QPato2 ^(a)	mayo	450 117	9 462 003	Quebrada Patoyacu, antes de la confluencia con el río Maraón.
		junio	450 109	9 462 074	
		julio	450 064	9 462 163	
		agosto	450 076	9 462 156	
		setiembre	450 073	9 462 158	
		noviembre	450 072	9 462 159	
		diciembre	450 051	9 462 151	
53	RMara5 ^(a)	mayo	450 260	9 462 003	Río Maraón, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Patoyacu.
		junio	450 419	9 462 259	
		julio	450 438	9 462 290	
		agosto	450 418	9 462 255	
		setiembre	450 463	9 462 307	
		noviembre	450 438	9 462 320	
		diciembre	450 526	9 462 403	
Zona del sitio de derrame Kp 82+460 – Comunidad 6 de Julio					
54	Canal Kp 82-1	marzo	435 442	9 451 692	Ubicado en medio del canal, aproximadamente a 40 m en dirección suroeste de la zona de derrame y con películas iridiscentes y oscuras por la presencia de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial.
55	Canal Kp 82-2		435 287	9 451 642	Ubicado en medio del canal, aproximadamente a 200 m en dirección suroeste de la zona de derrame y con películas iridiscentes y oscuras por la presencia de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial.
56	Canal Kp 82-3	marzo	435 157	9 451 585	Ubicado en medio del canal, aproximadamente a 350 m en dirección suroeste de la zona de derrame y con



5
M
Ch
T



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
					presencia de películas iridiscentes y oscuras de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial, antes de la formación de la quebrada Sapiracaño.
57	QSapi1 ^(a)	marzo	435 291	9 450 835	Ubicado en medio de la quebrada Sapiracaño, a 700 m aguas abajo de la formación de la quebrada con el canal de flotación.
		mayo	435 476	9 450 195	
		junio	435 450	9 450 274	
		julio	435 479	9 450 201	
		agosto	435 447	9 450 250	
		setiembre	435 476	9 450 212	
		noviembre	435 466	9 450 217	
58	QSapi2	marzo	435 478	9 450 195	Ubicado en la margen derecha de la quebrada Sapiracaño, antes de la confluencia con el río Nucuray frente al ex campamento de la empresa "Benítez". Con presencia de árboles renacos (<i>Ficus</i> sp.).
59	RNucu2 ^(a)	mayo	435 586	9 450 046	Río Nucuray, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Sapiracaño.
		junio	436 300	9 449 949	
		julio	435 893	9 449 974	
		agosto	435 935	9 449 962	
		setiembre	435 864	9 449 982	
		noviembre	435 800	9 450 031	
60	RNucu3 ^(a)	mayo	442 499	9 453 484	Río Nucuray, antes de la confluencia con el río Marañón.
		junio	440 653	9 452 068	
		julio	440 905	9 452 288	
		agosto	440 906	9 452 296	
		setiembre	440 900	9 452 289	
61	RMara4 ^(a)	mayo	442 733	9 453 484	Río Marañón, aguas abajo de la afluencia del río Nucuray.
		junio	442 956	9 454 727	
		julio	442 894	9 454 630	
		agosto	442 893	9 454 629	
		setiembre	442 894	9 454 632	
		noviembre	442 946	9 454 716	
		diciembre	442 961	9 454 748	
Zona del sitio de derrame Kp 103+442 – Comunidad Naranjal					
62	RNucu1 ^(a)	marzo	427 659	9 448 928	Ubicado en la margen derecha del río Nucuray, aproximadamente a 50 m aguas abajo de la confluencia con el canal de flotación.
		mayo	427 665	9 448 896	
		junio	427 949	9 448 539	
		julio	427 881	9 448 579	
		agosto	427 969	9 448 538	
		setiembre	427 886	9 448 582	
		noviembre	427 793	9 448 640	
63	Canal Kp 102-1	marzo	421 760	9 448 806	Ubicado en medio del canal, en el Kp 97, aproximadamente a 4400 m al oeste del campamento 92. Presencia en los alrededores del canal de flotación de palmeras como la shapaja (<i>Orbygnia phalerata</i>), huiririna (<i>Astrocaryun javan</i>), shebon (<i>Attalea butyracea</i>), aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i>), y árboles de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) y renacos (<i>Ficus</i> sp.).
64	Canal Kp 102-2		416 397	9 448 587	Ubicado en medio del canal, frente al campamento 102 de Petroperú, en los pórticos de madera. Presencia en los alrededores del canal de flotación de palmeras como la shapaja (<i>Orbygnia</i>



Handwritten signature in blue ink.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
					<i>phalerata</i>), huiririna (<i>Astrocaryun jauari</i>), shebon (<i>Attalea butyracea</i>), aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i>), y árboles de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) y renacos (<i>Ficus sp.</i>).
65	Canal Kp 102-3	marzo	414 974	9 448 531	Ubicado en medio del canal, aproximadamente a 350 m de la zona de derrame en el Kp 103+442. Con presencia de películas iridiscentes y oscuras de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial luego de remover el fondo. Presencia en los alrededores del canal de flotación de palmeras como la shapaja (<i>Orbygnia phalerata</i>), huiririna (<i>Astrocaryun jauari</i>), shebon (<i>Attalea butyracea</i>), aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i>), y árboles de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) y renacos (<i>Ficus sp.</i>).
Zona del sitio de derrame Kp 213+992 – Comunidad Barranca					
66	Ponal 1	marzo	309 655	9 467 933	Punto 1 de salida de la aguas superficiales de la zona de derrame (ex Ponal) en dirección a la quebrada Barranca. En la zona se registró la presencia de ponas (<i>Iriartea deltoidea</i>), cashapona (<i>Socratea exorrhiza</i>) y aguajales (<i>Mauritia flexuosa</i>).
67	Ponal 2		309 622	9 467 922	Punto 2 de salida de la aguas superficiales de la zona de derrame (ex Ponal) con películas iridiscentes y oscuras por la presencia de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial en dirección a la quebrada Barranca. En la zona se registró la presencia de ponas (<i>Iriartea deltoidea</i>), cashapona (<i>Socratea exorrhiza</i>) y aguajales (<i>Mauritia flexuosa</i>).
68	Ponal 3		309 587	9 467 957	Punto 3 de salida de la aguas superficiales de la zona de derrame (ex Ponal) con películas iridiscentes y oscuras por la presencia de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial en dirección a la quebrada Sapacocha. En la zona se registró la presencia de ponas (<i>Iriartea deltoidea</i>), cashapona (<i>Socratea exorrhiza</i>) y aguajales (<i>Mauritia flexuosa</i>).
69	Ponal 4		309 547	9 467 990	Punto 4 de salida de la aguas superficiales de la zona de derrame (ex Ponal) con presencia de películas iridiscentes y oscuras de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial en dirección a la quebrada Sapacocha. En la zona se registró la presencia de ponas (<i>Iriartea deltoidea</i>), cashapona (<i>Socratea exorrhiza</i>) y aguajales (<i>Mauritia flexuosa</i>).
70	Ponal 5		309 558	9 468 044	Dentro de la zona de derrame (ex Ponal) con presencia de películas iridiscentes y oscuras de residuos de crudo de petróleo en el agua superficial. En la zona se registró la presencia de ponas (<i>Iriartea deltoidea</i>), cashapona (<i>Socratea exorrhiza</i>) y aguajales (<i>Mauritia flexuosa</i>).
71	QCara1	marzo	309 849	9 468 346	Ubicado en medio de la quebrada





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
					Carañacaño a 60 m aguas arriba de la zona de derrame (ex Ponal). Presencia de palo balsa (<i>Ochroma pyramidale</i>) en los alrededores de la zona.
72	QCara2		309 679	9 468 151	Ubicado en medio de la quebrada Caraña Caño a 20 m de la trocha carrozable que conecta el campamento y la zona de derrame. Costado del puente peatonal de madera. Presencia de palo balsa (<i>Ochroma pyramidale</i>) en los alrededores de la zona.
73	RMara1 ^(a)	mayo	309 996	9 466 984	Río Maraón, aguas arriba de la afluencia de la quebrada Sapacocha.
		junio	309 627	9 467 197	
		julio	309 683	9 467 156	
		agosto	309 624	9 467 193	
		setiembre	309 646	9 467 170	
		noviembre	309 733	9 467 151	
		diciembre	309 690	946 7166	
74	QSapa1 ^(a)	mayo	310 285	9 466 938	Quebrada Sapacocha, antes de la confluencia con el río Maraón.
		junio	310 283	9 466 932	
		julio	310 285	9 466 937	
		agosto	310 285	9 466 938	
		setiembre	310 285	9 466 938	
		noviembre	310 283	9 466 935	
		diciembre	310 288	9 466 943	
75	RMara2 ^(a)	mayo	310 314	9 466 744	Río Maraón, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Sapacocha.
		junio	310 744	9 466 243	
		julio	310 651	9 466 438	
		agosto	310 648	9 466 441	
		setiembre	310 608	9 466 477	
		noviembre	310 549	9 466 574	
		diciembre	310 611	9 466 496	
76	QBarr1 ^(a)	mayo	312 765	9 465 719	Quebrada Barranca, antes de la confluencia con el río Maraón.
		junio	312 733	9 465 713	
		julio	312 715	9 465 721	
		noviembre	312 722	9 465 716	
		diciembre	312 719	9 465 725	
77	RMara3 ^(a)	mayo	312 906	9 465 674	Río Maraón, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Barranca.
		junio	312 960	9 465 688	
		julio	312 991	9 465 690	
		agosto	313 028	9 465 668	
		noviembre	312 972	9 465 704	
		diciembre	312 975	9 465 703	

(a) Las coordenadas variaron de acuerdo al criterio de cada ingreso mensual y de la temporada, quedando como finales las del último ingreso.

Tabla 4-2. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial en la zona del sitio de derrame del Tramo II del ONP

N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
Zona del sitio de derrame Kp 440+78 - Localidades Villa Hermosa e Inayo					
1	ONPAG-1		798 599	9 426 436	Ubicado a 5 m aproximadamente del punto de derrame Kp 440+781 en el canal de flotación del ONP.
2	QINAAG-1	abril	798 510	9 426 404	Ubicado a 95 m aproximadamente del punto de derrame en el Kp 440+781, aguas arriba de la quebrada Inayo, antes del cruce de la tubería.



N.º	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS84		
			Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
3	QINAAG-2		801 261	9425 845	Ubicado en la quebrada Inayo, antes de su desembocadura al río Chiriaco.

4.1.1.3 Parámetros, técnicas y equipos

19. El parámetro evaluado en agua superficial fue Hidrocarburos Totales de Petróleo (en adelante, HTP) y fue analizado por los laboratorios Inspectorate Services Perú S.A.C y ALS PERÚ S.A.C, los cuales proporcionaron los materiales necesarios (frascos y preservantes). La técnica utilizada por los laboratorios se detalla en la Tabla 4-3 y los equipos utilizados en campo se detallan en la Tabla 4-4. Por otro lado, los certificados de la calibración del multiparámetro se encuentran en el Anexo C.
20. En cada punto de monitoreo se tomaron fotografías (Anexo D) y se registraron las coordenadas UTM y las mediciones *in situ* de los parámetros potencial de hidrógeno (pH), oxígeno disuelto (OD), conductividad eléctrica (CE) y temperatura (C°).

Tabla 4-3. Parámetro y técnica utilizada para el componente agua superficial

Parámetro	Método de ensayo	Técnica empleada	Laboratorio
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)	EPA 8015 C, Rev. 3, febrero 2007	Cromatografía de gases (CG) con detector de ionización de flama (FID) para compuestos orgánicos no halogenados	Inspectorate Services Perú S.A.C y ALS PERÚ S.A.C.

Tabla 4-4. Equipos utilizados para el monitoreo del componente agua superficial

Equipos	Marca	Modelo	Utilidad
Multiparámetro	HACH	HQ40D	Equipo en el que se conectan las sondas de pH, OD y CE para las mediciones <i>in situ</i> . Permite visualizar las lecturas de cada sonda.
GPS	GARMIN	MONTANA 680	Utilizado para la ubicación geográfica de los puntos.
Cámara	CANON	D30	Utilizado para tomar fotos.

4.1.1.4 Categorías de comparación

21. El monitoreo de la calidad ambiental de agua superficial consideró un total de 80 puntos, de los cuales 77 se encuentran en los 11 sitios de derrame en el tramo I y 3 se encuentran en un sitio de derrame en el tramo II del ONP. Los estándares y valores de comparación se detallan en la Tabla 4-5 y 4-6.
22. Los cuerpos de agua evaluados se clasifican con la Categoría 3 de acuerdo a lo establecido en la R.J N.º202-2010-ANA "Clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino – costeros". Los parámetros analizados fueron comparados con la Categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua aprobado mediante Decreto Supremo N.º004-2017-MINAM y para el caso del parámetro TPH con la Categoría 4, por no presentar valor de comparación en la Categoría 3. Los estándares de comparación se detallan en la Tabla 4-5.



Tabla 4-5. Categorías de comparación para agua superficial

Componente	Categoría de comparación D.S. N.º 004-2017-MINAM	Categoría de comparación referencial (HTP)
Agua superficial	Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategorías D1: Riego de vegetales (agua para riego no restringido y agua para riego restringido) y D2: Bebida de animales. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E2: Ríos de selva. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

Tabla 4-6. Categorías de comparación para agua superficial

Parámetros	Unidades	Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM Categoría 3		Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM Categoría 4
		D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebidas de animales	E2: Ríos de selva
Temperatura	(°C)	Δ3	Δ3	N.A.
pH	Unidad de pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4	N.A.
Conductividad eléctrica	μS/cm	2500	5000	N.A.
Oxígeno disuelto	mg/L	≥4	≥5	N.A.
Hidrocarburos Totales de Petróleo HTP ⁵	mg/L	-	-	0,5 *

(*) : Los valores resultantes para HTP sólo fueron comparados con Categoría 4 - E2 : ríos de selva
N.A. : No aplica

4.1.2 Resultados

23. Se presentan los resultados de agua superficial en el tramo I (11 sitios) y tramo II (1 sitio) del ONP, comparados con el ECA para agua Categoría 3, subcategorías D1: Riego de vegetales y D2: Bebida de animales (en adelante, Cat3D1 y Cat3D2) y para el parámetro HTP se comparó referencialmente con la Categoría 4 subcategoría E2: Ríos de selva (en adelante, Cat4E2).

4.1.2.1 Zonas de los sitios de derrame del tramo I del ONP

24. A continuación se presentan los resultados de agua superficial para los parámetros pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y HTP; donde los 11 sitios de derrame del tramo I fueron agrupados en 8 zonas.

a. Zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190

25. En la Figura 4-1, se presenta un esquema de los cuerpos de agua en la zona de sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190, con un total de 12 puntos de monitoreo, donde la comunidad más cercana es San Pedro, ubicada en la margen izquierda de la quebrada Tiwinza.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

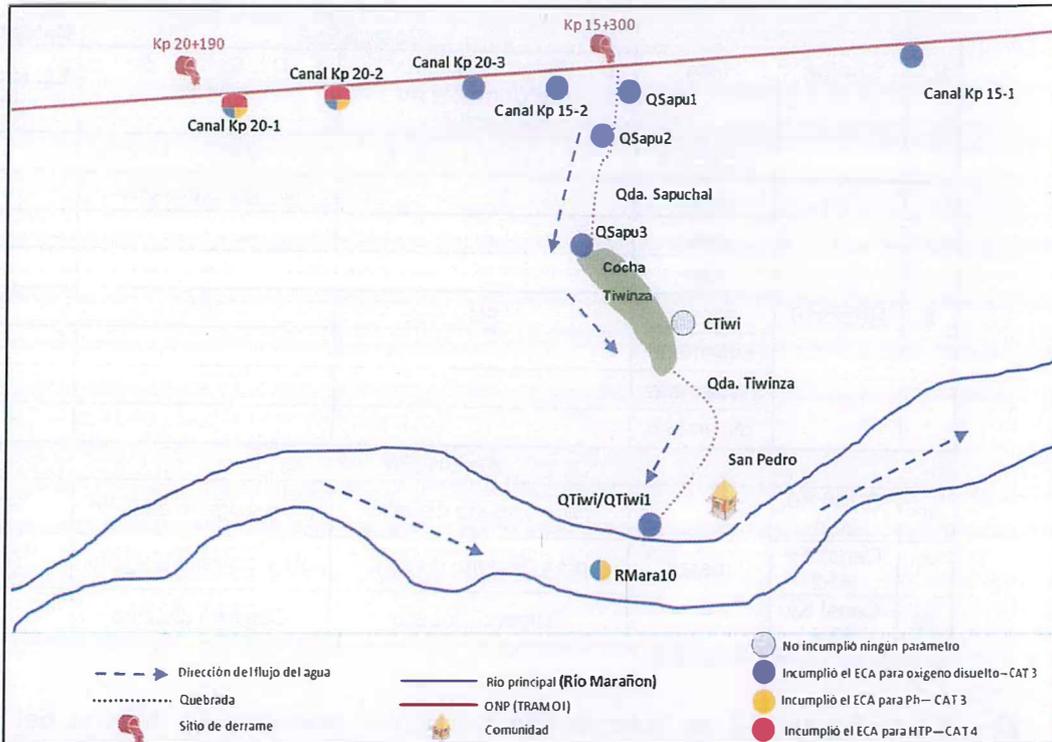


Figura 4-1. Esquema de los puntos de agua en la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 del tramo I

26. En la Tabla 4-7 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores incumplieron el ECA para agua en los 12 puntos de monitoreo de la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 durante el 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-7. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 durante el año 2017

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
Kp 15+300					
1	Canal Kp-15-1 ⁶	marzo	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
2	Canal Kp-15-2		Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
3	QSapu1		Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
4	QSapu2		Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
5	QSapu3		-	Oxígeno disuelto	-
6	CTiwi		-	-	-
7	QTiwi		-	-	-
8	QTiwi1	mayo	-	Oxígeno disuelto	-
		junio	-	-	-
		julio	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-

⁶ Esta denominación es porque en época creciente el río Marañón ingresa a los canales por donde pasa el oleoducto, inundándolos, mientras que en época vaciante el río Marañón disminuye su caudal y el agua se retira de dichos canales.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
		diciembre	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
9	RMara 10	mayo	-	Oxígeno disuelto	-
		junio	-	-	-
		julio	-	-	-
		agosto	pH	pH	-
		setiembre	-	-	-
		noviembre	-	-	-
		diciembre	-	-	-
Kp 20+190					
10	Canal Kp 20-1	marzo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	HTP
11	Canal Kp 20-2		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	HTP
12	Canal Kp 20-3		Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-

(-) No superó ningún parámetro



27. En la Figura 4-2 se observa que los puntos ubicados en la zona del sitio de derrame Kp 15+300 como la quebrada Tiwinza (QTiwi1) en época vaciante, Canal Kp 20-1 y Canal Kp 20-2 en época creciente registraron valores de pH que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2.
28. En la Figura 4-3 el canal de flotación (Canal Kp 15-1 y Canal Kp 15-2), las quebradas Sapuchal (QSapu1 y QSapu2) en época creciente (marzo) y Tiwinza (QTiwi1) en época vaciante (julio y diciembre) registraron concentraciones de oxígeno disuelto que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2; esta última quebrada es afluente del río Marañón (RMara10) que en época vaciante (agosto) registró valores de pH que incumplió el ECA agua en Cat3D1 y Cat3D2 y concentraciones de oxígeno disuelto que incumplió el ECA para agua en Cat3D2 en el mes de mayo.
29. Los valores de conductividad eléctrica no superaron los valores establecidos en el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2 (Figura 4-4) y los valores de HTP (C₆-C₄₀)⁷ estuvieron por debajo del límite de detección analítico en todos los puntos evaluados durante el año 2017.
30. En la Figura 4-2 y Figura 4-3 se observa que los puntos ubicados en la zona del sitio de derrame Kp 20+190 como el canal de flotación (Canal Kp 20-1 y Canal Kp 20-2) en época creciente (marzo) registraron valores de pH y oxígeno disuelto que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2, asimismo, los puntos mencionados registraron valores (1,22 y 1,28 mg/L respectivamente) de HTP (C₆-C₄₀) que incumplieron el ECA para agua en la Cat4E2 (0,5 mg/L). Por otra parte, los valores de conductividad eléctrica no superaron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2.

⁷ Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contengan entre 6 a 40 átomos de carbono, es decir incluyen a los de fracción ligera, media y pesada.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

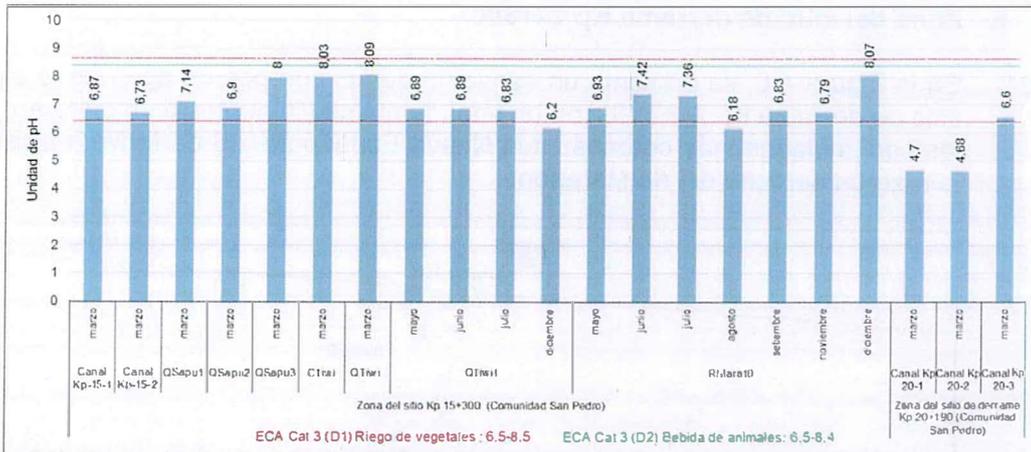


Figura 4-2. Valores de pH en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 del tramo I

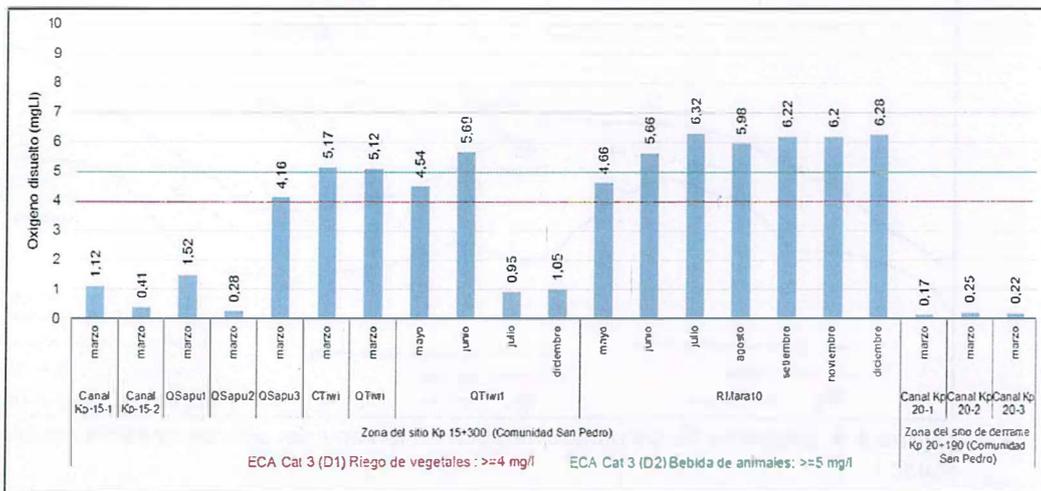


Figura 4-3. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 del tramo I

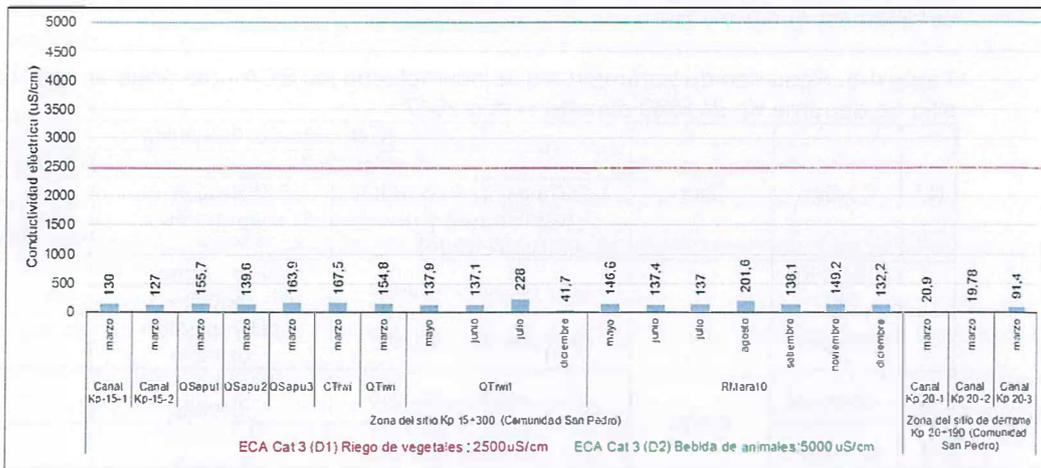


Figura 4-4. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 15+300 y Kp 20+190 del tramo I



5
M
O
N
I
T



b. Zona del sitio de derrame Kp 24+880

31. En la Figura 4-5, se presenta un esquema de los cuerpos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 24+880, con un total de nueve (9) puntos de monitoreo, donde las comunidades más cercanas son Nueva Esperanza y 6 de Mayo, ubicadas en la margen derecha del río Marañón.

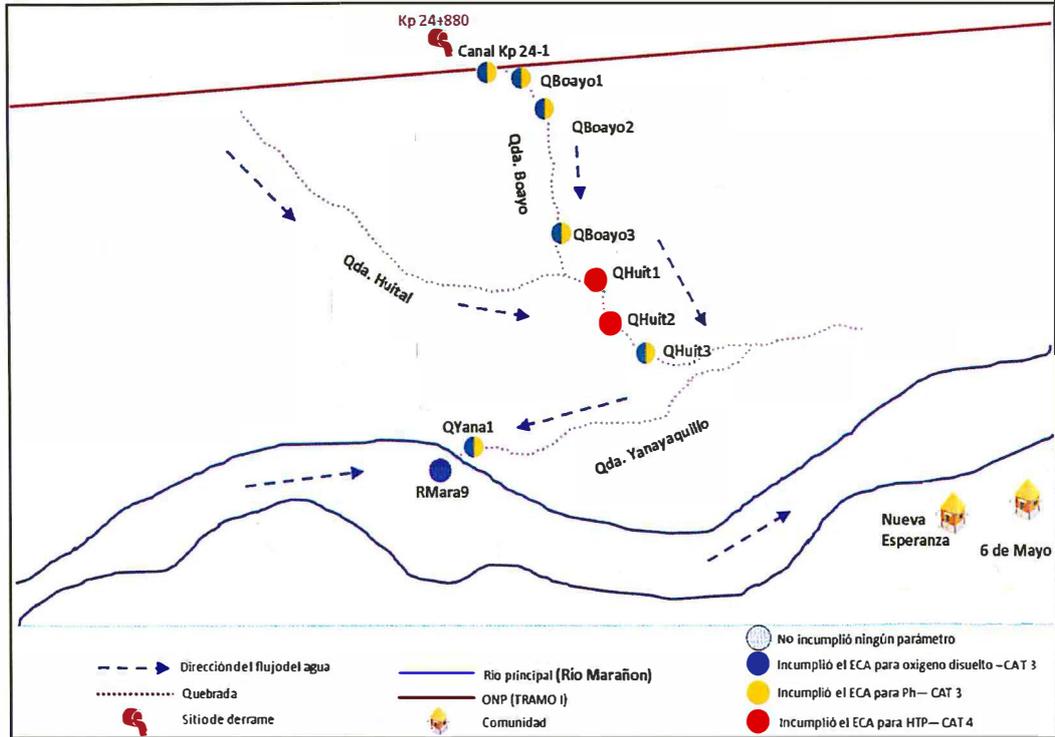


Figura 4-5. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I

32. En la Tabla 4-8 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores incumplieron el ECA para agua en los nueve puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 24+880 durante el 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-8. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona del sitio de derrame Kp 24+880 durante el año 2017

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
1	Canal Kp 24-1	marzo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
2	QBoayo1		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
3	QBoayo2		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
4	QBoayo3		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
5	QHuit1		**	**	HTP
6	QHuit2		**	**	-
7	QHuit3		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
8	QYana1	mayo	-	Oxígeno disuelto	-
		junio	-	-	-
		julio	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		agosto	pH	pH	-
		noviembre	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		diciembre	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
9	RMara9	mayo	-	Oxígeno disuelto	-
		junio	-	-	-
		julio	-	-	-
		agosto	-	-	-
		setiembre	-	-	-
		noviembre	-	-	-
		diciembre	-	-	-

** En estos puntos no se tomó parámetros de campo
(-) No superó ningún parámetro



33. En la Figura 4-6 y Figura 4-7, se observa que los puntos ubicados en la zona del sitio de derrame Kp 24+880, el canal de flotación (Canal Kp 24-1), las quebradas Boayo (QBoayo1, QBoayo2 y QBoayo3) y Huital (QHuit3) en época creciente (marzo) y la quebrada Yanayaquillo (QYana1) en época vaciante (agosto y diciembre) registraron valores de pH que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2.
34. Los puntos mencionados registraron valores de oxígeno disuelto en época vaciante (julio, noviembre y diciembre en QYana1) que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2; esta última quebrada es afluente del río Marañón (RMara9) que registró un valor de oxígeno disuelto que incumplió el ECA para agua en Cat3D2 en época vaciante (mayo).
35. Los valores de conductividad eléctrica no superaron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2 (Figura 4-8) y los valores de HTP (C₆-C₄₀) estuvieron por debajo del límite de detección analítico en todos los puntos evaluados durante el 2017; excepto en un punto de la quebrada Huital (QHuit1) en época creciente (marzo) que registró un valor de 224,8 mg/L de HTP (C₆-C₄₀) que incumplió el ECA para agua en Cat4E2 (0,5 mg/L).

Handwritten signature or initials in blue ink.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

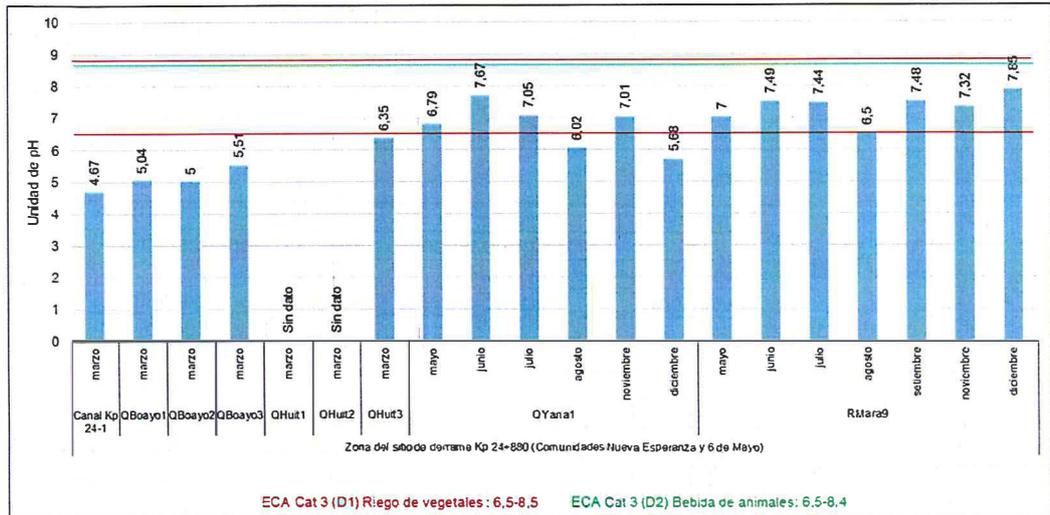


Figura 4-6. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I

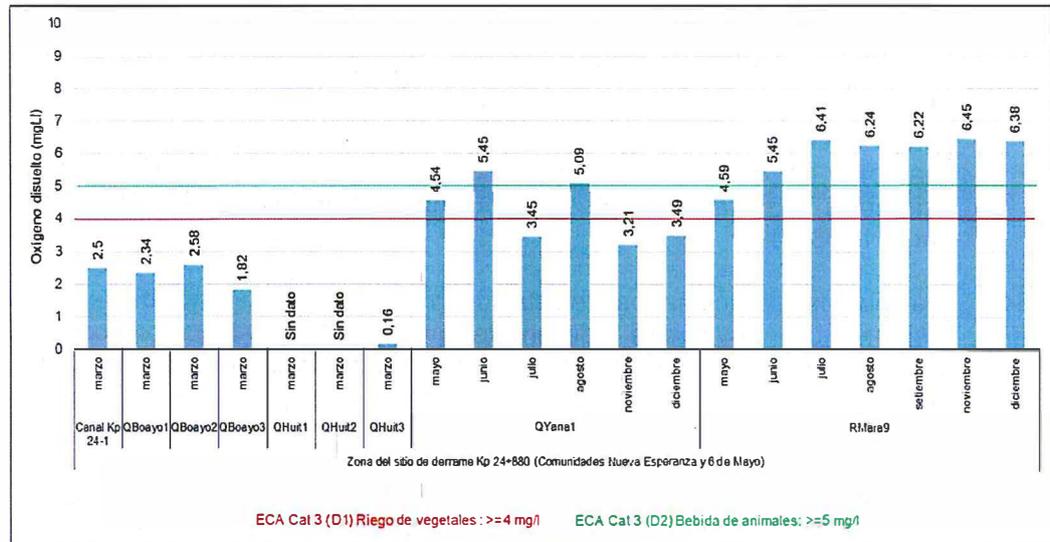


Figura 4-7. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I



Handwritten signature and date '14/08/2017' in blue ink.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

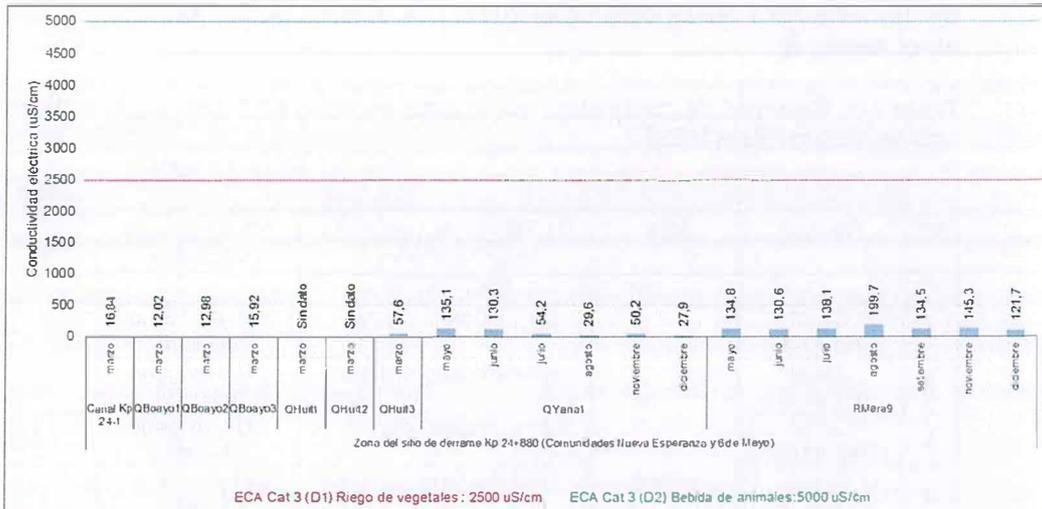


Figura 4-8. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I

c. Zona del sitio de derrame Kp 41+833

36. En la Figura 4-9, se presenta un esquema de los cuerpos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 41+833, con un total de 10 puntos de monitoreo, donde la comunidad más cercana es Cuninico, ubicada en la margen izquierda del río Cuninico.

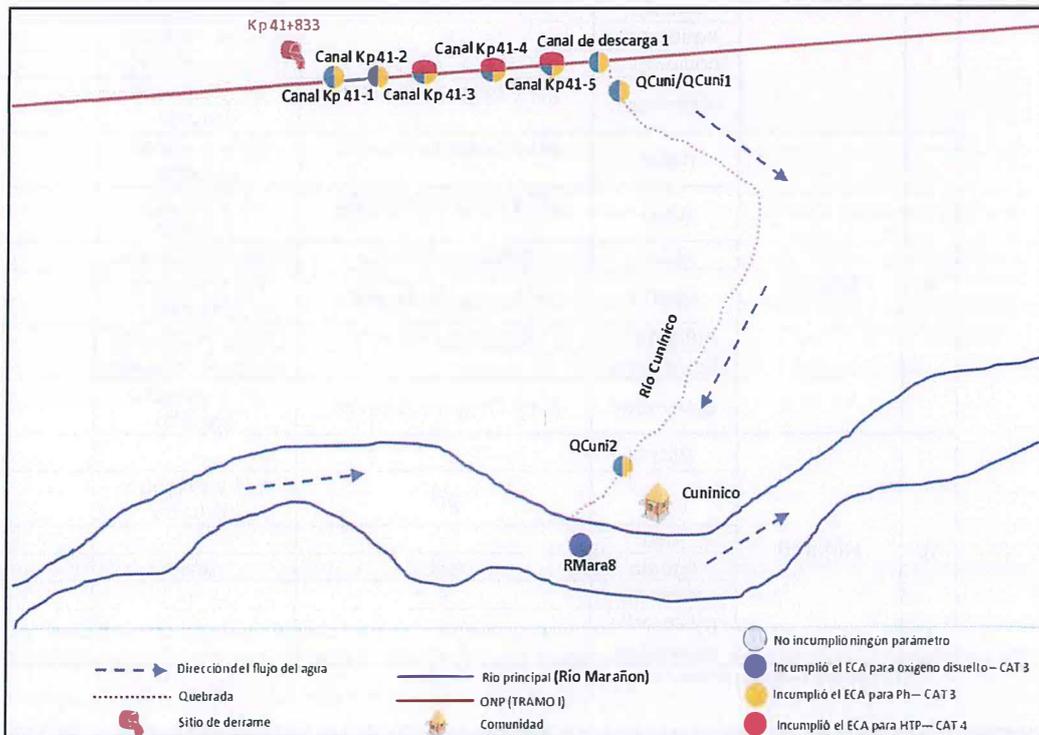


Figura 4-9. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I

37. En la Tabla 4-9 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores incumplieron el ECA para agua en los 10 puntos de monitoreo de la zona del sitio



de derrame Kp 41+833 durante el 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-9. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona del sitio de derrame Kp 41+833

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
1	Canal Kp 41-1	marzo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
2	Canal Kp 41-2		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
3	Canal Kp 41-3		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	HTP
4	Canal Kp 41-4		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
5	Canal Kp 41-5		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
6	Canal de descarga 1		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
7	QCuni		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
8	QCuni1	mayo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		junio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		agosto	-	Oxígeno disuelto	-
		setiembre	-	Oxígeno disuelto	-
		noviembre	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		diciembre	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
9	QCuni2	mayo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		junio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		agosto	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		setiembre	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		noviembre	-	Oxígeno disuelto	-
		diciembre	pH y Oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
10	RMara8	mayo	-	-	-
		junio	pH	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	-	-	-
		agosto	pH	pH	-
		setiembre	-	-	-
		noviembre	-	-	-
		diciembre	-	-	-

- No superó ningún parámetro

38. En la Figura 4-10 y Figura 4-11 se observa que los puntos ubicados en la zona del sitio de derrame Kp 41+833 como el canal de flotación (Canal Kp 41-1, Canal Kp 41-2, Canal Kp 41-3, Canal Kp 41-4, Canal Kp 41-5 y Canal de descarga 1) en época creciente (marzo) y el río Cuninico (QCuni/QCuni1 y QCuni2) en época vaciante (mayo, junio, agosto y diciembre) registraron valores de pH que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2, este río es afluente del río



Marañón (RMara8) que registró valores de pH que incumplieron el ECA para agua en Cat3D2 en época vaciante (junio y agosto).

39. Así también, el río Cuninico (QCuni1 y Qcuni2) en época vaciante (julio) registró valores de oxígeno disuelto que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2.
40. Los valores de conductividad eléctrica no superaron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2 (Figura 4-12) y los valores de HTP (C₆-C₄₀) estuvieron por debajo del límite de detección analítico en todos los puntos evaluados durante el 2017 excepto en un punto (Canal Kp 41-3) que registró un valor de 0,94 mg/L de HTP (C₆-C₄₀) en época creciente (marzo) que incumplió el ECA para agua en Cat4E2 (0,5 mg/L).





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



S
M
C
Z

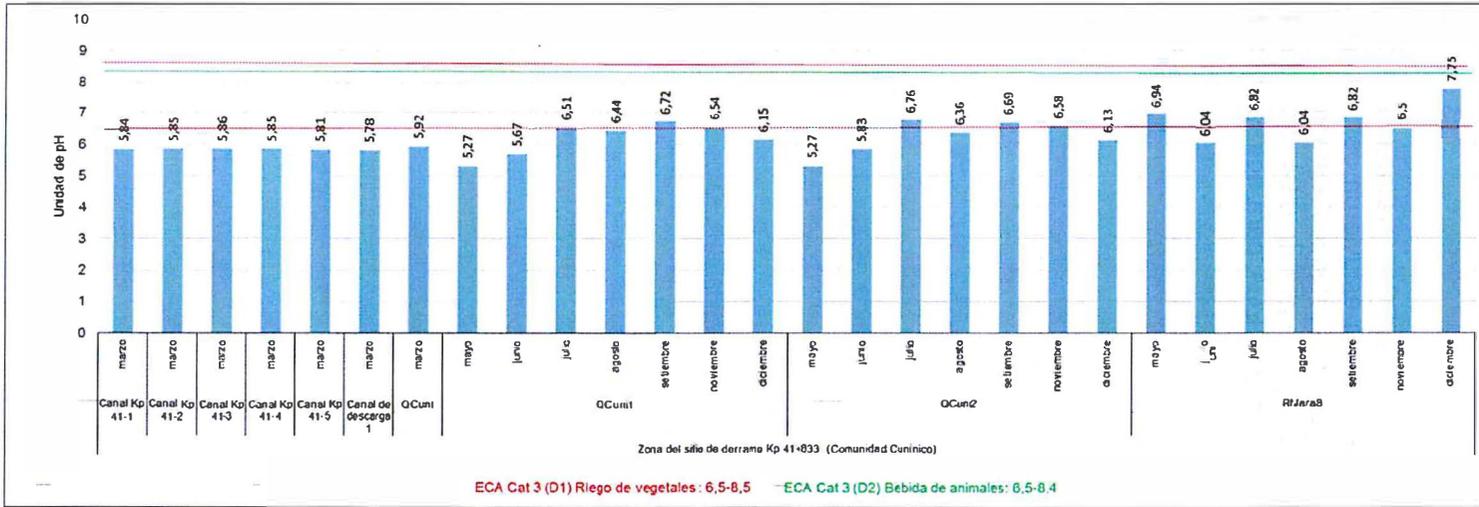


Figura 4-10. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I

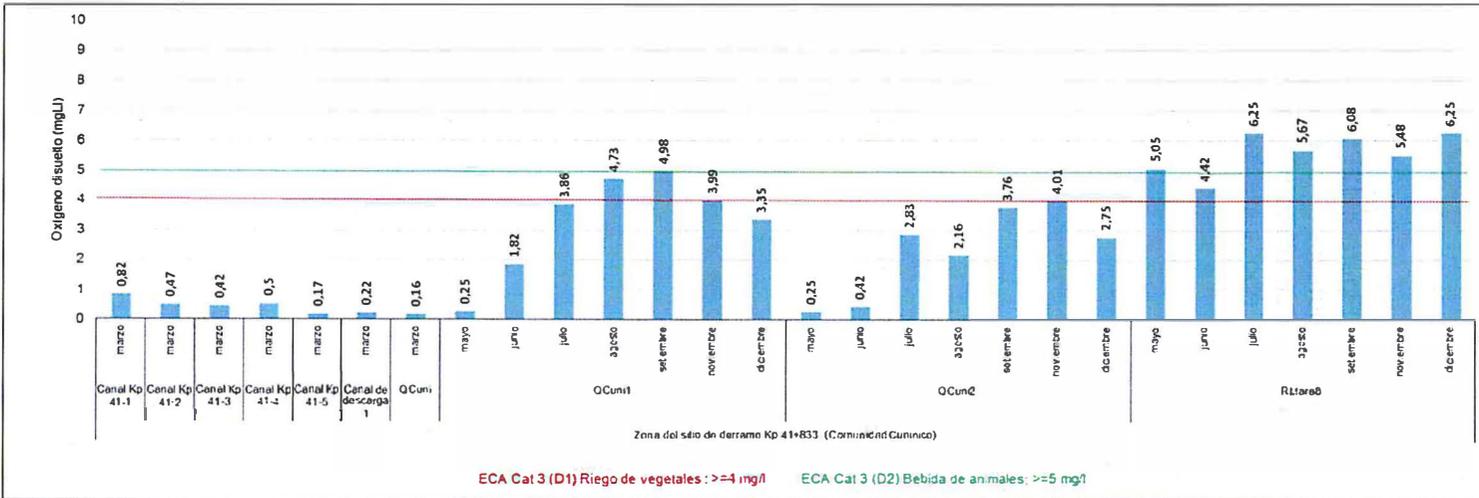


Figura 4-11. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



S
M
Ch
Z

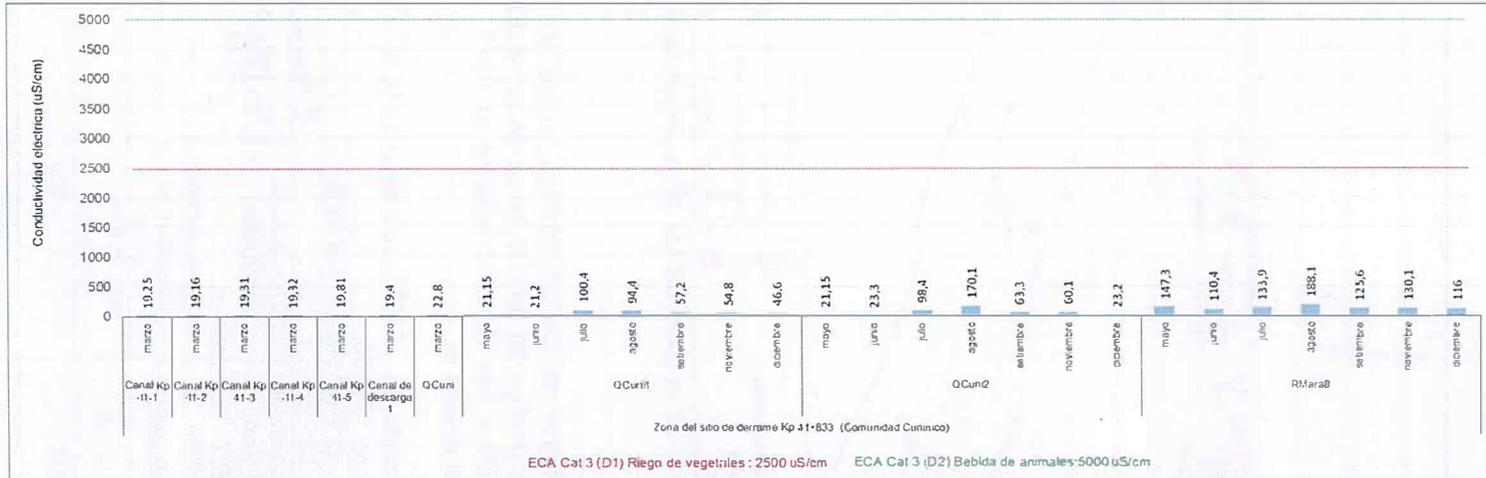


Figura 4-12. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I



d. Zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500

41. En la Figura 4-13, se presenta un esquema de los cuerpos de agua en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500, con un total de 13 puntos de monitoreo, donde la comunidad más cercana es Nueva Alianza, ubicada en la margen izquierda del río Urituyacu.



Handwritten signature in blue ink

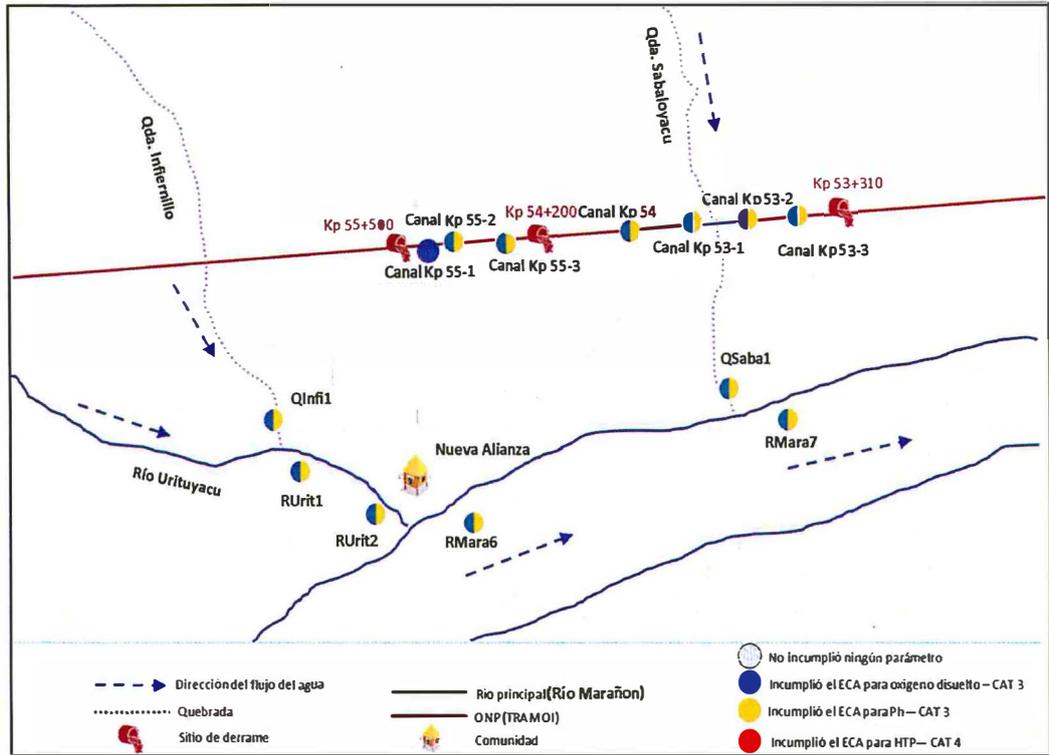


Figura 4-13. Esquema de los puntos de agua en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I

42. En la Tabla 4-10 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores incumplieron el ECA para agua en los 13 puntos de monitoreo de la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 durante el 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-10. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500

N°	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
1	QInfi1	marzo	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		mayo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		junio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		agosto	-	-	-
		setiembre	pH	pH y oxígeno disuelto	-
		noviembre	-	-	-
		diciembre	pH	pH y oxígeno	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N°	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
				disuelto	
2	Canal Kp 55-1	marzo	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
3	Canal Kp 55-2	marzo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	HTP
4	Canal Kp 55-3		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
5	Canal Kp 54		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
6	Canal Kp 53-1		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
7	Canal Kp 53-2		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
8	Canal Kp 53-3		pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
9	RUrit1	mayo	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		junio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	-	-	-
		agosto	-	-	-
		setiembre	-	-	-
		noviembre	-	-	-
		diciembre	-	-	-
10	RUrit2	mayo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		junio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	-	-	-
		agosto	-	-	-
		setiembre	-	-	-
		noviembre	-	Oxígeno disuelto	-
		diciembre	-	-	-
11	RMara6	mayo	-	-	-
		junio	pH	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	-	-	-
		agosto	pH	pH	-
		setiembre	-	-	-
		noviembre	-	-	-
		diciembre	-	-	-
12	QSaba1	mayo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		junio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	-	Oxígeno disuelto	-
		agosto	-	Oxígeno disuelto	-
		noviembre	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		diciembre	-	Oxígeno disuelto	-
13	RMara7	mayo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		junio	pH	pH y oxígeno disuelto	-
		agosto	pH	Oxígeno disuelto	-
		noviembre	-	-	-
		diciembre	-	Oxígeno disuelto	-

(-) No superó ningún parámetro



43. En la Figura 4-14 y en la Figura 4-15, se observa que los puntos ubicados en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 como el canal de flotación (Canal Kp 53-1, Canal Kp 53-2, Canal Kp 53-3, Canal Kp 54, Canal Kp 55-2 y Canal Kp 55-3) en época creciente (marzo) registraron valores de pH que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2 y en época vaciante (mayo, junio, setiembre y diciembre) incumplieron el ECA para agua en la Cat3D1 y Cat3D2 las quebradas Infiernillo (QInfi1 en), Sabaloyacu (QSaba1), los ríos Urituyacu (RUrit1 en junio y RUrit2 en mayo y junio) y Marañón (RMara6 en junio, agosto y noviembre, y RMara7 en mayo, junio, agosto y noviembre).
44. En época vaciante se registró valores de oxígeno disuelto en la quebrada Infiernillo (QInfi1) y río Urituyacu (RUrit1 y RUrit2) en mayo y junio para Cat3D1 y Cat3D2, quebrada Sabaloyacu (QSaba1 en junio, julio, agosto, noviembre y diciembre para Cat3D1 y Cat3D2) y río Marañón (RMara6 en junio para Cat3D2 y RMara7 en mayo, junio, agosto y diciembre para Cat3D2).
45. Los valores de conductividad eléctrica no superaron en el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2 (Figura 4-16) y los valores de HTP (C₆-C₄₀) estuvieron por debajo del límite de detección analítico en todos los puntos evaluados durante el 2017 excepto en el punto Canal Kp 55-2 que registró un valor de 4,55 mg/L de HTP (C₆-C₄₀) en época creciente (marzo) que incumplió el ECA para agua en Cat4E2 (0,5 mg/L).



5
H
ca
2



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

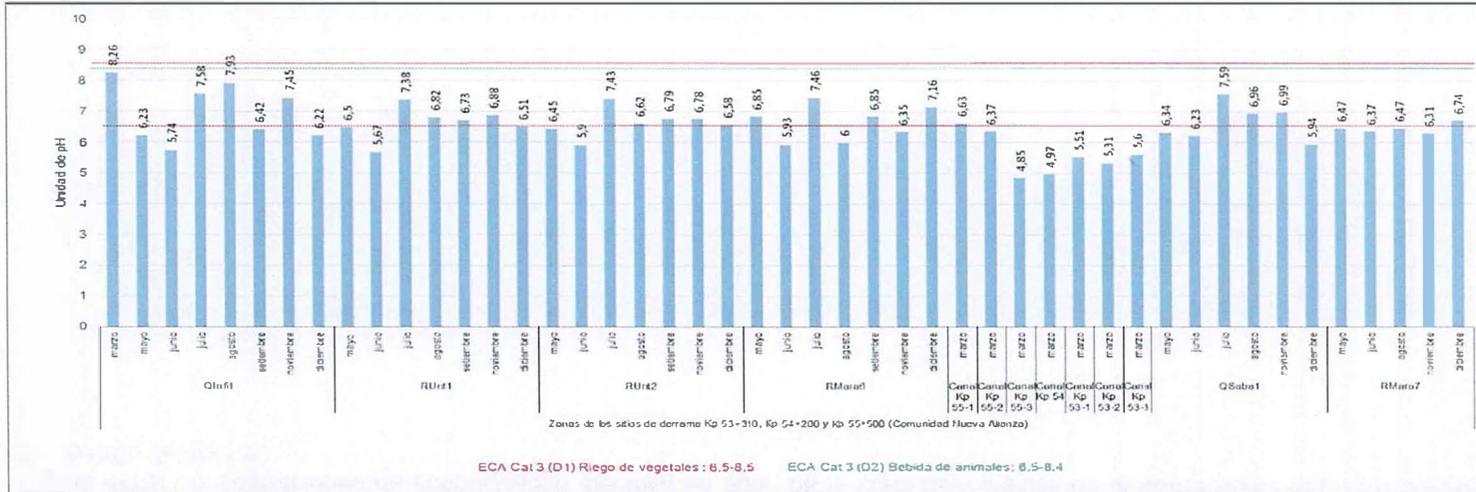


Figura 4-14. Valores de pH en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I

Handwritten signature or initials in blue ink.

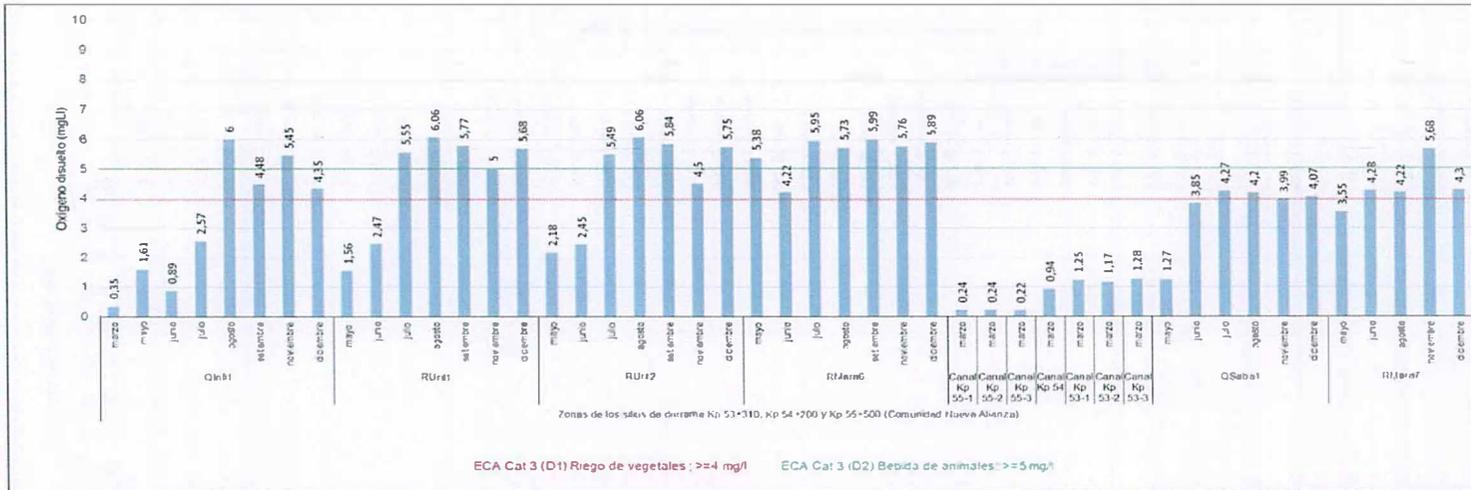


Figura 4-15. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



Handwritten signature and initials in blue ink.

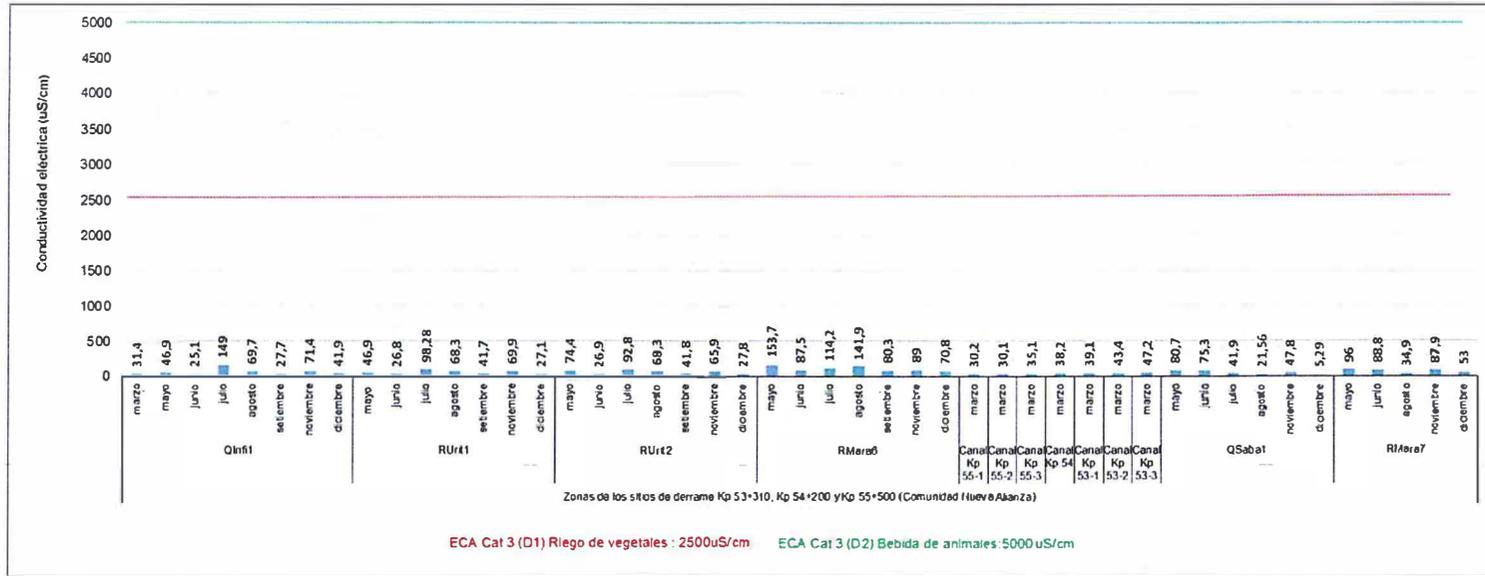
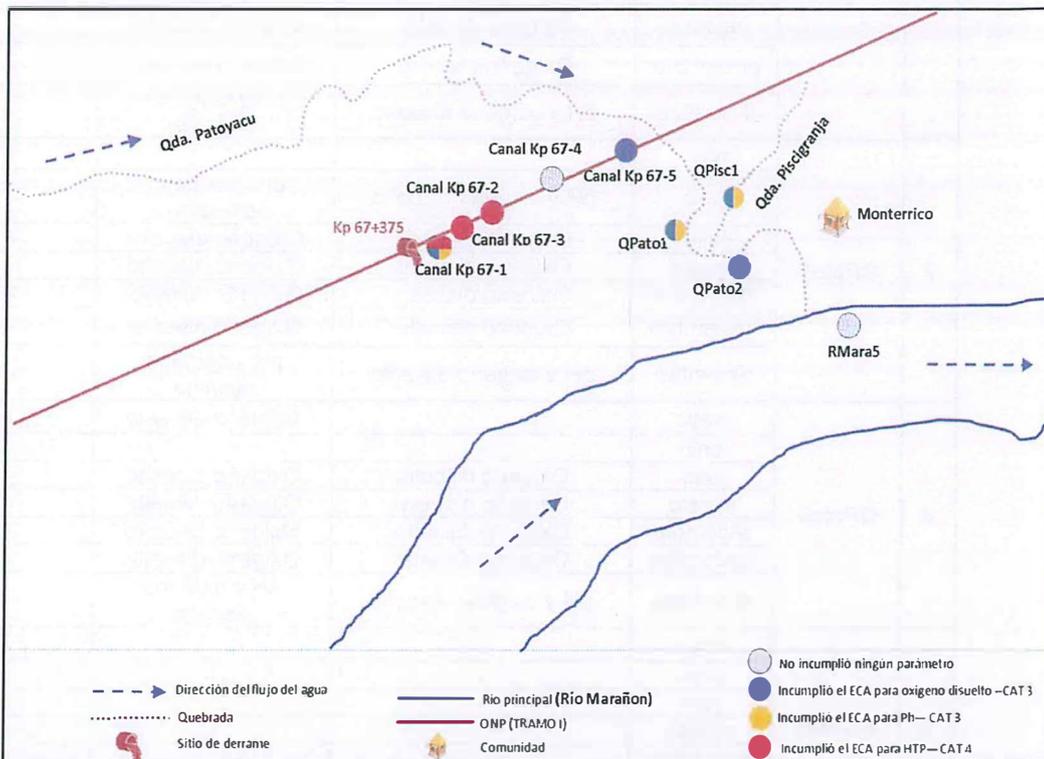


Figura 4-16. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I



e. Zona del sitio de derrame Kp 67+375

46. En la Figura 4-17, se presenta un esquema de los cuerpos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 67+375, con un total de nueve (9) puntos de monitoreo, donde la comunidad más cercana es Monterrico, ubicada en la margen izquierda de la quebrada Patoyacu.



47. En la Tabla 4-11 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores incumplieron el ECA para agua en los nueve (9) puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 67+375 durante el 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-11. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de sitio de derrame Kp 67+375

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
1	Canal Kp 67-1	marzo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
2	Canal Kp 67-2		**	**	-
3	Canal Kp 67-3		**	**	HTP
4	Canal Kp 67-4		**	**	-
5	Canal Kp 67-5		Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
6	QPisc1	marzo	-	-	-
		mayo	-	Oxígeno disuelto	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Table with columns: N.º, Código, Mes, D.S. N.º 004-2017-MINAM (Categoría 3, Categoría 4), D1: Riego de vegetales, D2: Bebida de animales, E2: Ríos de selva. Rows include months from mayo to diciembre for various codes like QPato1, QPato2, and RMara5.

** En estos puntos no se tomó parámetros de campo
- No superó ningún parámetro



Handwritten signature and date: 5/14/2012

- 48. En la Figura 4-18 y Figura 4-19, se observa que los puntos ubicados en la zona del sitio de derrame Kp 67+375 como el canal de flotación (Canal Kp 67-1) en época creciente (marzo) registró valores de pH y oxígeno disuelto que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2.
49. Los valores de conductividad eléctrica no superaron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2 (Figura 4-20) y los valores de HTP (C6-C40) (Tabla 4-11) estuvieron por debajo del límite de detección analítico en todos los puntos evaluados durante el 2017 excepto en un (1) punto (Canal Kp 67-3) que registró un valor de 2,52 mg/L de HTP (C6-C40) en época creciente (marzo) que incumplieron el ECA para agua en Cat4E2 (0,5 mg/L).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



S
H
Ch
L

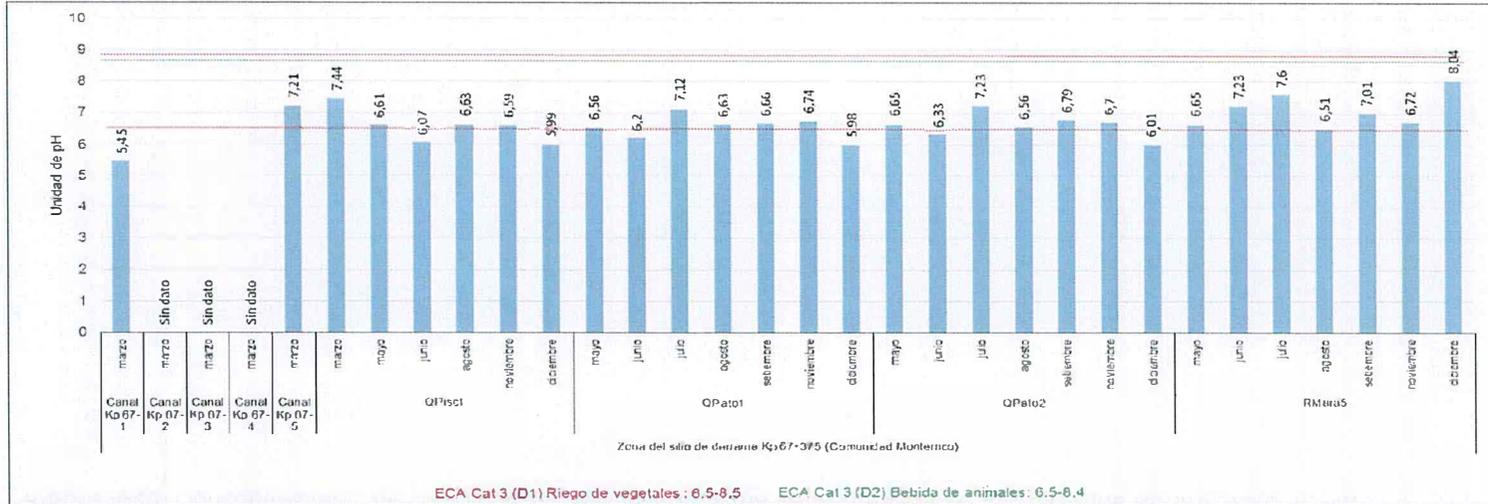


Figura 4-18. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 67+375 del tramo I

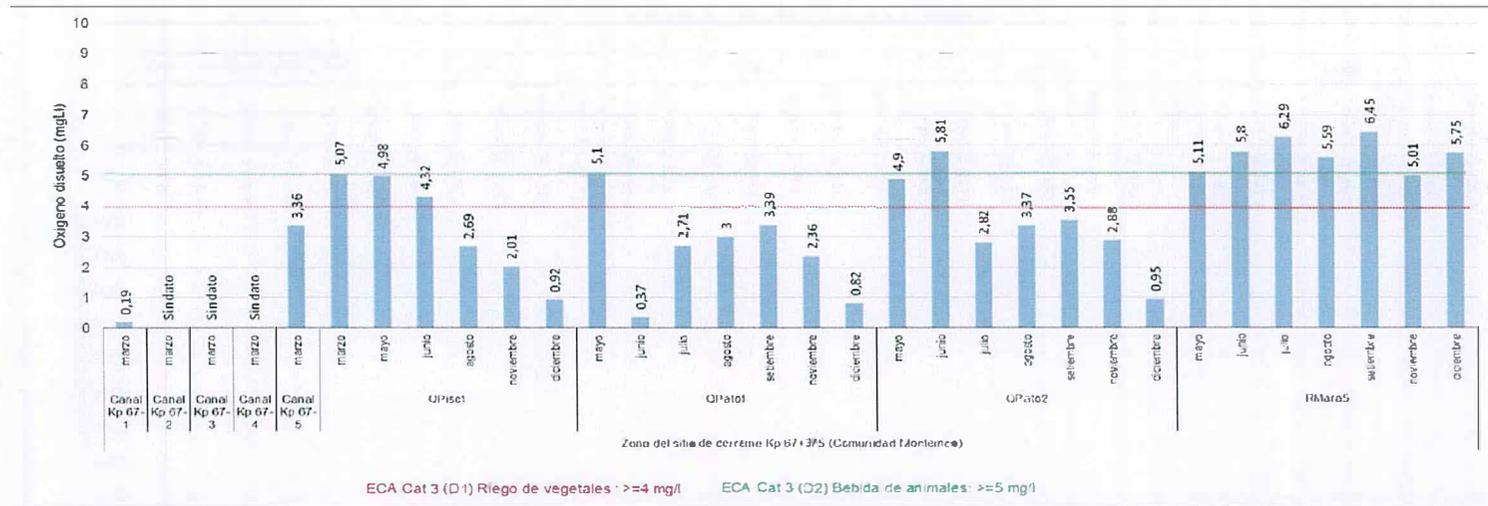


Figura 4-19. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 67+375 del tramo I



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



5
11
Ch
2

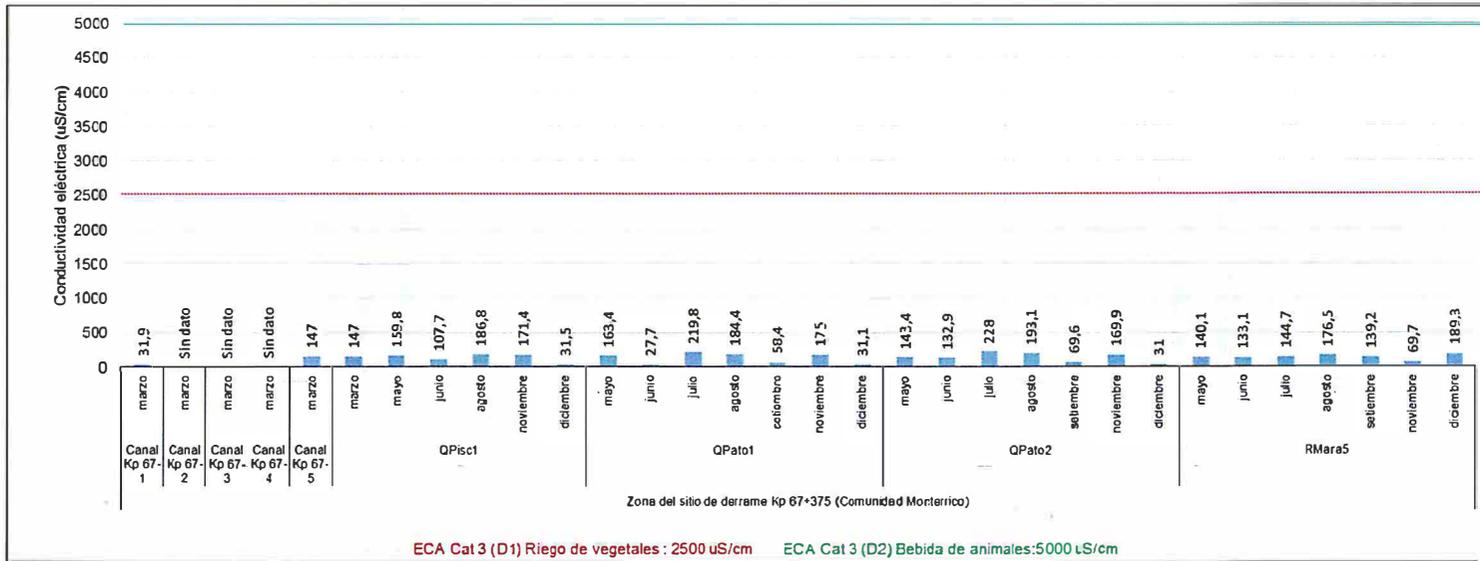


Figura 4-20. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 67+375 del tramo I



f. Zona del sitio de derrame Kp 82+460

50. En la Figura 4-21, se presenta un esquema de los cuerpos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 82+460, con un total de ocho (8) puntos de monitoreo, donde la comunidad más cercana es 6 de Julio, ubicada en la margen izquierda del río Nucuray.

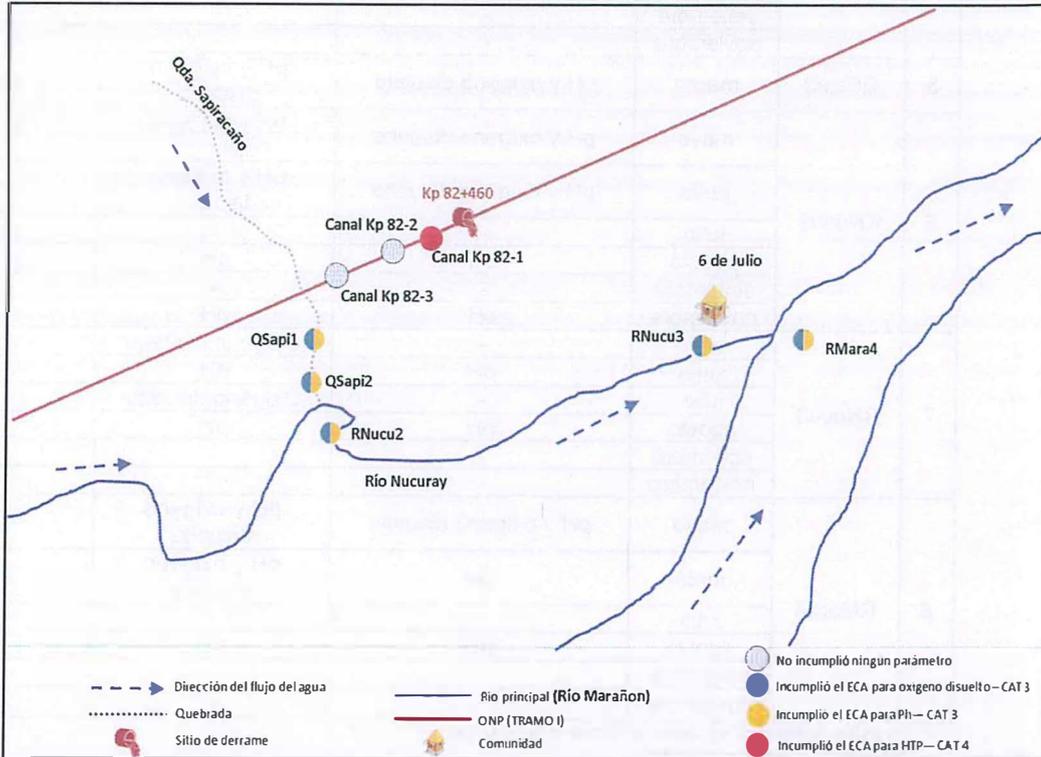


Figura 4-21. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I

51. En la Tabla 4-12 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores incumplieron el ECA para agua en los ocho (8) puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 82+460 durante el 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-12. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de sitio de derrame Kp 82+460

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
1	Canal Kp 82-1	marzo	**	**	HTP
2	Canal Kp 82-2		**	**	-
3	Canal Kp 82-3		**	**	-
4	QSapi1	marzo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		mayo	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		junio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

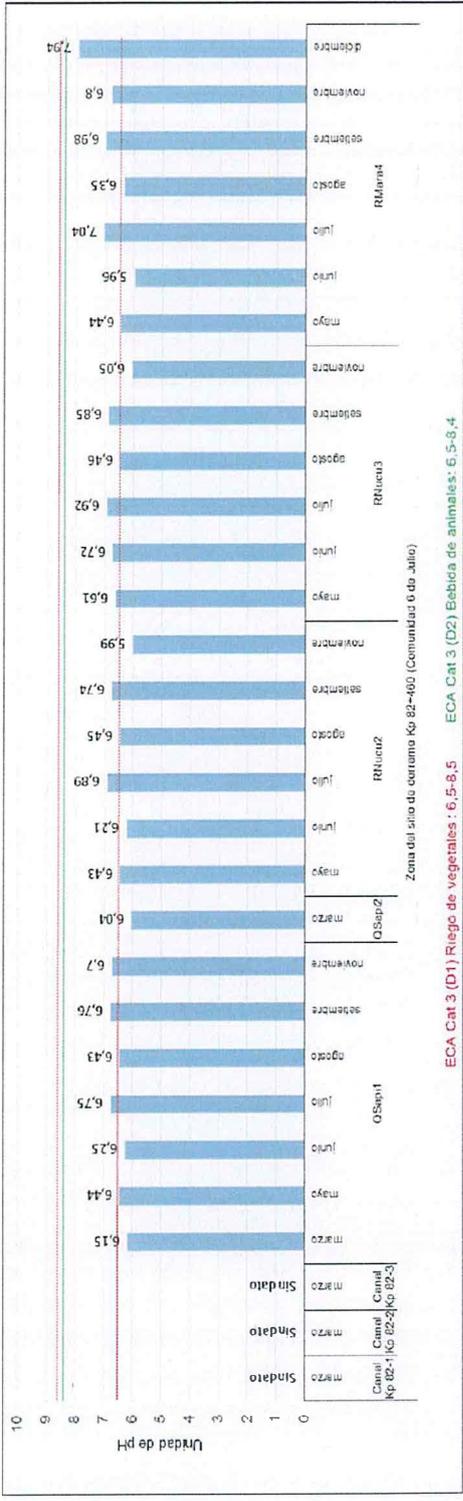


Figura 4-22. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I

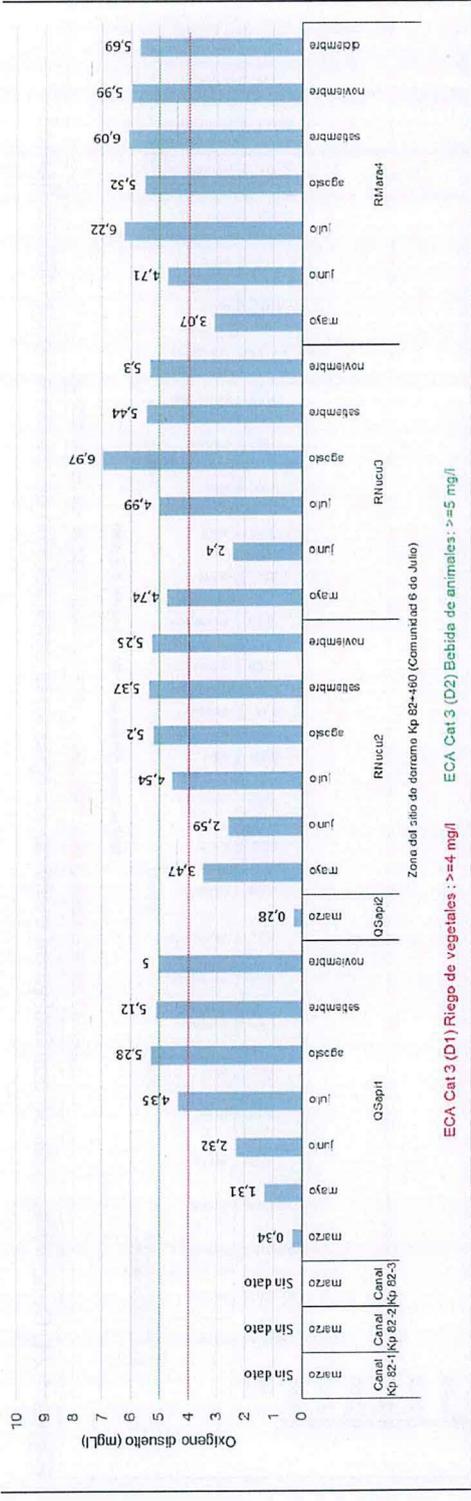


Figura 4-23. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I



Handwritten signature in blue ink.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



Handwritten signature in blue ink

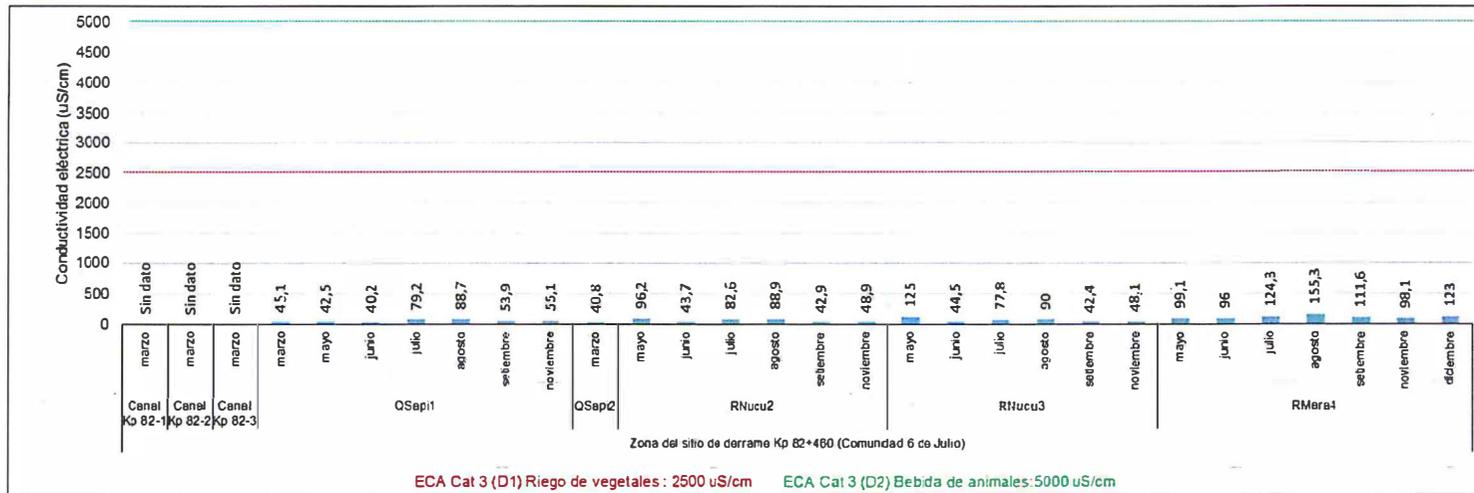


Figura 4-24. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I



g. Zona del sitio de derrame Kp 103+442

54. En la Figura 4-25, se presenta un esquema de los cuerpos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 103+442, con un total de cuatro (4) puntos de monitoreo, donde la comunidad más cercana es Naranjal, ubicada en la margen izquierda del río Marañón.

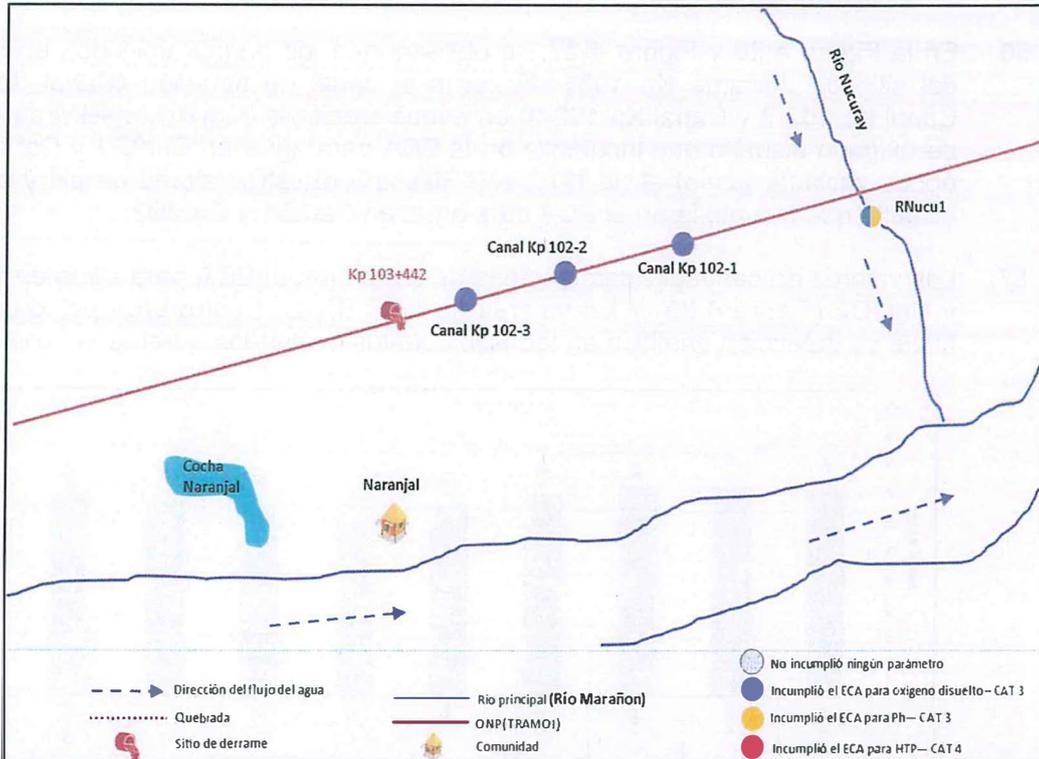


Figura 4-25. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I

55. En la Tabla 4-13 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores incumplieron el ECA para agua en los cuatro puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 103+442 durante el 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-13. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de sitio de derrame Kp 103+442

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
1	RNucu1	marzo	-	Oxígeno disuelto	-
		mayo	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		junio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	-	Oxígeno disuelto	-
		agosto	-	-	-
		setiembre	-	-	-
2	Canal Kp 102-1	marzo	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
			Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
4	Canal Kp 102-3		Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-

- No superó ningún parámetro

- 56. En la Figura 4-26 y Figura 4-27, se observa que los puntos ubicados en la zona del sitio de derrame Kp 103+442 como el canal de flotación (Canal Kp102-1, Canal Kp 102-2 y Canal Kp 102-3) en época creciente (marzo) registraron valores de oxígeno disuelto que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2. En época vaciante (junio) el río Nucuray (RNucu1) registró valores de pH y oxígeno disuelto que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2.
- 57. Los valores de conductividad eléctrica no superaron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2 (Figura 4-28) y los valores de HTP (C₆-C₄₀) estuvieron por debajo del límite de detección analítico en todos los puntos evaluados durante el 2017.

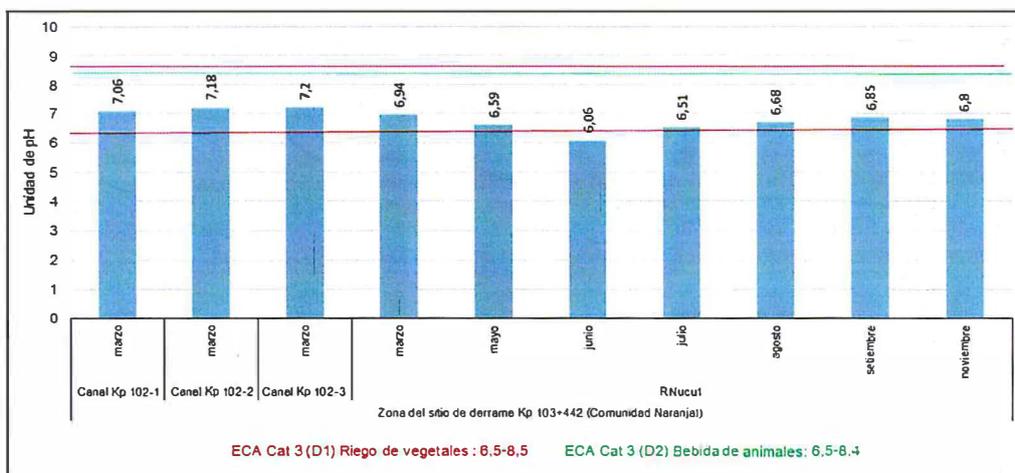


Figura 4-26. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I

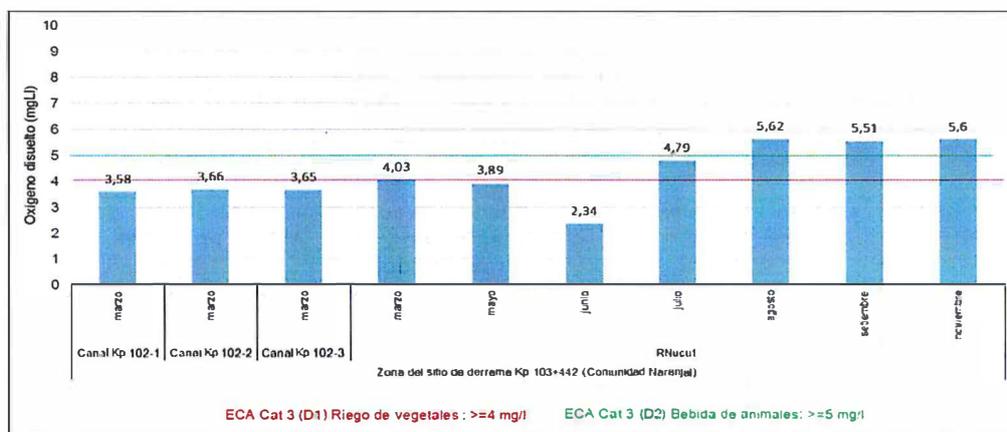


Figura 4-27. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I

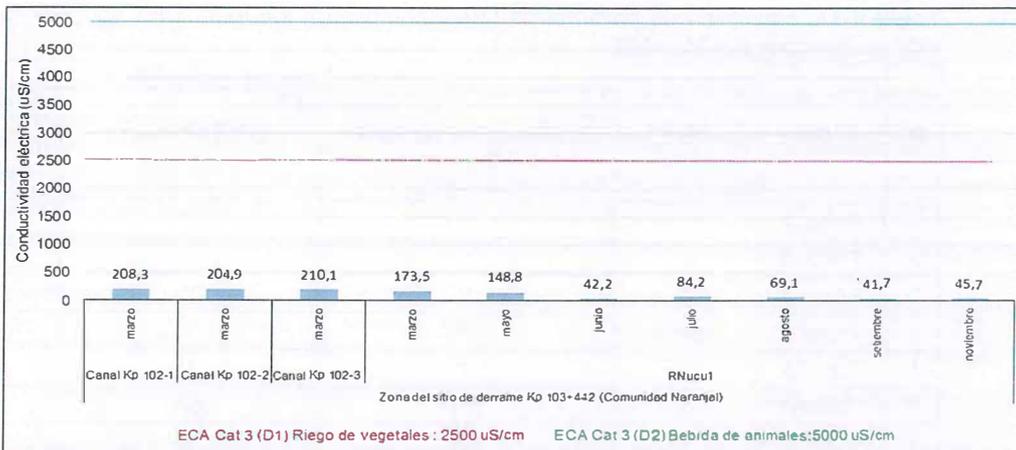


Figura 4-28. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I

h. Zona del sitio de derrame Kp 213+992

58. En la Figura 4-29, se presenta un esquema de los cuerpos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 213+992, con un total de 12 puntos de monitoreo, donde la comunidad más cercana es Barranca, ubicada en la margen izquierda de la quebrada Barranca.

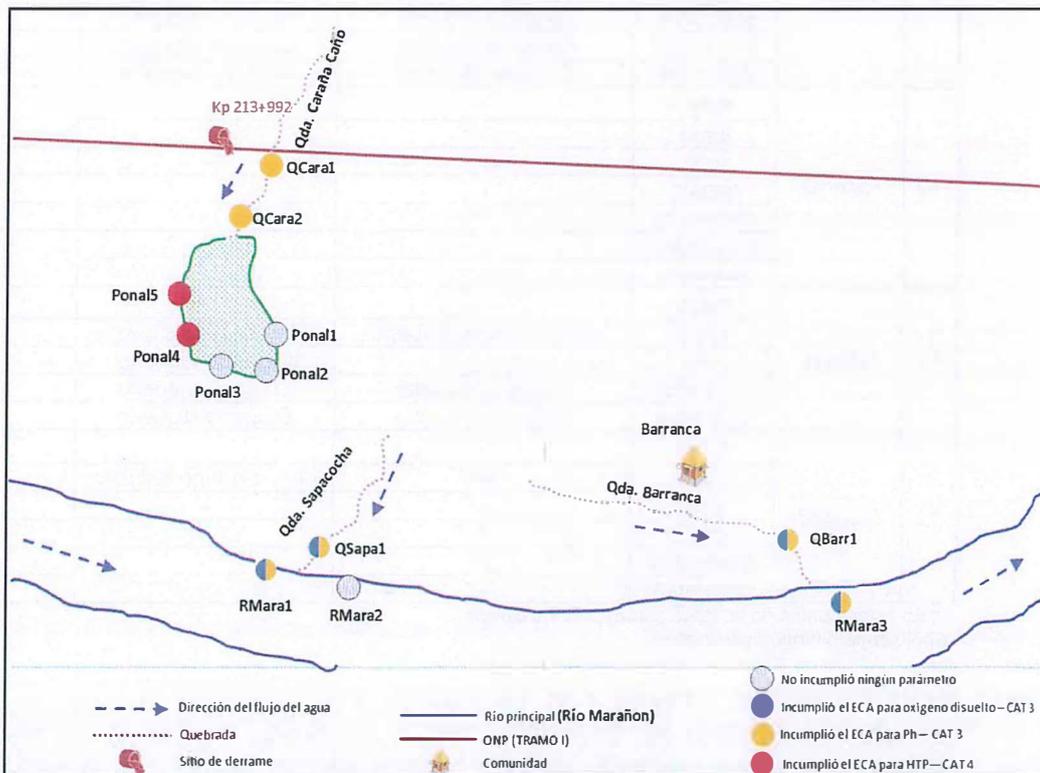


Figura 4-29. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 213+992 del tramo I

59. En la Tabla 4-14 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores incumplieron el ECA para agua en los 12 puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 213+992 durante el 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla 4-14. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona de sitio de derrame Kp 213+992

N°	Código	Mes	D.S N.° 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
1	Ponal 1	marzo	**	**	-
2	Ponal 2		**	**	-
3	Ponal 3		**	**	-
4	Ponal 4		**	**	HTP
5	Ponal 5		**	**	HTP
6	QCara1		pH	pH	-
7	QCara2		pH	pH	-
8	RMara1	mayo	-	-	-
		junio	pH	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	-	-	-
		agosto	-	-	-
		setiembre	-	-	-
		noviembre	-	-	-
9	QSapa1	mayo	-	-	-
		junio	-	-	-
		julio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		agosto	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		setiembre	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		noviembre	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
10	RMara2	mayo	-	-	-
		junio	-	-	-
		julio	-	-	-
		agosto	-	-	-
		setiembre	-	-	-
		noviembre	-	-	-
11	QBarr1	mayo	-	-	-
		junio	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	-	Oxígeno disuelto	-
		noviembre	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
		diciembre	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	-
12	RMara3	mayo	-	-	-
		junio	pH	pH y oxígeno disuelto	-
		julio	-	-	-
		agosto	-	-	-
		noviembre	-	-	-
		diciembre	-	-	-

** En estos puntos no se tomó parámetros de campo

(-) No superó ningún parámetro

60. En la Figura 4-30 y Figura 4-31, se observa que los puntos ubicados en la zona del sitio de derrame Kp 213+992 como la quebrada Caraña Caño (QCara1 y QCara2) en época creciente (marzo) registró valores de pH que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2. En época vaciante (junio) las quebradas Sapacocha (QSapa1), Barranca (QBarr1) y el río Marañón (RMara1 y RMara3) registraron valores de pH que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2.



61. Las concentraciones de oxígeno disuelto en época vaciante incumplieron el ECA para agua en Cat3D2 en el río Marañón (junio), quebradas Sapacocha y Barranca (junio a diciembre, a excepción de julio para la quebrada Barranca).
62. Los valores de conductividad eléctrica no superaron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2 (Figura 4-32) y los valores de HTP (C₆-C₄₀) estuvieron por debajo del límite de detección analítico en todos los puntos evaluados en el 2017 a excepción de dos (2) puntos (Ponal 4 y Ponal 5) registraron valores de 3,59 y 1,82 mg/L de HTP (C₆-C₄₀) respectivamente en época creciente (marzo) que incumplieron el ECA para agua en Cat4E2 (0,5 mg/L).



[Handwritten signature]



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

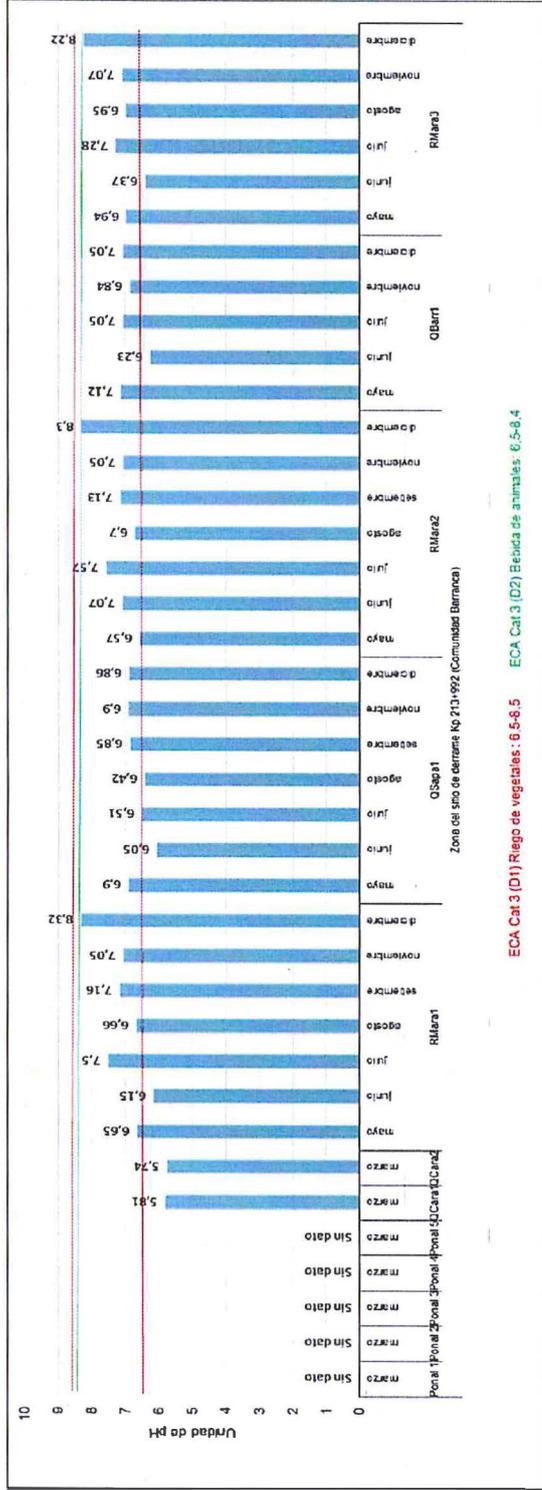


Figura 4-30. Valores de pH en agua de la zona del sitio de derrame Kp 213+992 del tramo I

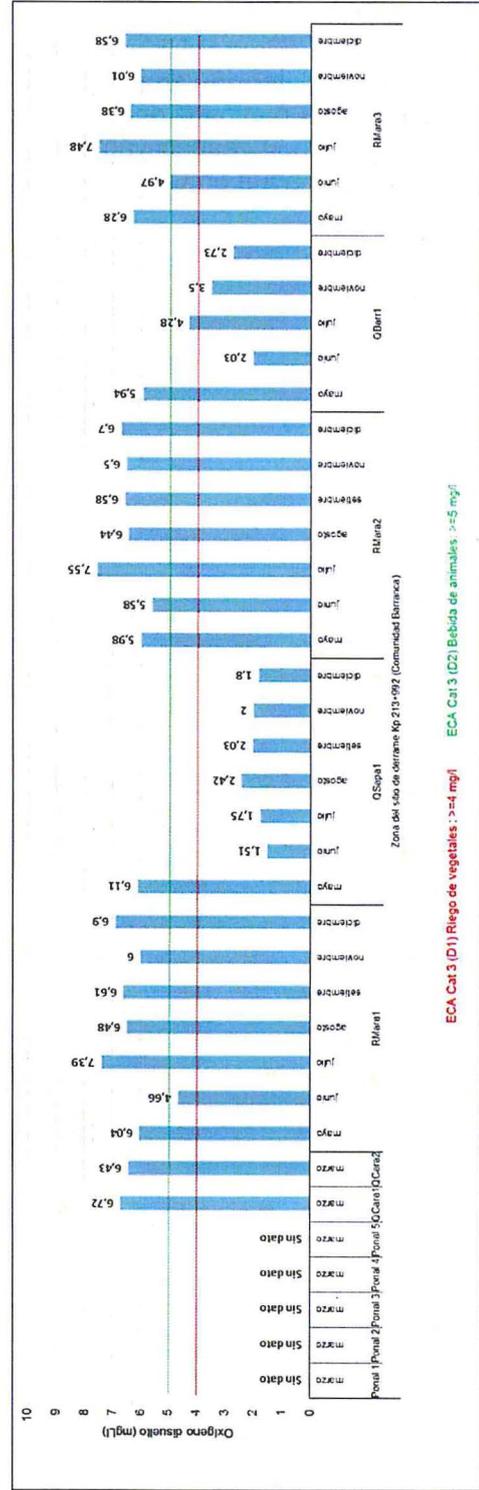


Figura 4-31. Concentraciones de oxígeno disuelto en agua de la zona del sitio de derrame Kp 213+992 del tramo I



Handwritten signature in blue ink



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



5
M
Ch
L

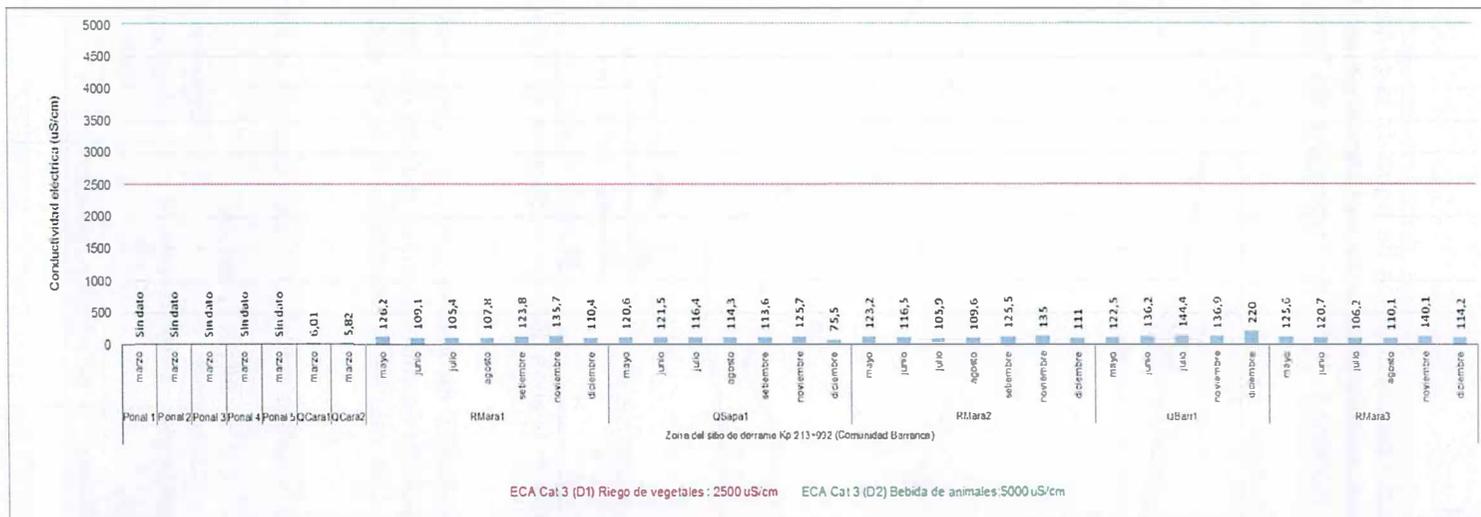


Figura 4-32. Concentraciones de conductividad eléctrica en agua de la zona del sitio de derrame Kp 213+992



4.1.2.2 Zona del sitio de derrame del tramo II del ONP

63. A continuación se presentan los resultados de agua superficial para los parámetros pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y HTP en la zona del sitio de derrame del tramo II.

a. Zona del sitio de derrame Kp 440+781

64. En la Figura 4-33, se presenta un esquema de los cuerpos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 440+781, con un total de tres puntos de monitoreo, donde las localidades más cercanas son Villa Hermosa e Inayo, ubicadas en ambas márgenes de la quebrada Inayo.



SHOZ

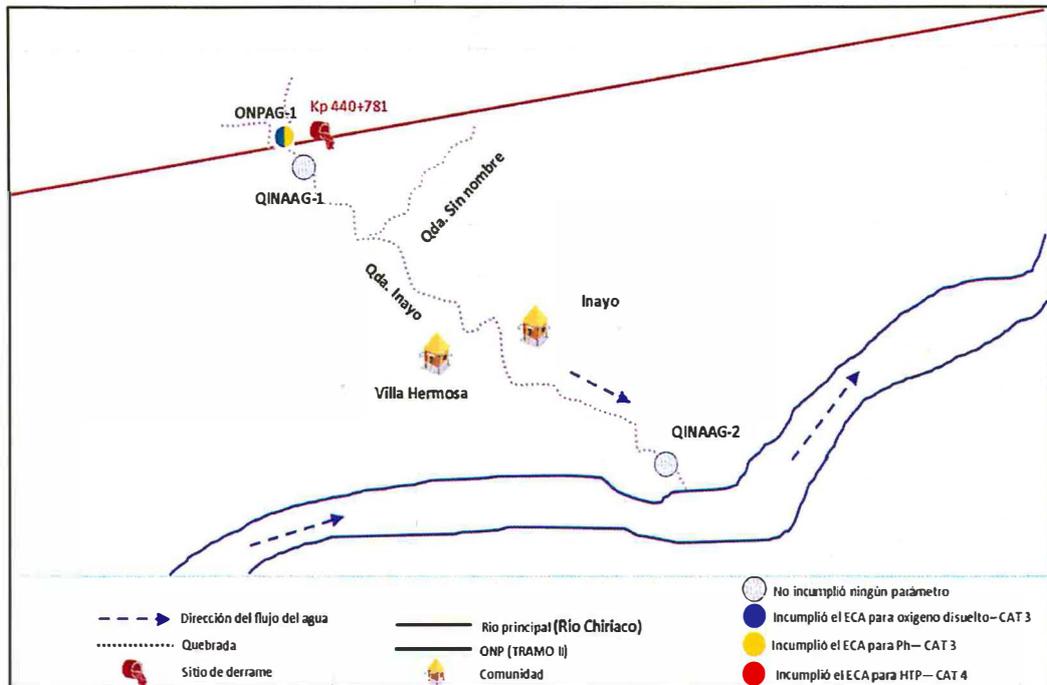


Figura 4-33. Esquema de los puntos de agua en la zona del sitio de derrame Kp 440+781 del tramo II

65. En la Tabla 4-15 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores incumplieron el ECA para agua en los puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 440+781 en abril de 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B

Tabla 4-15. Resumen de parámetros que incumplieron los ECA para agua en la zona del sitio de derrame Kp 440+781

N.º	Código	Mes	D.S. N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 3		Categoría 4
			D1: Riego de vegetales (restringido y no restringido)	D2: Bebida de animales	E2: Ríos de selva
1	ONPAG-1	abril	pH y oxígeno disuelto	pH y oxígeno disuelto	-
2	QINAAG-1		-	-	-
3	QINAAG-2		-	-	-

(-) No superó ningún parámetro



66. En la zona del sitio de derrame Kp 440+781, solamente el punto ONPAG-1, en época creciente (abril) registró valores de pH y oxígeno disuelto que incumplieron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2. Por otra parte, los valores de conductividad eléctrica no superaron el ECA para agua en Cat3D1 y Cat3D2 y los valores de HTP (C₆-C₄₀) estuvieron por debajo del límite de detección analítico en todos los puntos evaluados.

4.2 Calidad de sedimento

67. Se presenta la metodología así como los resultados de la evaluación de calidad de sedimento realizado en el tramo I (mes de noviembre) y en el tramo II (mes de abril) durante el 2017.

4.2.1 Metodología

68. Se detalla la referencia normativa para la toma de muestras, la ubicación de los puntos de monitoreo, parámetros, técnicas, equipos y los estándares de comparación para sedimento.

4.2.1.1 Referencia normativa para la toma de muestras

69. La toma de muestras de sedimento, se realizó considerando el "Manual técnico de métodos para colección, almacenamiento y manipulación de sedimentos para análisis químicos y toxicológicos" de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (2001) para su posterior análisis por un laboratorio acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad de Perú (Inacal).

4.2.1.2 Ubicación de los puntos de monitoreo

70. El monitoreo de la calidad ambiental de sedimento consideró un total de 28 puntos; de los cuales 26 puntos se encuentran en 10 sitios de derrame en el tramo I agrupados en ocho zonas y 2 puntos se encuentran en 1 sitio de derrame en el tramo II que corresponde a una zona. Los puntos de monitoreo de sedimento se detallan en la Tabla 4-16 y 4-17.

Tabla 4-16. Ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento en las zonas de los sitios de derrame en el Tramo I del ONP

N°	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
Zona del sitio de derrame Kp 15+300 - Comunidad San Pedro					
1	SED-RMara10	noviembre	493 725	9 474 545	Río Marañón, aguas abajo de la confluencia con la quebrada Tiwinza.
Zona del sitio de derrame Kp 24+880 - Comunidades Nueva Esperanza y 6 de Mayo					
2	SED-QYana1	noviembre	486 085	9 472 125	Quebrada Yanaquillo, antes de la confluencia con el río Marañón.
3	SED-RMara9		486 308	9 472 273	Río Marañón, aguas abajo de la confluencia con la quebrada Yanayaquillo.
Zona del sitio de derrame Kp 41+833 - Comunidad Cuninico					
4	SED-QCuni1	noviembre	470 101	9 475 413	Río Cuninico, aguas abajo del canal de flotación.
5	SED-QCuni2		476 145	9 470 396	Río Cuninico, antes de la confluencia con el río Marañón.
6	SED-RMara8		476 380	9 468 399	Río Marañón, aguas abajo de la confluencia con el río Cuninico.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N°	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS 84 Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
Zonas de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 Comunidad Nueva Alianza					
7	SED-QInfi1	noviembre	454 312	9 466 887	Ubicado en medio de la quebrada Infiernillo, aproximadamente a 2000 m de la zona de derrame en el Kp 55+500.
8	SED-RUrit1		454 598	9 466 948	Río Urituyacu, aguas abajo de la confluencia de la quebrada Infiernillo.
9	SED-RUrit2		454 812	9 467 046	Río Urituyacu, antes de la confluencia con el río Maraón.
10	SED-RMara6		457 111	9 467 809	Río Maraón, aguas abajo de la afluencia del río Urituyacu.
11	SED-QSaba1		457 277	9 468 250	Quebrada Sabaloyacu, antes de la confluencia con el río Maraón.
12	SED-RMara7		457 779	9 468 352	Río Maraón, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Sabaloyacu.
Zona del sitio de derrame Kp 67+375 - Comunidad Monterrico					
13	SED-QPisc1	noviembre	449 716	9 462 517	Ubicado en medio de la quebrada Piscigranja, a 500 m aguas arriba de la comunidad nativa 6 de Julio aproximadamente a 3000 m en dirección noreste de la zona de derrame.
14	SED-QPato1		449 726	9 462 257	Quebrada Patoyacu, antes de la confluencia con la quebrada Piscigranja.
15	SED-QPato2		450 072	9 462 159	Quebrada Patoyacu, antes de la confluencia con el río Maraón.
16	SED-RMara5		450 438	9 462 320	Río Maraón, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Patoyacu.
Zona del sitio de derrame Kp 82+460 - Comunidad 6 de Julio					
17	SED-QSapi1	noviembre	435 466	9 450 217	Ubicado en medio de la quebrada Sapiracaño, a 700 m aguas abajo de la formación de la quebrada con el canal de flotación.
18	SED-RNucu2		435 800	9 450 031	Río Nucuray, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Sapiracaño.
19	SED-RNucu3		440 767	9 452 201	Río Nucuray, antes de la confluencia con el río Maraón.
20	SED-RMara4		442 946	9 454 716	Río Maraón, aguas abajo de la afluencia del río Nucuray.
Zona del sitio de derrame Kp 103+442 - Comunidad Naranjal					
21	SED-RNucu1	noviembre	427 793	9 448 640	Ubicado en la margen derecha del río Nucuray, aproximadamente a 50 m aguas abajo de la confluencia con el canal de flotación.
Zona del sitio de derrame Kp 213+992 - Comunidad Barranca					
22	SED-RMara1	noviembre	309 733	9 467 151	Río Maraón, aguas arriba de la afluencia de la quebrada Sapacocha.
23	SED-QSapa1		310 283	9 466 935	Quebrada Sapacocha, antes de la confluencia con el río Maraón.
24	SED-RMara2		310 549	9 466 574	Río Maraón, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Sapacocha.
25	SED-QBarr1		312 722	9 465 716	Quebrada Barranca, antes de la confluencia con el río Maraón.
26	SED-RMara3		312 972	9 465 704	Río Maraón, aguas abajo de la afluencia de la quebrada Barranca.



Handwritten signature in blue ink.

**Tabla 4-17.** Ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento en las zona del sitio de derrame del Tramo II del ONP

N°	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS84		
			Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
Zona del sitio de derrame Kp 440+781 - Localidades Villa Hermosa e Inayo					
1	SED-1	abril	799 811	9 425 312	Ubicado a 1,5 km aproximadamente del punto de derrame Kp 440+781 en la quebrada Inayo, margen derecha.
2	SED-2		800 016	9 425 389	Ubicado a 2 km aproximadamente del punto de derrame Kp 440+781 en la quebrada Inayo, margen derecha.

4.2.1.3 Parámetros, técnicas y equipos

71. Los parámetros evaluados en sedimento fueron analizados por el laboratorio AGQ Perú S.A.C, el cual proporcionó los materiales necesarios (bolsas con cierre hermético). Los parámetros y técnicas se detallan en la Tabla 4-18. Asimismo, los equipos utilizados en campo se muestran en la Tabla 4-19. Para mayor detalle ver en el anexo D las fotografías de los puntos de monitoreo.

Tabla 4-18. Parámetros y técnicas utilizadas para el componente sedimento

Parámetros	Método de ensayo	Técnica empleada	Laboratorio
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) ⁸	EPA 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía de gases (CG) con detector de ionización de flama (FID) para compuestos orgánicos no halogenados	AGQ Perú S.A.C
Metales totales	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espectrometría ICP - Masa	

Tabla 4-19. Equipos utilizados para el monitoreo del componente sedimento

Equipos	Marca	Modelo	Utilidad
Barreno	--	--	Se utiliza para extraer la muestra de sedimento.
GPS	GARMIN	MONTANA 680	Utilizado para la ubicación geográfica de los puntos.
Cámara	CANON	D30	Utilizado para tomar fotos.

4.2.1.4 Categorías de comparación

72. Las categorías y valores de comparación se detallan en la Tabla 4-20 y 4-21.

Tabla 4-20. Categorías de comparación para calidad de sedimento

Componente	Comparación referencial para el parámetro HTP	Comparación referencial para metales
Sedimento	Guía de los Países Bajos (<i>The New Dutchlist, 2000</i>)	Guía de Calidad Ambiental Canadiense para Sedimentos de Aguas Continentales (<i>Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001</i>)

8

En los puntos de monitoreo de sedimento del tramo II solo se consideró HTP más no metales, la cadena de carbonos reportada por el laboratorio es C₅-C₄₀.



Tabla 4-21. Valores de comparación para calidad de sedimento

Parámetro	Metales Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001			HTP Guía de los Países Bajos – The New Dutchlist, 2000	
	Unidad	Valor ISQG	Valor PEL	Valor A	Valor B
Arsénico	mg/kg PS	5,9	17	-	-
Cadmio	mg/kg PS	0,6	3,5	-	-
Cobre	mg/kg PS	35,7	197	-	-
Cromo	mg/kg PS	37,3	90	-	-
Mercurio	mg/kg PS	0,170	0,486	-	-
Plomo	mg/kg PS	35	91,3	-	-
Zinc	mg/kg PS	123	315	-	-
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₅ -C ₄₀)	mg/kg PS	-	-	50	5000

-Valor ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo del cual no se presenta efecto biológico adverso.

-Valor PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

-Valor A (valor óptimo) de la Guía de los Países Bajos.

-Valor B (valor de intervención) de la Guía de los Países Bajos.



4.2.2 Resultados

73. Se presentan los resultados de sedimento en el tramo I (10 sitios) y en el tramo II (1 sitio) del ONP comparados con la Guía Canadiense de Calidad Ambiental de Sedimento y para el parámetro HTP se comparó con la Guía de los Países Bajos.

4.2.2.1 Zonas de los sitios de derrame del tramo I del ONP

74. A continuación se presentan los resultados de sedimento para los parámetros metales y HTP en los 10 sitios de derrame en el tramo I que fueron agrupados en ocho zonas.

a. Zona del sitio de derrame Kp 15+300

75. En la Figura 4-34, se presenta un esquema del punto de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 15+300, donde la comunidad más cercana es San Pedro, ubicada en la margen izquierda de la quebrada Tiwinza.

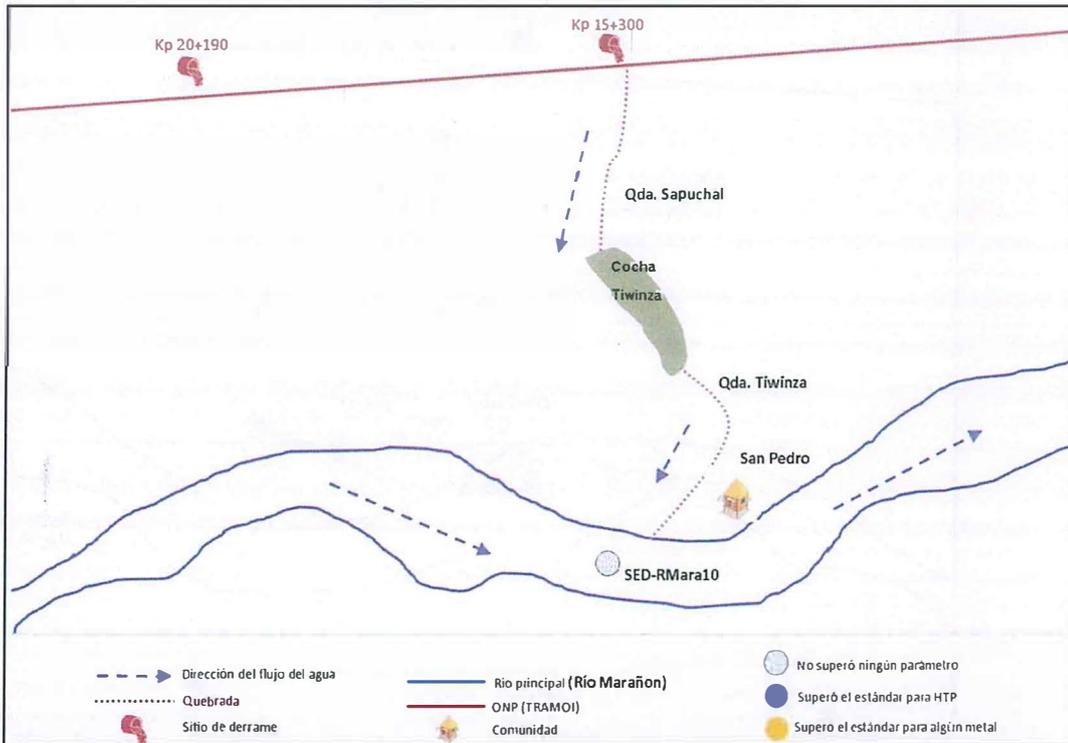


Figura 4-34. Esquema del punto de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 15+300 del tramo I

76. En la zona del sitio de derrame Kp 15+300, el punto SED-RMara10, ubicado en el río Marañón, registró concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc menores a los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (ver de la Figura 4-43 a la Figura 4-49), dicho punto registró una concentración de HTP C₅-C₄₀ menor a los valores de óptimo y de intervención de la Guía de los Países Bajos (Figura 4-50).

b. Zona del sitio de derrame Kp 24+880

77. En la Figura 4-35, se presenta un esquema de los dos (2) puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 24+880, donde las comunidades más cercanas son Nueva Esperanza y 6 de Mayo, ubicadas en la margen derecha del río Marañón.

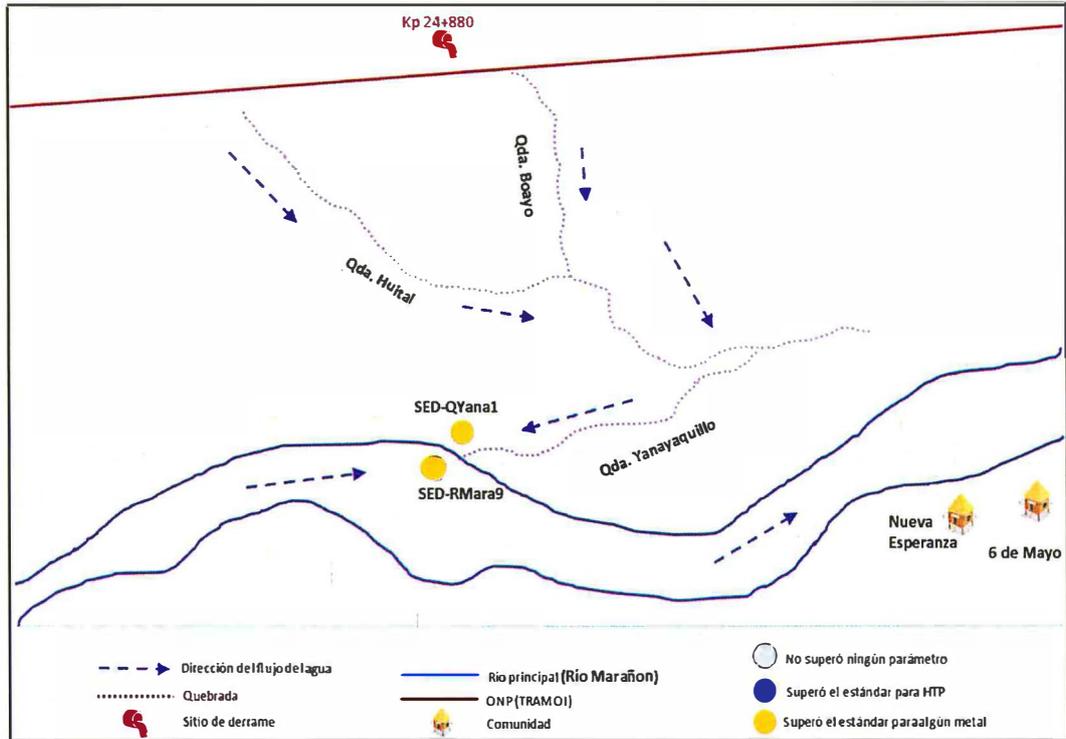


Figura 4-35. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 24+880 del tramo I



5/11/2017

78. En la Tabla 4-22 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores superaron los estándares de comparación referencial en dos puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 24+880 en noviembre de 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-22. Resumen de los parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 24+880

N°	Código	Mes	HTP Guía de los Países Bajos The New Dutchlist, 2000		Metales Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001	
			A	B	ISQG	PEL
1	SED-QYana1	noviembre	-	-	Arsénico	-
2	SED-RMara9		-	-	Arsénico	-

- No superó ningún parámetro

79. En la zona del sitio de derrame Kp 24+880, los dos (2) puntos (SED-QYana1 y SED-RMara9) ubicados en la quebrada Yanayaquillo y río Marañón, registraron concentraciones de los metales cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc menores a los valores ISQG y PEL de la norma canadiense, solamente la concentración de arsénico fueron mayores al valor ISQG pero menor al valor PEL (ver de la Figura 4-43 a la Figura 4-49) y concentraciones (<5,00 mg/kg) de HTP C₅-C₄₀ por debajo del límite de detección analítico (Figura 4-50).



c. Zona del sitio de derrame Kp 41+833

80. En la Figura 4-36, se presenta un esquema de los tres (3) puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 41+833, donde la comunidad más cercana es Cuninico, ubicada en la margen izquierda del río Cuninico.

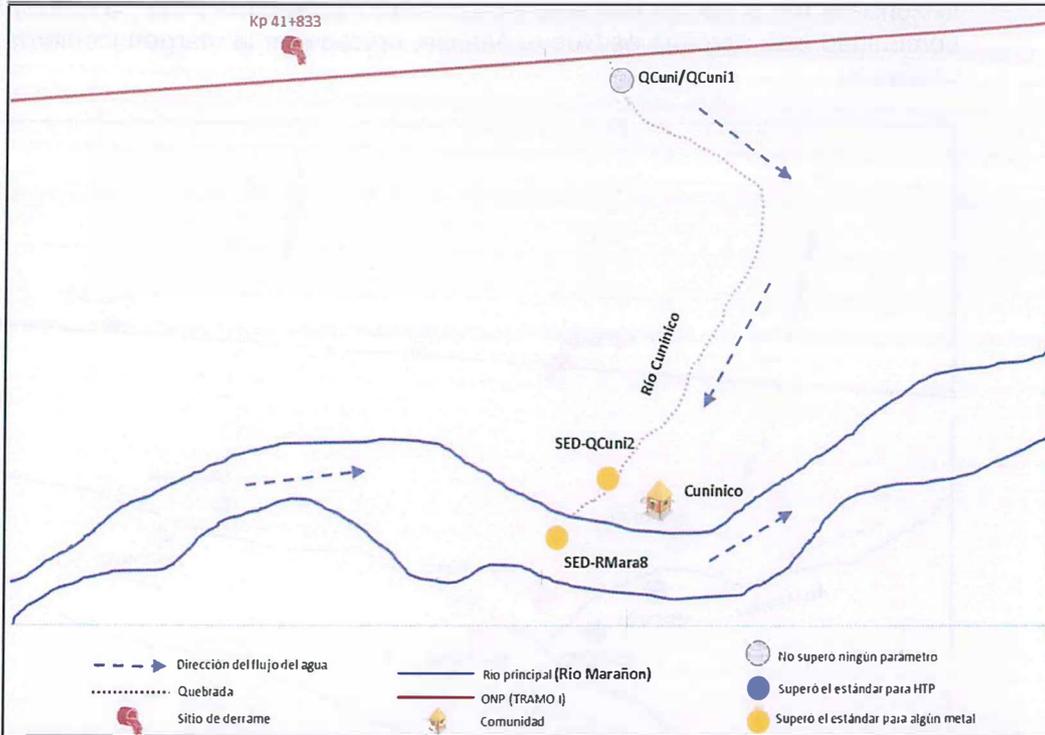


Figura 4-36. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 41+833 del tramo I

81. En la Tabla 4-23 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores superaron los estándares de comparación referencial en los tres (3) puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 41+833 en noviembre de 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-23. Resumen de los parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 41+833

N°	Código	Mes	HTP Guía de los Países Bajos The New Dutchlist, 2000		Metales Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001	
			A	B	ISQG	PEL
1	SED-QCuni1	noviembre	-	-	-	-
2	SED-QCuni2		-	-	Arsénico	-
3	SED-RMara8		-	-	Arsénico	-

- No superó ningún parámetro

82. En la zona del sitio de derrame Kp 41+833, solamente los puntos SED-QCuni2 y SED-RMara8, ubicados en los ríos Cuninico y Marañón respectivamente, registraron concentraciones de los metales cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc menores a los valores ISQG y PEL de la norma canadiense, solamente las concentraciones de arsénico fueron mayores al valor ISQG pero menores al valor PEL (ver de la Figura 4-43 a la Figura 4-49).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

83. Por otra parte, estos puntos registraron concentraciones (<5,00 mg/kg) de HTP (C₅-C₄₀) por debajo del límite de detección analítico (Figura 4-50).

d. Zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500

84. En la Figura 4-37, se presenta un esquema de los seis (6) puntos de sedimento en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 donde la comunidad más cercana es Nueva Alianza, ubicada en la margen izquierda del río Urituyacu.

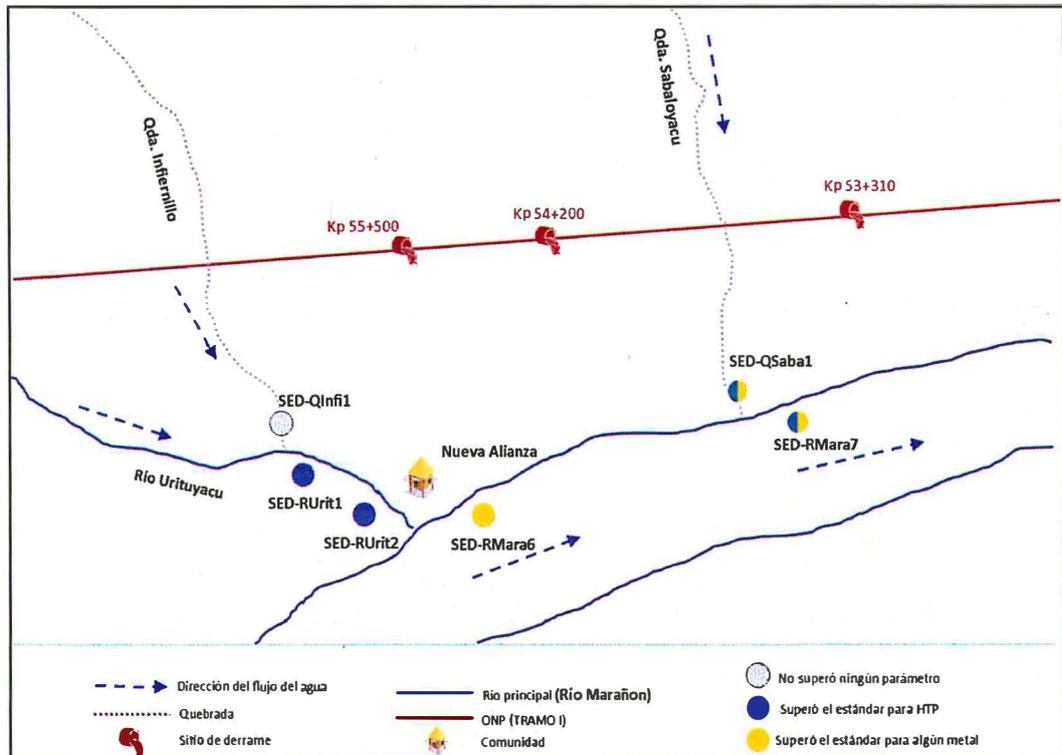


Figura 4-37. Esquema de los puntos de sedimento en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I

85. En la Tabla 4-24 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores superaron los estándares de comparación referencial en seis (6) puntos de monitoreo de la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 en noviembre de 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-24. Resumen de los parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500

N°	Código	Mes	HTP Guía de los Países Bajos The New Dutchlist, 2000		Metales Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001	
			A	B	ISQG	PEL
1	SED-QInfi1	noviembre	-	-	-	-
2	SED-RUrit1		HTP C ₅ -C ₄₀	-	-	-
3	SED-RUrit2		HTP C ₅ -C ₄₀	-	-	-
4	SED-RMara6		-	-	Arsénico y mercurio	-
5	SED-QSaba1		HTP C ₅ -C ₄₀	-	Arsénico	-
6	SED-RMara7		HTP C ₅ -C ₄₀	-	Arsénico	-

- No superó ningún parámetro



86. En la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500, los puntos SED-RUrit1 y SED-RUrit2, ubicados en el río Urituyacu, registraron concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc menores a los valores ISQG y PEL de la norma canadiense pero si registraron concentraciones de HTP C₅-C₄₀ mayores al valor óptimo pero menor al valor de intervención de la Guía de los Países Bajos (ver de la Figura 4-43 a la Figura 4-50).
87. El punto SED-QSaba1, ubicado en la quebrada Sabaloyacu, solamente registró una concentración de arsénico (12 mg/kg) mayor al valor ISQG pero menor al valor PEL, así como una concentración de HTP C₅-C₄₀ (109 mg/kg) mayor al valor óptimo pero menor al valor de intervención de la Guía de los Países Bajos (Figura 4-43 y Figura 4-50).
88. Los puntos SED-RMara6 y SED-RMara7, ubicados en el río Maraón, registraron concentraciones de arsénico (7,6 y 6,4 mg/kg respectivamente) mayores a los valores ISQG pero menores al valor PEL, mientras que solo el punto RMara7 registró una concentración de HTP C₅-C₄₀ (89,9 mg/kg) mayor al valor óptimo pero menor al valor de intervención de la Guía de los Países Bajos (Figura 4-43 y Figura 4-50).

e. Zona del sitio de derrame Kp 67+375

89. En la Figura 4-38, se presenta un esquema de los cuatro (4) puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 67+375 donde la comunidad más cercana es Monterrico, ubicada en la margen izquierda de la quebrada Patoyacu.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

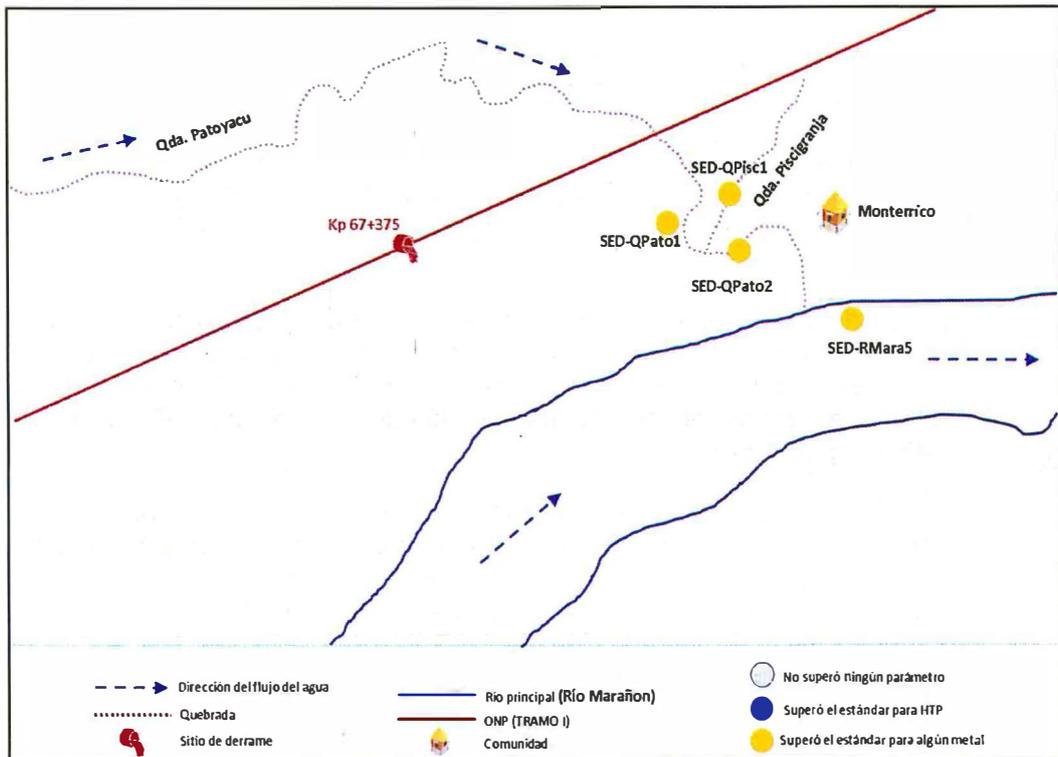


Figura 4-38. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 67+375 del tramo I



Handwritten signature in blue ink.

90. En la Tabla 4-25 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores superaron los estándares de comparación referencial en los cuatro (4) puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 67+375 en noviembre de 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-25. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 67+375

N°	Código	Mes	HTP Guía de los Países Bajos The New Dutchlist, 2000		Metales Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001	
			A	B	ISQG	PEL
1	SED-QPisc1	noviembre	-	-	Arsénico y cobre	-
2	SED-QPato1		-	-	Arsénico, cadmio y cobre	-
3	SED-QPato2		-	-	Arsénico	-
4	SED-RMara5		-	-	Arsénico, cadmio y cobre	-

- No superó ningún parámetro

91. En la zona del sitio de derrame Kp 67+375, los puntos SED-QPisc1, SED-QPato1, SED-QPato2 y SED-RMara5, ubicados en las quebradas Piscigranja, Patoyacu y río Marañón respectivamente, registraron concentraciones de los metales cromo mercurio, plomo y zinc menores a los valores ISQG y PEL de la norma canadiense, solamente las concentraciones de arsénico, cadmio (a excepción de SED-Pisc1 y SED-Pato2) y cobre fueron mayores al valor ISQG pero menores al valor PEL (ver de la Figura 4-43 a la Figura 4-49).
92. Estos puntos registraron concentraciones de HTP (C₅-C₄₀) (<5,00 mg/kg) por debajo del límite de detección analítico (Figura 4-50).



f. Zona del sitio de derrame Kp 82+460

- 93. En la Figura 4-39, se presenta un esquema de los cuatro (4) puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 82+460 donde la comunidad más cercana es 6 de Julio, ubicada en la margen izquierda del río Nucuray.

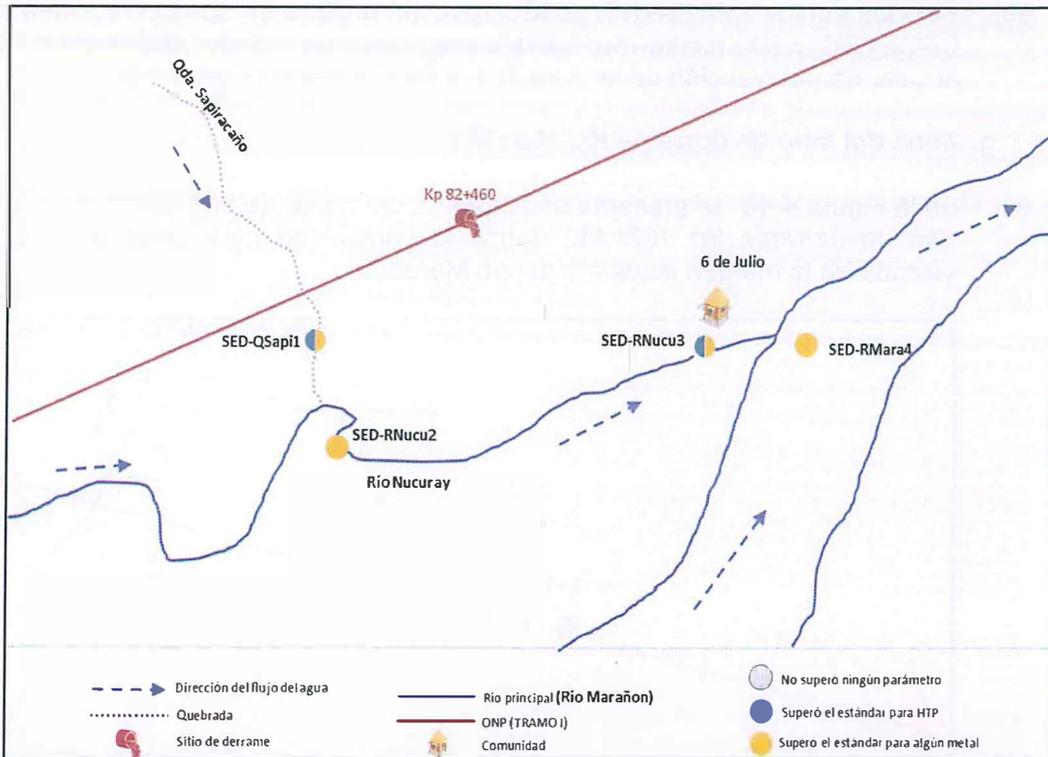


Figura 4-39. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 82+460 del tramo I

- 94. En la Tabla 4-26 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores superaron los estándares de comparación referencial en los cuatro (4) puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 82+460 en noviembre de 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-26. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 82+460

N°	Código	Mes	HTP Guía de los Países Bajos The New Dutchlist, 2000		Metales Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001	
			A	B	ISQG	PEL
1	SED-QSapi1	noviembre	HTP C5-C40	-	Cobre	-
2	SED-RNucu2		-	-	Arsénico	-
3	SED-RNucu3		HTP C5-C40	-	Arsénico, cadmio y cobre	-
4	SED-RMara4		-	-	Arsénico, cadmio y cobre	-

- No superó ningún parámetro

- 95. En la zona del sitio de derrame Kp 82+460, los puntos SED-QSapi1, SED-RNucu2, SED-RNucu3 y SED-RMara4, ubicados en la quebrada Sapirocaño y en los ríos Nucuray y Marañón respectivamente, registraron concentraciones de



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

romo, mercurio, plomo y zinc menores a los valores ISQG y PEL de la norma canadiense, solamente las concentraciones de arsénico (a excepción de SED-QSapi1), cadmio (a excepción de QSapi1 y RNucu2) y cobre (a excepción de RNucu2) fueron mayores al valor ISQG pero menores al valor PEL (ver de la Figura 4-43 a la Figura 4-49).

- 96. Solo los puntos SED-QSapi1 y SED-RNucu3 registraron concentraciones de HTP C₅-C₄₀ (202 y 305 mg/kg respectivamente) mayores al valor óptimo pero menores al valor de intervención de la Guía de los Países Bajos (Figura 4-50).

g. Zona del sitio de derrame Kp 103+442

- 97. En la Figura 4-40, se presenta un esquema del punto de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 103+442 donde la comunidad más cercana es Naranjal, ubicada en la margen izquierda del río Marañón.

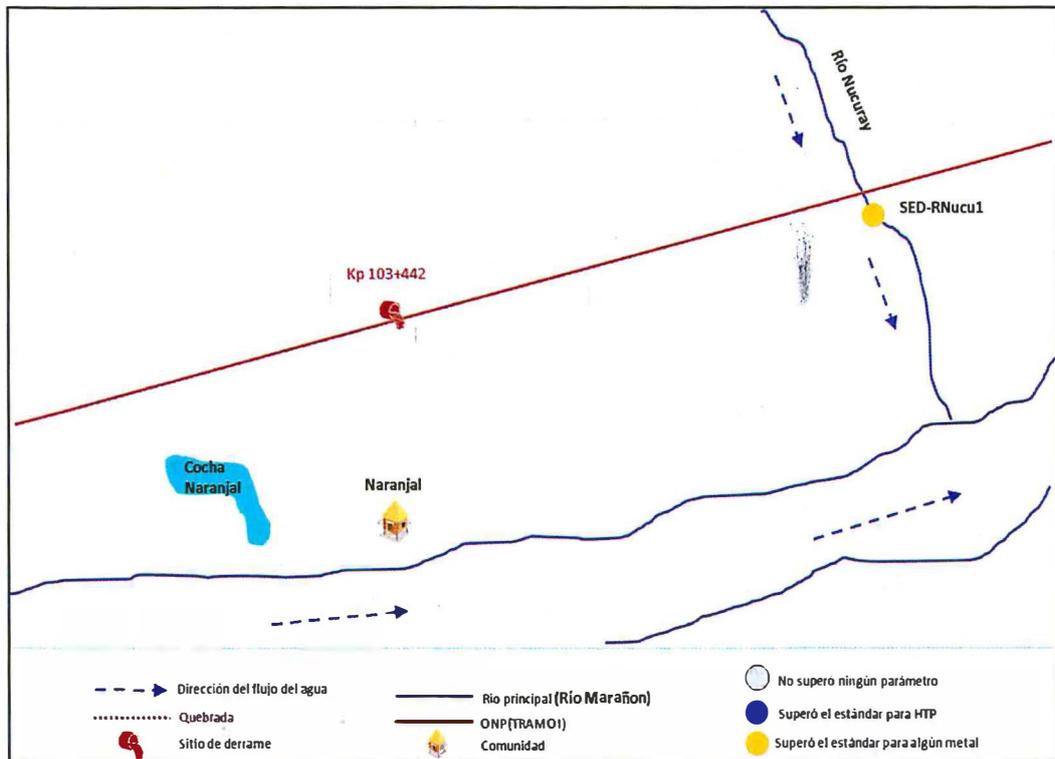


Figura 4-40. Esquema del punto de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 103+442 del tramo I

- 98. En la Tabla 4-27 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores superaron los estándares de comparación referencial en un punto de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 103+442 en noviembre de 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-27. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 103+442

N°	Código	Mes	HTP Guía de los Países Bajos The New Dutchlist, 2000		Metales Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001	
			A	B	ISQG	PEL



N°	Código	Mes	HTP Guía de los Países Bajos The New Dutchlist, 2000		Metales Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001	
			A	B	ISQG	PEL
1	SED-RNucu1	noviembre	-	-	Arsénico y cobre	-

- No superó ningún parámetro

99. En la zona del sitio de derrame Kp 103+442, solamente el punto SED-RNucu1, ubicado en el río Nucuray, registró concentraciones de cadmio, cromo, mercurio, plomo y zinc menores a los valores ISQG y PEL de la norma canadiense, solamente las concentraciones de arsénico y cobre fueron mayores al valor ISQG pero menor al valor PEL (ver de la Figura 4-43 a la Figura 4-49), dicho punto registró una concentración de HTP C₅-C₄₀ por debajo del límite de detección analítico (Figura 4-50).

h. Zona del sitio de derrame Kp 213+992

100. En la Figura 4-40, se presenta un esquema de los cinco (5) puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 213+992 donde la comunidad más cercana es Barranca, ubicada en la margen izquierda de la quebrada Barranca.



Handwritten signature

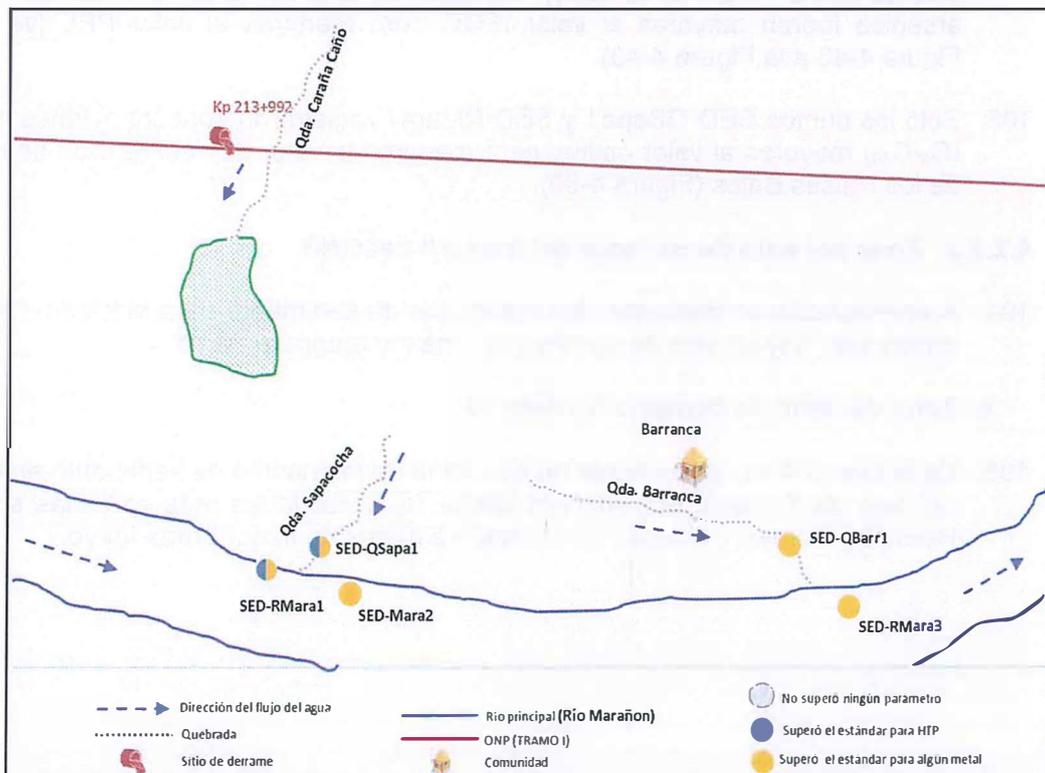


Figura 4-41. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 213+992 del tramo I

101. En la Tabla 4-28 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores superaron los estándares de comparación referencial en cinco puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 213+992 en noviembre de 2017. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.



Tabla 4-28. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 213+992

N°	Código	Mes	HTP Guía de los Países Bajos The New Dutchlist, 2000		Metales Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater, 2001	
			A	B	ISQG	PEL
1	SED-RMara1	noviembre	HTP C ₅ -C ₄₀	-	Arsénico	-
2	SED-QSapa1		HTP C ₅ -C ₄₀	-	Arsénico	-
3	SED-RMara2		-	-	Arsénico	-
4	SED-QBarr1		-	-	Arsénico	-
5	SED-RMara3	noviembre	-	-	Arsénico	-

- No superó ningún parámetro



Handwritten signature

102. En la zona del sitio de derrame Kp 213+992, los puntos SED-QSapa1, SED-QBarr1, SED-RMara1, SED-RMara2 y SED-RMara3, ubicados en las quebradas Sapacocha, Barranca y el río Marañón respectivamente, registraron concentraciones de cromo, mercurio, plomo, cadmio, cobre y zinc menores a los valores ISQG y PEL de la norma canadiense, solamente las concentraciones de arsénico fueron mayores al valor ISQG pero menores al valor PEL (ver de la Figura 4-43 a la Figura 4-49).

103. Solo los puntos SED-QSapa1 y SED-RMara1 registraron concentraciones de HTP (C₅-C₄₀) mayores al valor óptimo pero menores al valor de intervención de la Guía de los Países Bajos (Figura 4-50).

4.2.2.2 Zona del sitio de derrame del tramo II del ONP

104. A continuación se presentan los resultados de sedimento para el parámetro HTP, donde solo hay un sitio de derrame en una zona para el tramo II.

a. Zona del sitio de derrame Kp 440+781

105. En la Figura 4-42, se presenta un esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 440+781 donde las localidades más cercanas son Villa Hermosa e Inayo, ubicadas en ambas márgenes de la quebrada Inayo.

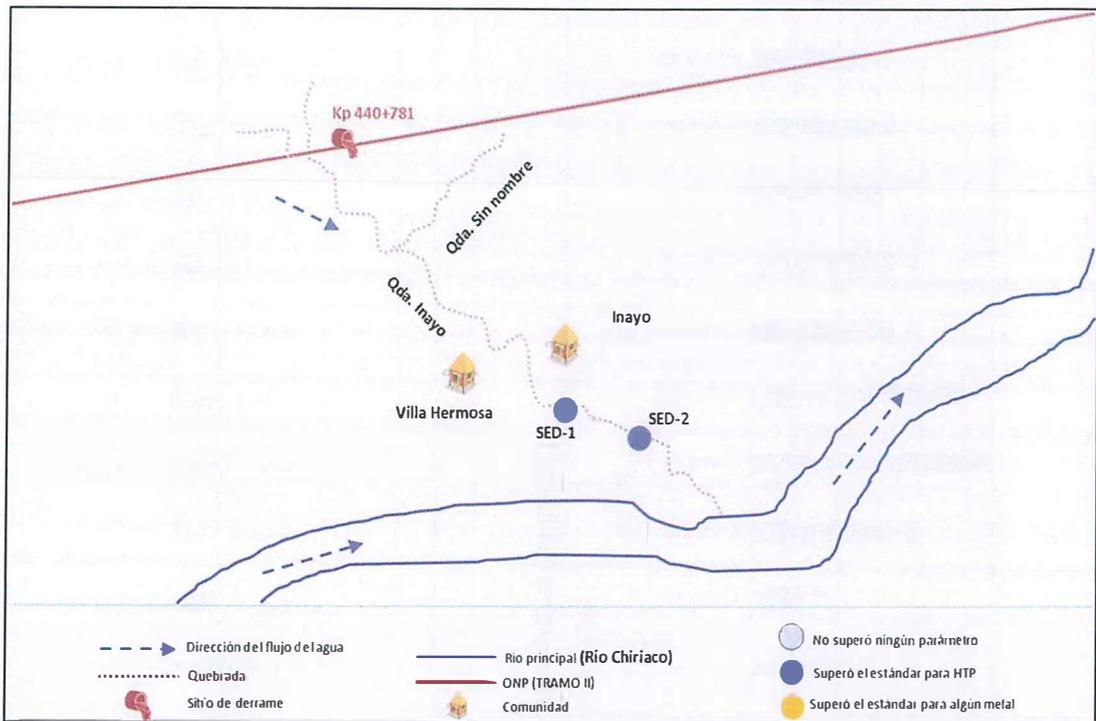


Figura 4-42. Esquema de los puntos de sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 440+781 del tramo II



106. En la Tabla 4-29 se presentan los resultados de los parámetros, cuyos valores superaron los estándares de comparación referencial en dos puntos de monitoreo de la zona del sitio de derrame Kp 440+781 en abril. Los valores de los parámetros se detallan en el Anexo B.

Tabla 4-29. Resumen de parámetros que superaron el estándar para sedimento en la zona del sitio de derrame Kp 440+781

N°	Código	Mes	HTP	
			Guía de los Países Bajos – The New Dutchlist, 2000	
			A	B
1	SED-1	abril	HTP (C ₅ -C ₄₀)	-
2	SED-2		HTP (C ₅ -C ₄₀)	-

- No superó ningún parámetro

107. En la zona del sitio de derrame Kp 440+781, los puntos SED-1 y SED-2, ubicados en la quebrada Inayo, registraron concentraciones de HTP (C₅-C₄₀) mayores al valor óptimo pero menores al valor de intervención de la Guía de los Países Bajos.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



Handwritten signature in blue ink

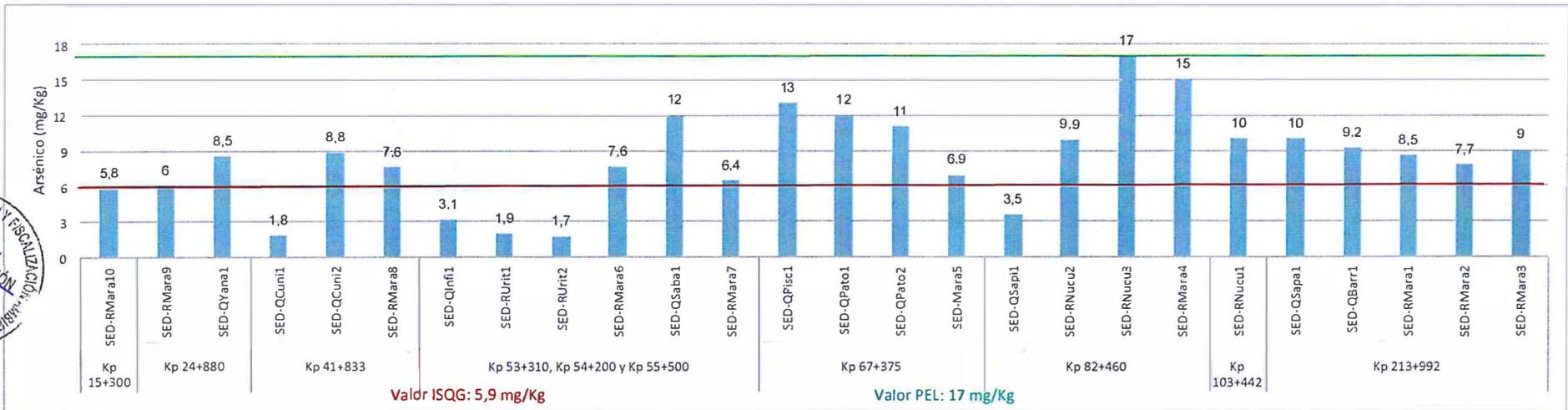


Figura 4-43. Concentraciones de arsénico en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I

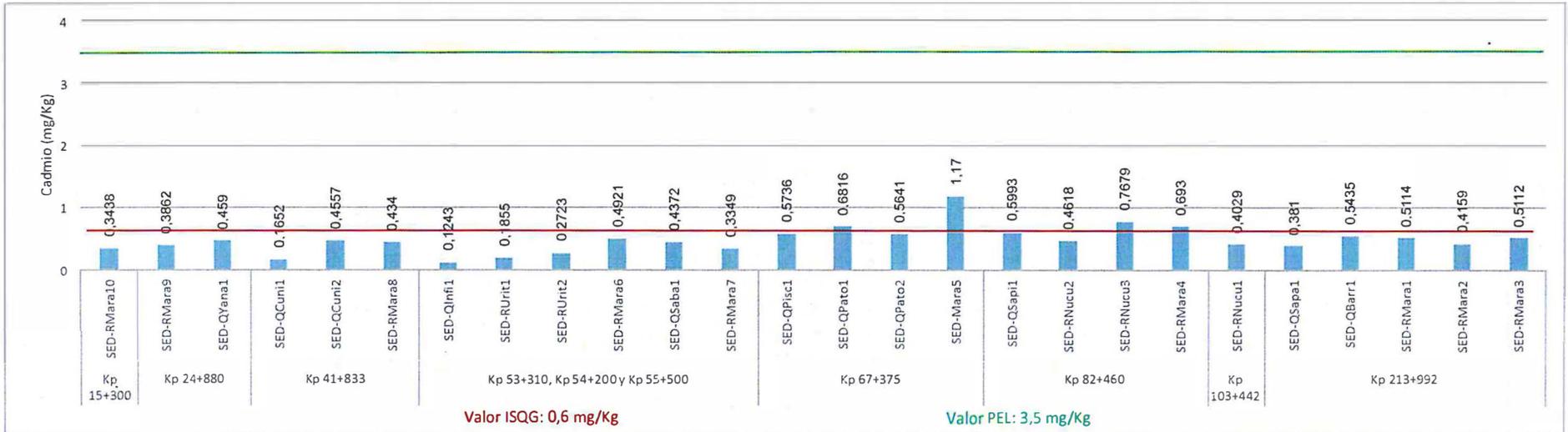


Figura 4-44. Concentraciones de cadmio en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

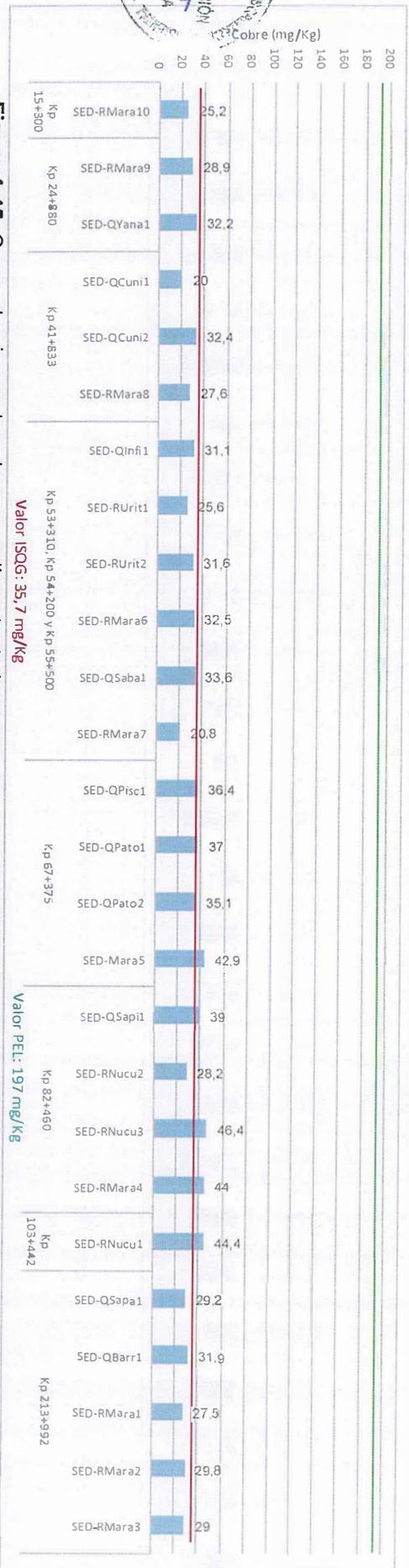


Figura 4-45. Concentraciones de cobre en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I

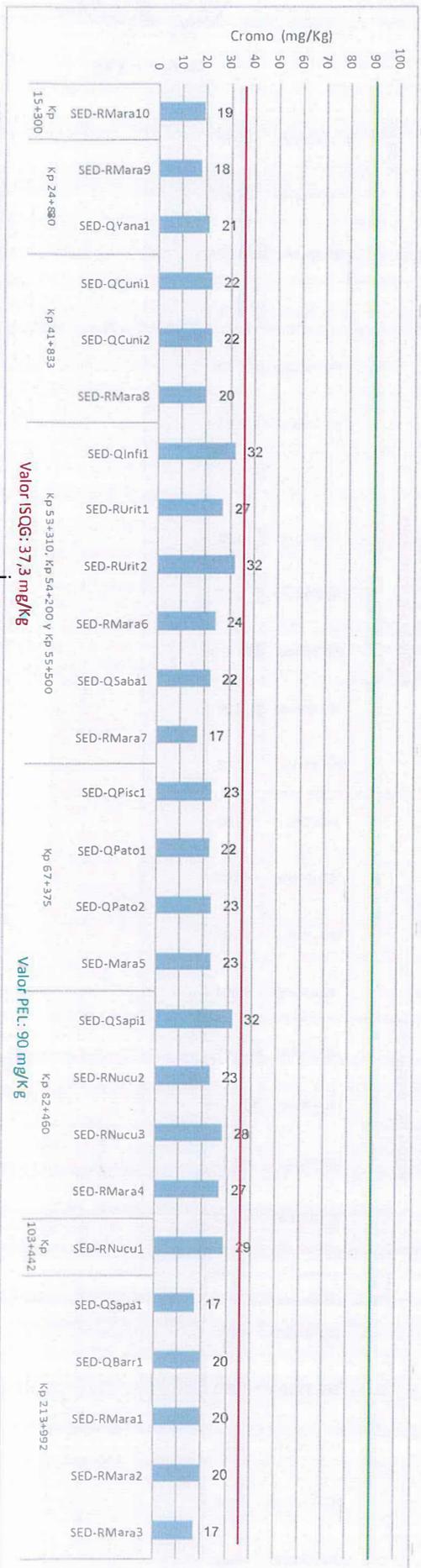


Figura 4-46. Concentraciones de cromo en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

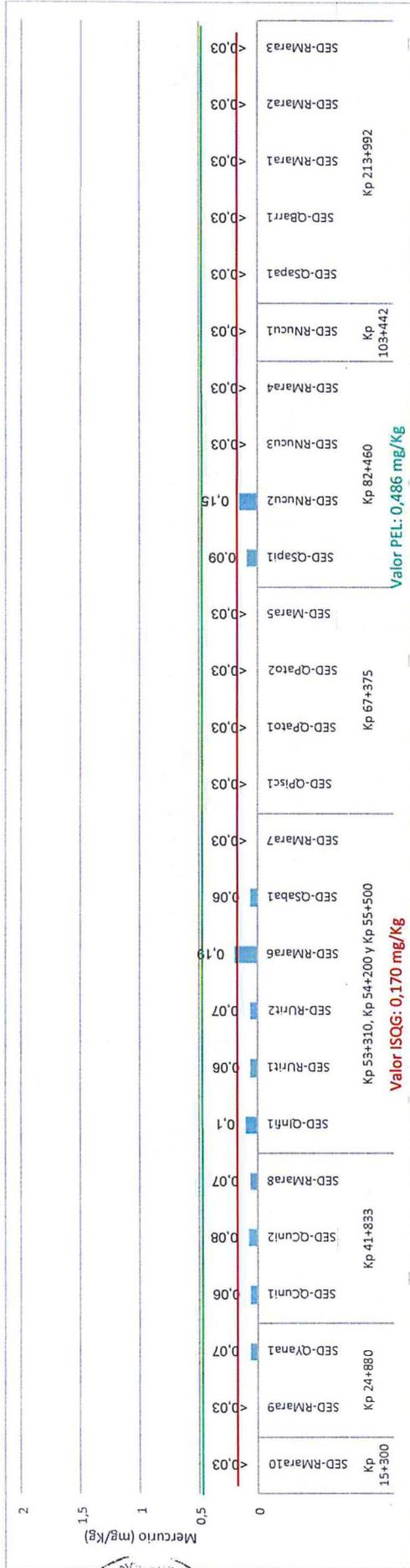


Figura 4-47. Concentraciones de mercurio en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I

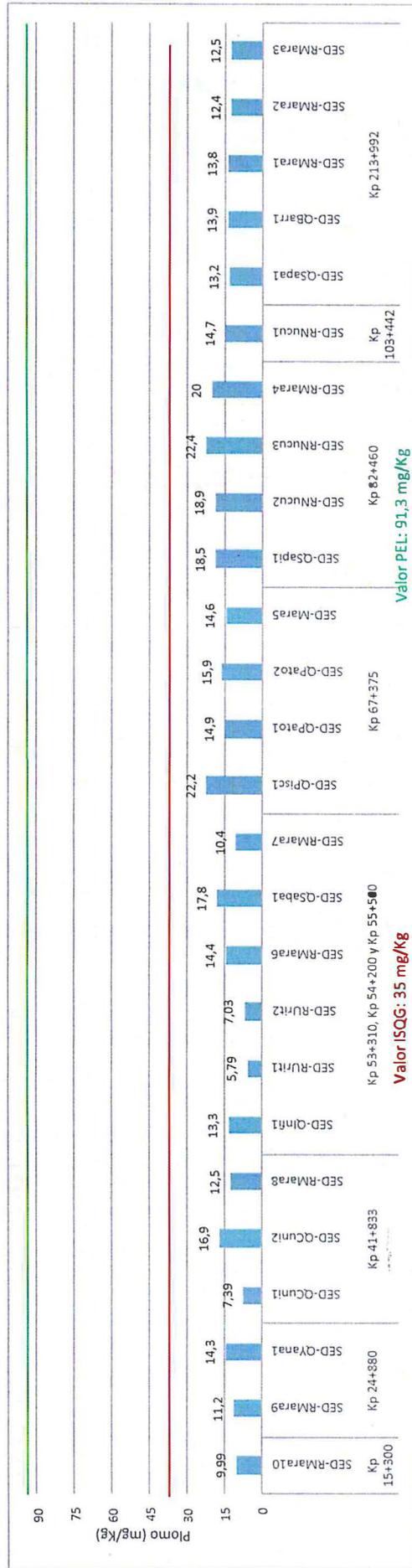


Figura 4-48. Concentraciones de plomo en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



Handwritten signature and initials in blue ink.



Figura 4-49. Concentraciones de zinc en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I

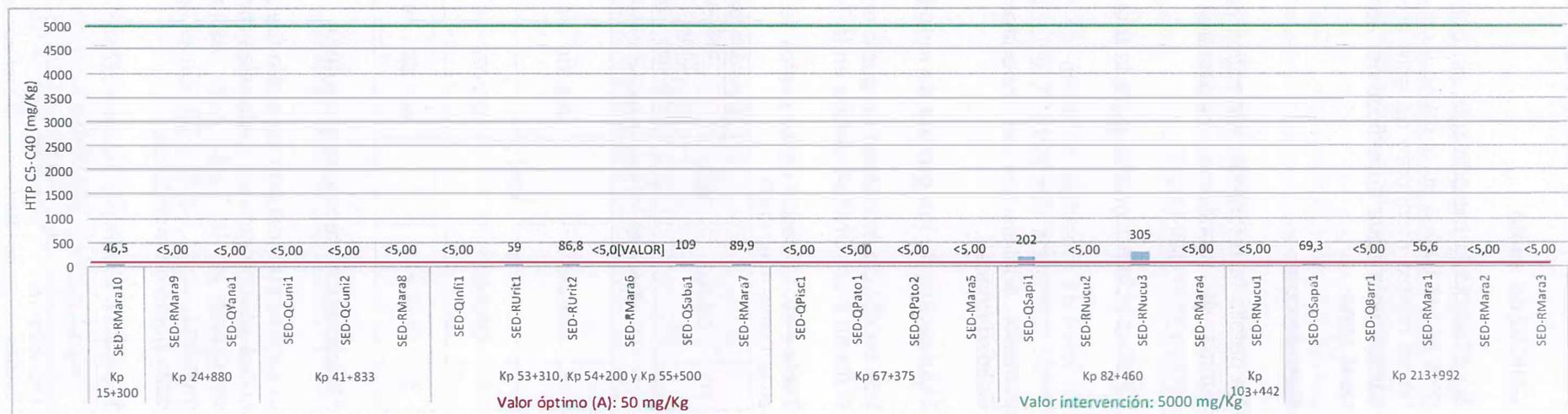


Figura 4-50. Concentraciones de HTP en sedimento de las zonas de los sitios de derrame del tramo I



4.3 Calidad de suelo

108. Se presenta la metodología así como los resultados de la evaluación de calidad de suelo realizado en el tramo II en el mes de abril de 2017. Cabe mencionar que no se realizó monitoreo de este componente en el tramo I porque se priorizó el componente agua superficial por ser un recurso de interés para las comunidades de la zona.

4.3.1 Metodología

109. Se detalla la referencia normativa para la toma de muestras, la ubicación de los puntos de monitoreo, parámetros, técnicas, equipos y los estándares de comparación para suelo.

4.3.1.1 Referencia normativa para la toma de muestras

110. La toma de muestras de suelo, se realizó considerando la Guía de Muestreo de Suelo aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM, para su posterior análisis por un laboratorio acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad (Inacal).

4.3.1.2 Ubicación de los puntos de monitoreo

111. Los puntos de monitoreo de suelo en la zona de un sitio de derrame registrado en el tramo II del ONP se detalla en la Tabla 4-30.

Tabla 4-30. Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo en la zona del sitio de derrame en el Tramo II del ONP

N°	Código	Mes	Coordenadas UTM		Descripción
			WGS84		
			Zona 18 M		
			Este (m)	Norte (m)	
Zona del sitio de derrame Kp 440+781 - Localidades Villa Hermosa e Inayo					
1	QINASU-1	abril	798 510	9 426 404	Ubicado a 95 m aproximadamente del punto de derrame en el Kp 440+781, aguas arriba de la quebrada Inayo antes del cruce de tubería.
2	QINASU-2		800 079	9 425 327	Ubicado a 1,8 km aproximadamente del punto de derrame en el Kp 440+781, en la quebrada Inayo, a 15 m de la represa.
3	QINASU-3		801 222	9 425 822	Ubicado a 2,6 km aproximadamente del punto de derrame en el Kp 440+781 en la quebrada Inayo.

4.3.1.3 Parámetros, técnicas y equipos

112. El parámetro evaluado en suelo fue analizado por el laboratorio AGQ Perú S.A.C, el cual proporcionó los materiales (bolsas de cierre hermético). La técnica analítica se detalla en la Tabla 4-31. Asimismo, los equipos utilizados en campo se muestran en la Tabla 4-32. En el anexo D se observa el registro fotográfico de cada punto de monitoreo.

Tabla 4-31. Parámetro y técnica utilizada para el componente suelo

Parámetro	Método de ensayo	Técnica empleada	Laboratorio
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)	EPA 8015 C, Rev. 3, febrero 2007	Cromatografía de gases (CG) con detector de ionización de flama (FID) para compuestos orgánicos no halogenados	AGQ Perú S.A.C



Tabla 4-32. Equipos utilizados para el monitoreo del componente suelo

Equipos	Marca	Modelo	Utilidad
Barreno	--	--	Equipo que se utiliza para extraer la muestra de suelo.
GPS	GARMIN	MONTANA 680	Utilizado para la ubicación geográfica de los puntos.
Cámara	CANON	D30	Utilizado para tomar fotos.

4.3.1.4 Categorías de comparación

113. Cabe indicar que se realizó la comparación con el Decreto Supremo N.º002-2013-MINAM, porque este dispositivo estuvo vigente en abril de 2017 (mes en que se elaboró el Informe N.º029-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA). La categoría de comparación se detalla en la Tabla 4-33.

Tabla 4-33. Categorías de comparación para calidad de suelo

Componente	Comparación con el Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM	Comparación con el Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
Suelo	Suelo de uso agrícola en la F1(C5-C10), F2(C10-C28) y F3(C28-C40)	Suelo de uso agrícola en la F1(C6-C10), F2(C>10-C28) y F3(C>28-C40)

4.3.2 Resultados

114. Se presentan los resultados de suelo para el parámetro HTP en una zona del tramo II.

a. Zona del sitio de derrame Kp 440+781

115. En la Figura 4-51, se presenta un esquema de los tres (3) puntos de suelo en la zona del sitio de derrame Kp 440+781, donde las localidades más cercanas son Villa Hermosa e Inayo, ubicadas en ambas márgenes de la quebrada Inayo.

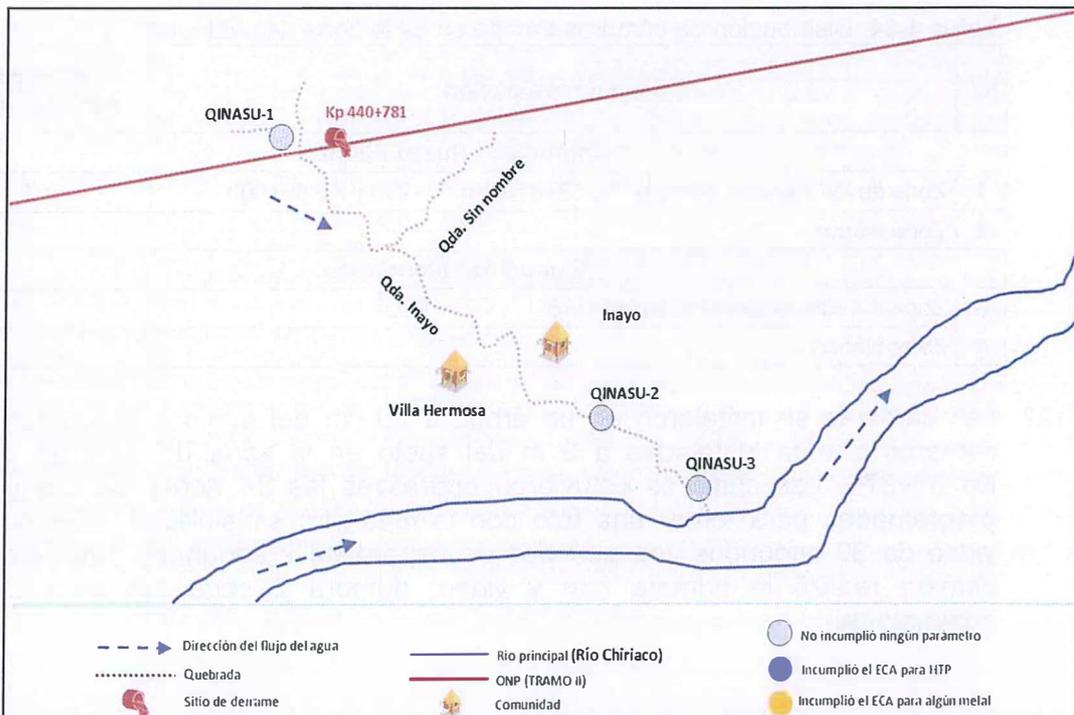


Figura 4-51. Esquema de los puntos de suelo en la zona del sitio de derrame Kp 440+781



116. En la zona del sitio de derrame Kp 440+781, los tres (3) puntos de monitoreo (QINASU-1, QINASU-2 y QINASU-3) ubicados en la quebrada Inayo, registraron concentraciones de HTP por debajo del límite de detección analítico en las tres fracciones.

4.4 Fauna

117. Se presenta la metodología y los resultados de la evaluación de fauna (mamíferos y aves) realizada en sitios de derrames registrados en el tramo I y zonas blanco.

4.4.1 Mamíferos

118. La evaluación de mamíferos se realizó del 26 de junio al 27 de julio de 2017 en cuatro (4) sitios de derrame agrupados en dos (2) zonas con su respectiva zona blanco.

4.4.1.1 Metodología

119. La metodología contempla el método de monitoreo, la ubicación de las cámaras trampa, características del equipo utilizado y análisis de datos para la evaluación de mamíferos.

4.4.1.1.1 Método de monitoreo para mamíferos

120. El método utilizado para el monitoreo de mamíferos se detalla a continuación:

Cámaras trampa

121. Las cámaras trampa permitieron registrar la fauna silvestre mediante la captura de fotografías instantáneas (espontáneas, naturales e irrepetibles) durante un mes, la distribución de las cámaras trampa se detalla en la Tabla 4-34.

Tabla 4-34. Distribución de cámaras trampa en cada zona de evaluación

N.º	Zona de evaluación	Número de cámaras trampa
Comunidad Nueva Alianza		
1	Zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500	8
2	Zona blanco	5
Comunidad Monterrico		
3	Zona del sitio de derrame Kp 67+375	3
4	Zona blanco	3

122. Las cámaras se instalaron en un árbol, a 50 cm del suelo a excepción de las cámaras trampa instaladas a 3 m del suelo en la zona del sitio de derrame Kp 67+375. Las cámaras estuvieron operativas las 24 horas del día y fueron programadas para tomar una foto con la más alta sensibilidad, seguido de un video de 30 segundos con periodos de espera de 2 segundos (una vez que la cámara realizó la primera foto y video, demora 2 segundos para activarse nuevamente).



Handwritten signature in blue ink

**4.4.1.1.2 Ubicación de las cámaras trampa en las zonas de los sitios de derrame y zonas blanco**

123. La ubicación de las cámaras trampa en las zonas de los sitios de derrame registrados en el tramo I y en zonas blanco, para el monitoreo de mamíferos, se detallan en la Tabla 4-35.

Tabla 4-35. Ubicación de las cámaras trampa en las zonas de los sitios de derrame

N.º	Código	Fecha de instalación	Fecha de retiro	Coordenadas UTM		Descripción
				WGS 84		
				Zona 18 M		
		Este (m)	Norte (m)			
Zonas de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 Comunidad Nueva Alianza						
1	ONP-9	24/06/2017	25/07/2017	454 619	9 467 489	Cámara instalada a 10 m de la margen izquierda de la quebrada Sabaloyacu a 1 km aproximadamente aguas arriba del sitio de derrame del Kp 55+500, a la altura del depósito de dragado cuando se instalaron las tuberías para oleoducto, el suelo es compacto y con vegetación emergente, dominado exclusivamente por oje (<i>Ficus sp.</i>) de unos 30 m de alto, sotobosque es claro utilizado como camino por los pobladores locales.
2	ONP-10	24/06/2017	25/07/2017	454 618	9 467 451	Cámara instalada en la margen derecha de la quebrada Sabaloyacu, al lado opuesto de la cámara ONP-9, el suelo presenta una gruesa capa de hojarasca, el sotobosque es denso con presencia de platanillos (<i>Heliconia sp.</i>), el dosel es de 30 m de alto aproximadamente, vegetación emergente dominado exclusivamente por oje (<i>Ficus sp.</i>).
3	ONP-11	24/06/2017	25/07/2017	455 817	9 468 122	Cámara instalada en la margen izquierda de la quebrada Sabaloyacu, a 10 m aproximadamente del sitio de derrame Kp 55+500, la vegetación dominante son los árboles conocidos como oje (<i>Ficus sp.</i>), los mismos que se encuentran con frutos.
4	ONP-12	24/06/2017	25/07/2017	455 816	9 468 093	Cámara instalada en la margen derecha de la quebrada Sabaloyacu, al lado opuesto de la cámara ONP-11 a 8 m aproximadamente del sitio de derrame Kp 55+500, la vegetación dominante son los árboles conocido como oje (<i>Ficus sp.</i>), los mismos que se encuentran con frutos.
5	ONP-13	24/06/2017	25/07/2017	456 322	9 468 350	Cámara instalada en la margen derecha de la quebrada Sabaloyacu en el sitio de



Handwritten signature and date: 24/06/2017



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Fecha de instalación	Fecha de retiro	Coordenadas UTM		Descripción
				WGS 84 Zona 18 M		
				Este (m)	Norte (m)	
						derrame Kp 54+200. El dosel es de 30 m aproximadamente, la vegetación dominante son los árboles conocido como oje (<i>Ficus</i> sp.), los mismos que se encuentran con frutos.
6	ONP-14	24/06/2017	25/07/2017	456 443	9 468 453	Cámara instalada en el margen izquierdo de la quebrada Sabaloyacu a 10 m aproximadamente del sitio de derrame Kp 54+200, la vegetación se caracteriza por presentar árboles de mediano fuste, sotobosque claro, producto de la extracción selectiva de las especies vegetales durante el proceso de remediación, la vegetación dominante son los árboles conocido como oje (<i>Ficus</i> sp.), los mismos que se encuentran con frutos.
7	ONP-15	24/06/2017	25/07/2017	457 846	9 469 183	Cámara instalada en el margen derecho de la quebrada Sabaloyacu a 30 m aproximadamente del sitio de derrame Kp 53+310, en el filo de una altura generada con el depósito del dragado cuando se instalaron las tuberías para oleoducto, el suelo es compacto con vegetación emergente, dominado exclusivamente por oje (<i>Ficus</i> sp.) de unos 30 m aproximadamente con frutos.
8	ONP-16	24/06/2017	25/07/2017	457 809	9 469 133	Cámara instalada en el margen izquierdo de la quebrada Sabaloyacu al lado opuesto de la cámara ONP-15 a 10 m aproximadamente del sitio de derrame Kp 53+310, en el filo de una altura generada con el depósito de dragado cuando se instalaron las tuberías para oleoducto, el suelo es compacto con vegetación emergente, dominado exclusivamente por oje (<i>Ficus</i> sp.) de unos 30 m aproximadamente con frutos.
Zona blanco para los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 Comunidad Nueva Alianza						
9	ONP-4	23/06/2017	24/07/2017	452 621	9 470 611	Cámara instalada en la cabecera de la quebrada Infiernillo, a 4 km del sitio de derrame Kp 53+310, en un bosque de terraza alta con suelo arcilloso de color gris, el sotobosque es claro con dominancia de palmeras conocidas localmente como shebon (<i>Attalea butyracea</i>), el dosel con 20m de alto





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Fecha de instalación	Fecha de retiro	Coordenadas UTM		Descripción
				WGS 84		
				Zona 18 M		
Este (m)	Norte (m)					
						aproximadamente, donde se observaron palmeras de aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i>) y huellas de sachavaca (<i>Tapirus terrestris</i>).
10	ONP-5	23/06/2017	24/07/2017	452 266	9 470 028	Cámara instalada en la cabecera de la quebrada Infiernillo, a 4 km del sitio de derrame Kp 53+310, en un bosque primario de colina baja con suelo aluvial arcilloso de color gris, el sotobosque es claro, pocos árboles, plántulas de yarina (<i>Phytelephas tenuicaulis</i>), el dosel del bosque es de 20 m aproximadamente.
11	ONP-6	23/06/2017	24/07/2017	452 126	9 470 340	Cámara instalada en un camino antiguo que es utilizado por los comuneros para realizar actividades de caza, suelo arcilloso con poca hojarasca, sotobosque cerrado dominado por yarina (<i>Phytelephas tenuicaulis</i>).
12	ONP-7	23/06/2017	24/07/2017	452 145	9 470 667	Cámara instalada en la cabecera de la quebrada Infiernillo, en un bosque primario con suelo arcilloso de color gris, cubierto por una delgada capa de hojarasca, el sotobosque es claro, dominancia de la palmera shebon (<i>Attalea butyracea</i>).
13	ONP-8	23/06/2017	24/07/2017	452 403	9 470 842	Cámara instalada en la cabecera de la quebrada Infiernillo, en un bosque primario con suelo compacto, sotobosque claro con pequeños helechos, la vegetación dominante es la palmera yarina (<i>Phytelephas tenuicaulis</i>).
Zona del sitio de derrame Kp 67+375 - Comunidad Monterrico						
14	ONP-17	25/06/2017	26/07/2017	447 258	9 460 223	Cámara instalada a 75 m aproximadamente del sitio derrame Kp 67+375 en una pequeña terraza rodeado de agua, al margen izquierdo del canal de flotación, el suelo es compacto y está cubierto por abundante hojarasca, el sotobosque es denso, el dosel de 25 m de altura aproximadamente.
15	ONP-18	25/06/2017	26/07/2017	447 401	9 460 272	Cámara instalada en el lado derecho del canal de flotación a 50 m aproximadamente del sitio de derrame Kp 67+375, el suelo es aluvial compacto cubierto por abundante hojarasca, el sotobosque es claro, donde se observan algunos platanillos (<i>Heliconia</i> sp.), entre la





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Fecha de instalación	Fecha de retiro	Coordenadas UTM		Descripción
				WGS 84 Zona 18 M		
				Este (m)	Norte (m)	
						vegetación arbórea se observan algunas guabas (<i>Inga sp.</i>).
16	ONP-19	25/06/2017	26/07/2017	447 461	9 460 419	Cámara instalada en el margen izquierdo del canal de flotación, a 70 m aproximadamente del sitio de derrame kp 67+375, a la altura de la segunda barrera de contención.
Zona blanco para el sitio de derrame Kp 67+375 - Comunidad Nueva Alianza						
17	ONP-20	26/06/2017	27/06/2017	429 821	9 460 071	Cámara instalada en el margen izquierda de la quebrada Patoyacu, se observó un comedero de sachavaca (<i>Tapirus terrestris</i>), el sitio se ubica en una terraza alta donde el suelo es compacto, el sotobosque es denso, muchos arbustos y plántulas de palmeras. El dosel es de 20 m aproximadamente. En el suelo se observaron abundantes huellas de sachavaca (<i>Tapirus terrestris</i>), y rastros de alimentación de huangana (<i>Tayassu pecari</i>).
18	ONP-2	26/06/2017	27/07/2017	430 997	9 459 207	Cámara instalada en la cabecera de la quebrada Patoyacu, sector Shuyal, con suelo arcilloso de color gris, sotobosque denso, dosel de 25 m aproximadamente. Se observaron rastros de alimentación de huangana (<i>Tayassu pecari</i>).
19	ONP-3	26/06/2017	27/07/2017	431 273	9 459 277	Cámara instalada en un bosque primario, a 300 m aproximadamente de la cámara ONP-2, al borde de una zona inundable, suelo cubierto por raicillas y hojarasca, el sotobosque es claro, con algunas platanillos (<i>Heliconia sp</i>) y plántulas de palmeras yarina (<i>Phytelephas tenuicaulis</i>).



Handwritten signature in blue ink.

4.4.1.1.3 Equipo utilizado

124. Las características del equipo utilizado para el monitoreo de mamíferos se muestran en la Tabla 4-36.

Tabla 4-36. Características de la cámara trampa para el monitoreo de mamíferos

Equipo	Marca	Modelo	Características
Cámara trampa	Bushnell	Trophy Cam HD Aggressor	<ul style="list-style-type: none"> -Sensores de movimiento -Pilas alcalinas AA: 8 -Tarjeta memoria 32 GB - Modo: Híbrido -Tamaño de imagen: 14 megapíxeles -Formato de imagen: Full screen -Número de captura: una foto



Equipo	Marca	Modelo	Características
			-Control LED: Medio -Tamaño de vídeo: 1920x1080 -Duración de vídeo: 30" -Intervalo de captura: 2" -Nivel del sensor: Auto -NV Shutter: Auto -Camera Mode: 24 horas -Sonido de vídeo: activado

4.4.1.1.4 Análisis de datos

125. Los datos proporcionados por las cámaras trampa fueron descargados utilizando el programa Camera Base, que sirvieron para crear una base de datos en el programa Access Microsoft Office, se descartaron aquellas fotos en blanco o las que registraron a personas. Se calculó la frecuencia de captura de cada especie usando el número de apariciones en 1000 días-cámara, el conteo de captura es el número de cámaras en las cuales aparece el animal. El número de apariciones cuenta los eventos independientes (cada evento tiene un intervalo de 30 minutos). Además se determinó la riqueza y composición de especies, índice de diversidad (Shannon - Winner), frecuencia de ocurrencia y estado de conservación.

Índices de diversidad (Shannon - Winner)

126. Se utilizó el programa Past Versión 3.14 para determinar la diversidad (índice de Shannon - Winner) entre las zonas de los sitios de derrame y la zona blanco. Según este índice, los valores más altos corresponden a una gran riqueza de especies (número de especies) y heterogeneidad (distribución del número de cada especie).
127. La fórmula del índice de Shannon - Winner es la siguiente:

$$H' = - \sum (p_i)(\log_2 p_i)$$

P_i = abundancia proporcional de la especie

I = número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

4.4.1.2 Resultados

128. A continuación se presenta los resultados de riqueza y composición de especies, índice de diversidad, frecuencia de ocurrencia y categoría de conservación en las zonas evaluadas.

4.4.1.2.1 Riqueza y composición de especies

129. Las cámaras trampa lograron registrar especies de mamíferos pequeños y aves; sin embargo los datos de aves no fueron considerados para los cálculos de diversidad, porque se presentan en la sección de evaluación de aves. En la Tabla 4-37 y Figura 4-52, se presenta el número de especies registradas en las zonas evaluadas; siendo un total de 91 registros independientes.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla 4-37. Número de individuos por especies registradas en las zonas evaluadas

N.º	Familia	Nombre común	Especie	Comunidad Nueva Alianza		Comunidad Monterrico	
				Zona de los sitios de derrame 53+310, 54+200, 55+500	Zona del sitio blanco	Zona del sitio de derrame Kp 67+375	Zona del sitio blanco
1	Procyonidae	Achuni	<i>Nasua nasua</i>	-	3	-	1
2	Dasyproctidae	Añuje	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	2	20	-	-
3	Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus sp</i>	-	-	2	-
4	Dasypodidae	Carachupa	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	-	3	-	-
5	Cebidae	Fraile	<i>Saimiri macrodon</i>	-	-	-	1
6	Didelphidae	Intuto-zorro	<i>Didelphis marsupialis</i>	2	6	5	3
7	Cuniculidae	Majás	<i>Cuniculus paca</i>	-	1	-	4
8	Mustelidae	Manco	<i>Eira barbara</i>	7	-	-	-
9	Cebidae	Mono blanco	<i>Cebus yuracus</i>	-	-	1	-
10	Mustelidae	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	1	-	-	-
11	Tapiridae	Sachavaca	<i>Tapirus terrestris</i>	-	1	-	3
12	Tayassuidae	Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	-	3	-	-
13	Myrmecophagidae	Shihui-oso hormiguero	<i>Tamandua tetradactyla</i>	11	-	-	1
14	Felidae	Tigrillo	<i>Leopardus pardalis</i>	5	-	1	-
15	Cervidae	Venado colorado	<i>Mazama americana</i>	-	-	-	4





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



S
M
O
h
2

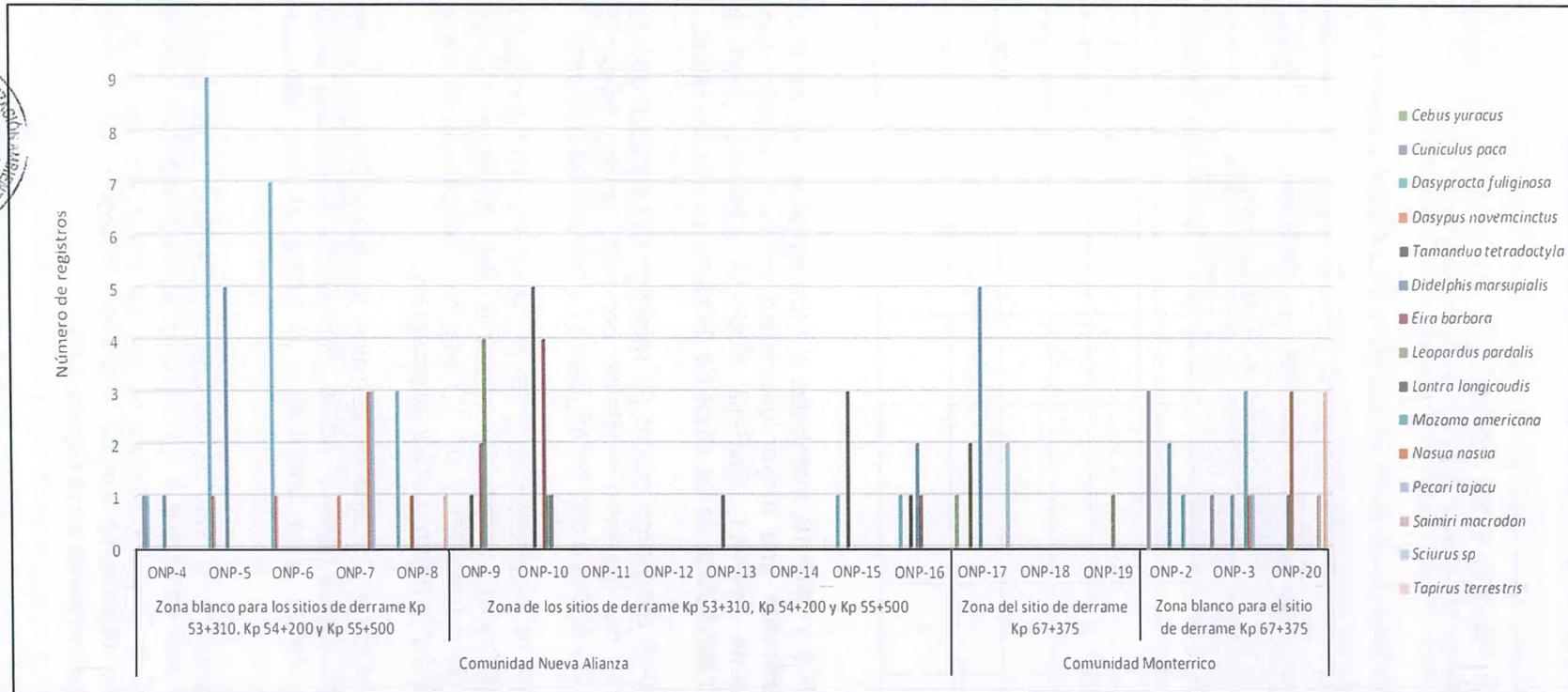


Figura 4-52. Riqueza y composición de especies registradas en las zonas evaluadas del tramo I



130. A continuación se presenta los resultados sobre la riqueza y composición de mamíferos silvestres en cada zona evaluada.

a. Zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500

131. En la Tabla 4-38 se presenta el número de registros en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 con un total de 28 registros independientes de mamíferos silvestres pertenecientes a seis especies.

Tabla 4-38. Número de registros en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500

N.º	Zona de evaluación		Aguas arriba del derrame Kp 55+500		Sitio de derrame Kp 55+500		Sitio de derrame Kp 54+200		Sitio de derrame Kp 53+310		
	Especies	Nombre común	Códigos de las cámaras trampa								
			ONP-9	ONP-10	ONP-11	ONP-12	ONP-13	ONP-14	ONP-15	ONP-16	
1	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Añuje	-	-	-	-	-	-	-	1	1
2	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro	-	-	-	-	-	-	-	-	2
3	<i>Eira barbara</i>	Manco	2	4	-	-	-	-	-	-	1
4	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	4	1	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	-	1	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero o Shihui	1	5	-	-	1	-	-	3	1

132. Las cámaras trampa ONP-9 y ONP-10, instaladas a 1 km aguas arriba del sitio de derrame Kp 55+500 mostraron una mayor diversidad en comparación con lo registrado por las cámaras ONP-11, ONP-12, ONP-13, ONP-14, ONP-15 y ONP-16, ubicadas en la misma zona de los sitios de derrame ya mencionados.

133. En la cámara trampa ONP-9 ocurrieron cuatro (4) registros del tigrillo (*Leopardus pardalis*), dos (2) registros del mediano mustélido conocido como manco (*Eira barbara*) y un (1) registro del shihui u oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*).

134. En la cámara trampa ONP-10, ocurrieron cinco (5) registros del oso hormiguero o shihui (*Tamandua tetradactyla*), cuatro (4) registros del mediano mustélido conocido como manco (*Eira barbara*) y un (1) registro independiente para el Tigrillo (*Leopardus pardalis*) y la nutria (*Lontra longicaudis*).

135. La cámara ONP-16, instalada en el sitio de derrame Kp 53+310 logró registrar medianos roedores y marsupiales como el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*), el zorro (*Didelphis marsupialis*), manco (*Eira barbara*) y el shihui u oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*).

136. La cámara ONP-13, instalada en el sitio de derrame Kp 54+200, logró captar un (1) registro de shihui u oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*). Las cámaras trampa ONP-11, ONP-12 y ONP-14, instalados en los sitios de derrames Kp 55+500 y Kp 54+200, no registraron ningún mamífero silvestre. La riqueza y composición de especies se observa en la Figura 4-53.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

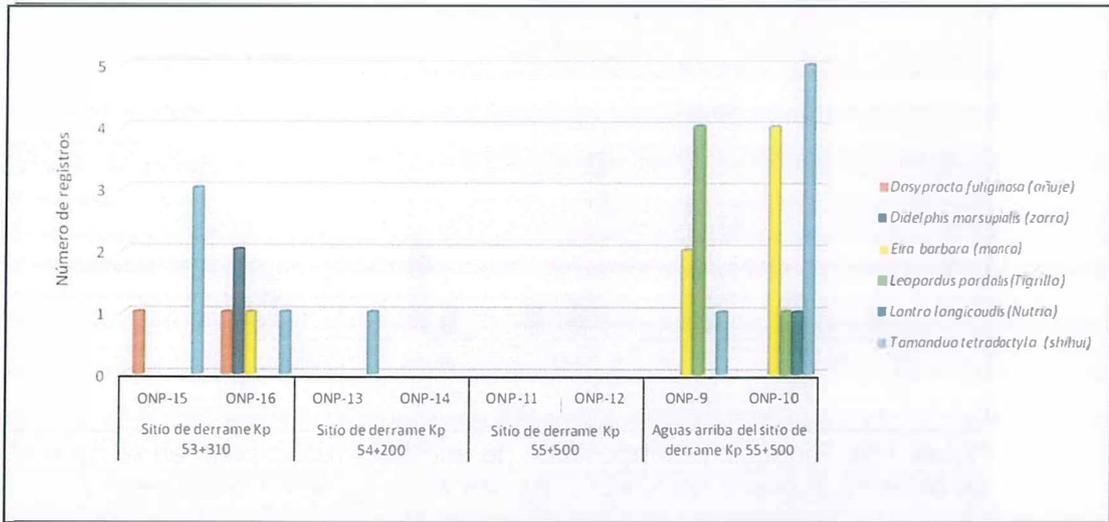


Figura 4-53. Riqueza y composición de especies registradas en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I

b. Zona blanco para los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500

137. En la Tabla 4-39 se presenta el número de registros en la zona blanco para los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500, con un total de 37 registros independientes de mamíferos silvestres pertenecientes a siete especies.

Tabla 4- 39. Número de registros en la zona blanco para los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500

N.º	Especies	Nombre común	Código de cámara trampa				
			ONP-4	ONP-5	ONP-6	ONP-7	ONP-8
1	<i>Cuniculus paca</i>	Majás	1	-	-	-	-
2	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Añuje	1	9	7	-	3
3	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Carachupa	-	1	1	1	-
4	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro	1	5	-	-	-
5	<i>Nasua nasua</i>	Achuni	-	-	-	3	-
6	<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	-	-	1	-	2
7	<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca	-	-	-	-	1

138. Los mayores registros ocurrieron en la cámara trampa ONP-5, con 15 registros siendo el mediano roedor conocido como añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) que presentó nueve (9) registros.

139. En la cámara trampa ONP-8 ocurrieron los registros de grandes mamíferos silvestres como el sajino (*Pecari tajacu*), añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) y la sachavaca (*Tapirus terrestris*), estas especies de mamíferos son preciados por las comunidades locales en las faenas de cacería; la riqueza y composición de especies se observa en la Figura 4-54.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

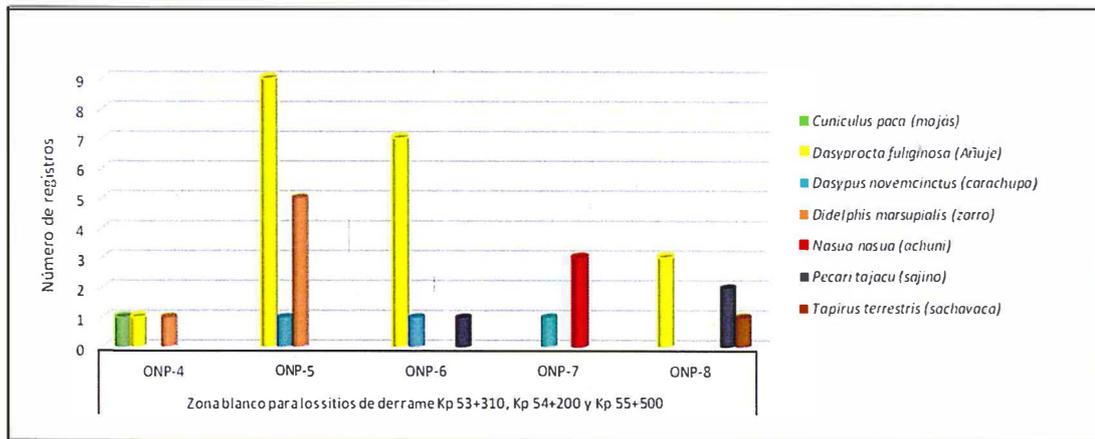


Figura 4-54. Riqueza y composición de especies registradas en la zona blanco de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 del tramo I

c. Zona del sitio de derrame Kp 67+365 y su zona blanco

140. En la Tabla 4-40 se presenta el número de registros en la zona del sitio de derrame y zona blanco del Kp 67+365 un total de 26 registros independientes pertenecientes a 10 especies.

Tabla 4-40. Número de registros en la zona del sitio de derrame Kp 67+365 y su zona blanco

Table with 9 columns: N.º, Zona de evaluación (Especies, Nombre común), Zona del sitio de derrame Kp 67+365, and Zona blanco del sitio de derrame Kp 67+365 (Código de las cámaras trampa: ONP-17, ONP-18, ONP-19, ONP-20, ONP-2, ONP-3). Rows list 10 species including Cebus yuracus, Didelphis marsupialis, Leopardus pardalis, Sciurus sp, Cuniculus paca, Mazama americana, Nasua nasua, Saimiri macrodon, Tamandua tetradactyla, and Tapirus terrestris.

141. Las cámaras trampa ONP-17 y ONP-19 registraron cuatro (4) especies de mamíferos, todos ellos considerados mamíferos pequeños a medianos, de esta manera en la cámara trampa ONP-17 se registraron tres (3) especies, donde el mayor registro lo presentó el mediano marsupial (Didelphis marsupialis) con cinco (5) registros, seguido de dos (2) ardillas (Sciurus sp.) y finalmente el registro de un (1) primate conocido como mono blanco (Cebus yuracus), este primate acostumbra a forrajear en la parte más baja del bosque.

142. Un registro inusual de un (1) tigrillo (Leopardus pardalis) ocurrió en la cámara ONP-19, en la foto se observa un individuo macho adulto que está utilizando la vía de acceso al sitio de derrame, el registro ocurrió a la 1:10 am el 12 de julio de 2017.





143. En las cámaras trampa ONP-2, ONP-3 y ONP-20, instaladas en la zona blanco, se registraron especies de mamíferos medianos a grandes, la cámara trampa ONP-20 obtuvo tres (3) registros independientes de sachavaca (*Tapirus terrestris*), uno de oso hormiguero o shihui (*Tamandua tetradactyla*) y uno (1) del mono fraile (*Saimiri macrodon*). La cámara trampa ONP-2, obtuvo tres (3) registros de majás (*Cuniculus paca*), dos (2) registros de intuto o zorro (*Didelphis marsupialis*) y un (1) registro del venado colorado (*Mazama americana*). Finalmente, la cámara trampa ONP-3, obtuvo tres (3) registros del venado colorado (*Mazama americana*) y los medianos mamíferos, achuni (*Nasua nasua*), majás (*Cuniculus paca*) y zorro (*Didelphis marsupialis*) con un (1) registro cada uno. La riqueza y composición de especies se observa en la Figura 4-55.

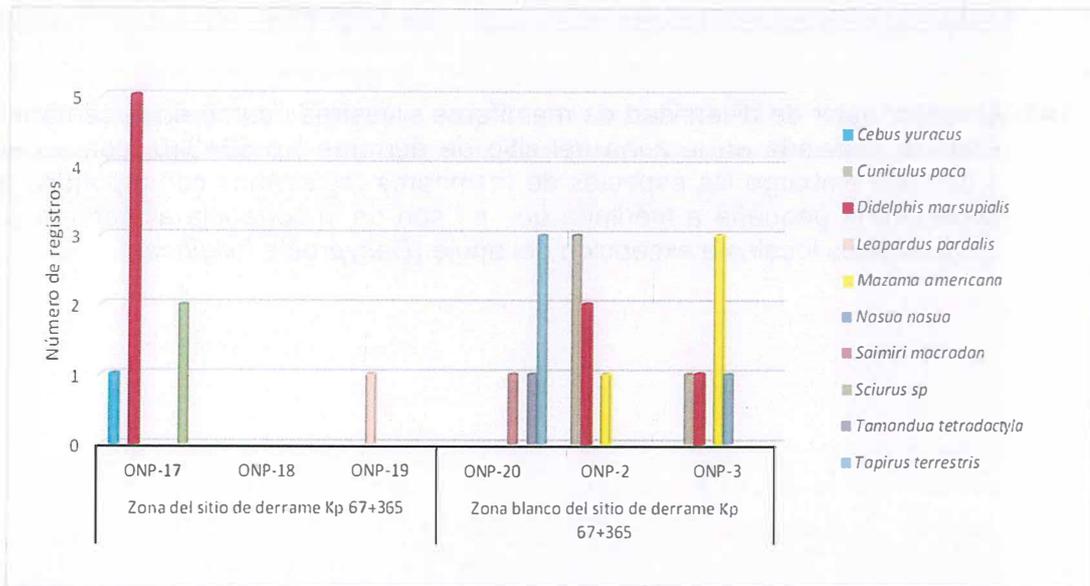


Figura 4-55. Riqueza y composición de especies registradas en la zona del sitio de derrame Kp 67+365 del tramo I y su zona blanco

4.4.1.2.2 Índice de diversidad (Shannon - Wiener)

144. En la Tabla 4-41 y en la Figura 4-56 se presenta el índice de diversidad en las zonas evaluadas, la mayor diversidad de mamíferos silvestres ocurrieron en las zonas blanco a diferencia de las zonas de los sitios de derrame donde la diversidad es poca o nula.

Tabla 4-41. Índice de diversidad en las zonas evaluadas

N.º	Zona de evaluación	Cámaras trampa	Especies (S)	Abundancia N	Shannon H' (log2)
1	Aguas arriba del sitio de derrame Kp 55+500	ONP-9	3	7	0,955
		ONP-10	4	11	1,162
	Kp 55+500	ONP-11	0	0	0
		ONP-12	0	0	0
	Kp 54+200	ONP-13	1	1	0
		ONP-14	0	0	0
	Kp 53+310	ONP-15	2	4	0,5623
		ONP-16	4	5	1,332
2	Zona blanco para los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500	ONP-4	3	3	1,099
		ONP-6	3	15	0,8532



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Zona de evaluación	Cámaras trampa	Especies (S)	Abundancia N	Shannon H' (log2)
		ONP-5	3	9	0,6837
		ONP-7	2	4	0,5623
		ONP-8	3	6	1,011
3	Zona del sitio de derrame Kp 67+375	ONP-17	3	8	0,9003
		ONP-18	0	0	0
		ONP-19	1	1	0
4	Zona blanco para el sitio de derrame Kp 67+375	ONP-2	3	6	1,011
		ONP-3	4	6	1,242
		ONP-20	3	5	0,9503

145. El mayor valor de diversidad de mamíferos silvestres ocurrió en la cámara trampa ONP-16 instalada en la zona del sitio de derrame Kp 53+310, con un valor de 1,332; sin embargo las especies de mamíferos registrados corresponden a fauna considerada pequeña a mediana que no son de importancia alimenticia para las comunidades locales a excepción del ajuje (*Dasyprocta fuliginosa*).



Handwritten signature and date in blue ink.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

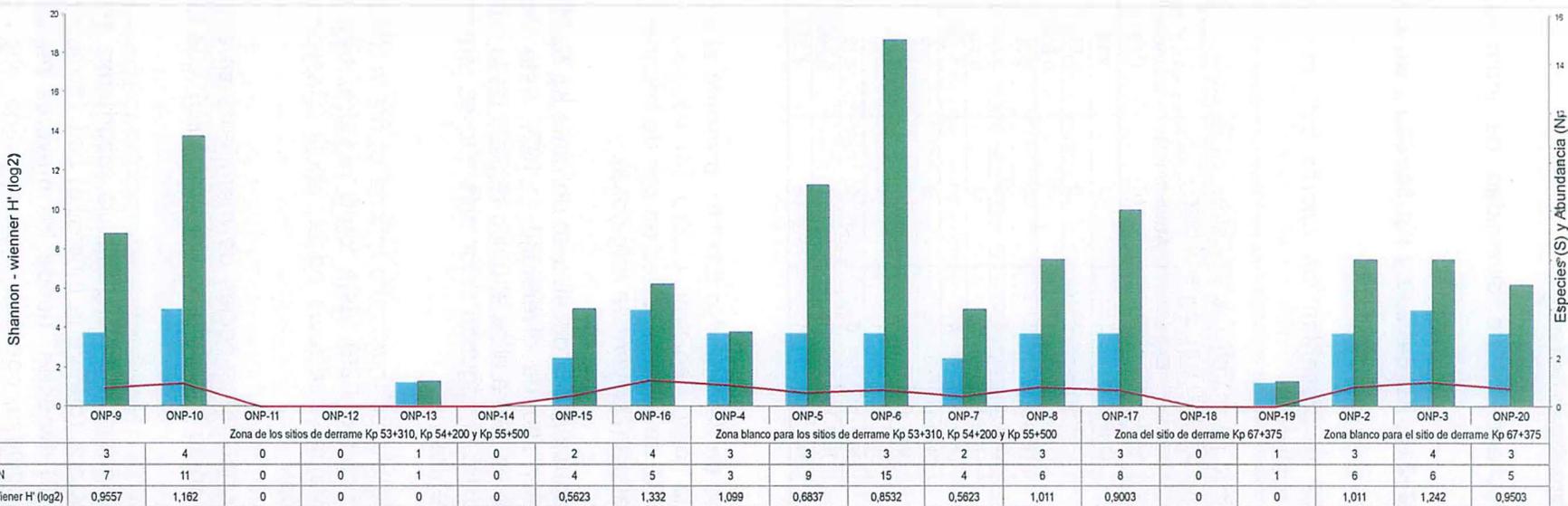


Figura 4-56. Diversidad de mamíferos silvestres en las zonas evaluadas



146. A continuación se presenta los resultados sobre diversidad de mamíferos silvestres en cada zona evaluada.

a. **Zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 y su zona blanco**

147. En la Tabla 4-42 y en la Figura 4-57 se presentan los valores del índice de diversidad de mamíferos en las zonas evaluadas.

Tabla 4-42. Valores del índice de diversidad de mamíferos silvestres en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200, Kp 55+500 y su zona blanco

N.º	Zona de evaluación	Cámara trampa	Especies (S)	Abundancia (N)	Shannon H' (log2)
1	Zona Blanco	ONP-4	3	3	1,099
		ONP-6	3	9	0,6837
		ONP-5	3	15	0,8532
		ONP-7	2	4	0,5623
		ONP-8	3	6	1,011
2	Zona de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200, Kp 55+500	ONP-9	3	7	0,9557
		ONP-10	4	11	1,162
		ONP-11	0	0	0
		ONP-12	0	0	0
		ONP-13	1	1	0
		ONP-14	0	0	0
		ONP-15	2	4	0,5623
		ONP-16	4	5	1,332



148. La cámara ONP-16 instalada en el sitio de derrame Kp 53+310, presentó el valor más alto de diversidad (1,332), esta logró registrar cuatro (4) especies de mamíferos pequeños y medianos, tres (3) de esas especies no son de importancia alimenticia para la población, salvo el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*).

149. La cámara ONP-10, instalada a 1 km aguas arriba del sitio de derrame Kp 55+500 fue la segunda que presentó un valor alto de diversidad (1,162), esta logró registrar cuatro (4) especies de mamíferos, entre ellos el único registro de la nutria (*Lontra longicaudis*). Esta cámara registró el segundo valor más alto en términos de abundancia (11 registros independientes).

150. La cámara ONP-4, instalada en la zona blanco (quebrada Infiernillo) fue la tercera que presentó un valor alto de diversidad (1,099), esta logró registrar tres (3) especies de mamíferos, entre ellos Majás (*Cuniculus paca*), añuje (*Dasyprocta variegata*) y zorro (*Didelphis marsupialis*).

151. En la cámara ONP-9 se registraron cinco (5) especies de mamíferos silvestres entre ellos el mediano felino conocido como tigrillo (*Leopardus pardalis*), que tuvo cuatro (4) registros.

152. En cuanto a los mayores valores en términos de abundancia, ocurrieron en la cámara ONP-6 instalada en la zona blanco (quebrada Infiernillo) con 15 registros de mamíferos pertenecientes a tres (3) especies, donde los mayores registros pertenecieron al añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) con nueve (9) registros, seguidos del mediano marsupial (*Didelphis marsupialis*) con cinco (5) registros.

153. No obstante, en la zona del sitio de derrame Kp 54+200, se registró una (1) especie y en las cámaras instaladas en el sitio de derrame del Kp 53+300, se registraron cuatro (4) y cinco (5) registros de especies medianas y pequeñas.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

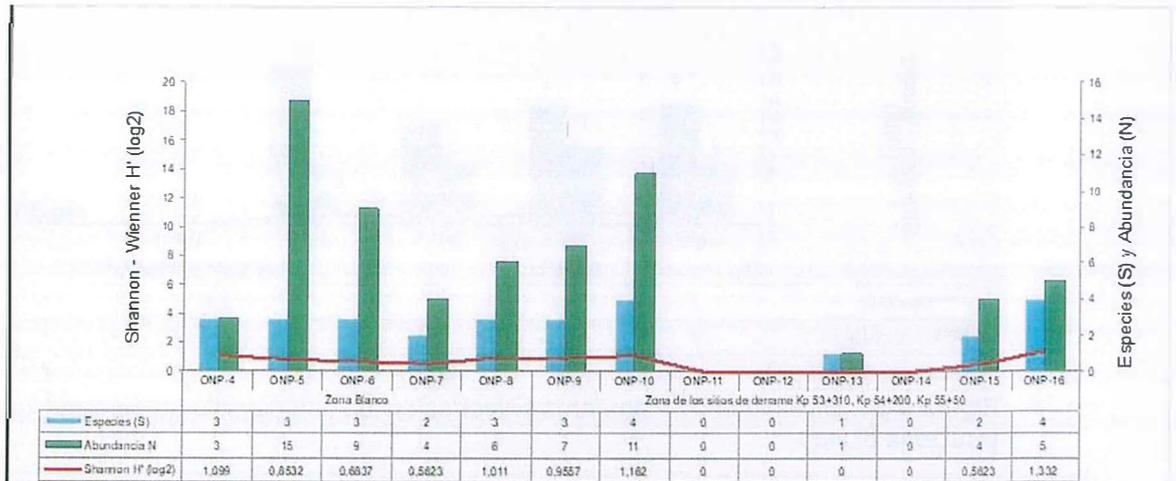


Figura 4-57. Diversidad de mamíferos silvestres en la zona de los sitios de derrame Kp 53+310, 54+200, 5+500 y su zona blanco

b. Zona del sitio de derrame Kp 67+365 y su zona blanco

154. En la Tabla 4-43 y Figura 4-58 se presenta los valores del índice de diversidad de mamíferos en las zonas evaluadas.

Tabla 4- 43. Valores del índice de diversidad de mamíferos silvestres en la zona del sitio de derrame Kp 67+375 y su zona blanco

N.º	Zona de evaluación	Cámara trampa	Especies (S)	Abundancia (N)	Shannon H' (log2)
1	Zona blanco	ONP-2	3	6	1,011
		ONP-3	4	6	1,242
		ONP-20	3	5	0,9503
2	Zona del sitio de derrame Kp 67+375	ONP-17	3	8	0,9003
		ONP-18	0	0	0
		ONP-19	1	1	0

155. La cámara trampa ONP-3 instalada en la zona blanco, registró un valor de diversidad de 1,242, con un total de cuatro (4) especies y seis (6) individuos medianos a grandes.

156. La cámara trampa ONP-17, instalada a 75 m de la zona del sitio de derrame registró un valor de diversidad de 0,9003 con un total de ocho (8) registros, considerados medianos y pequeños.





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

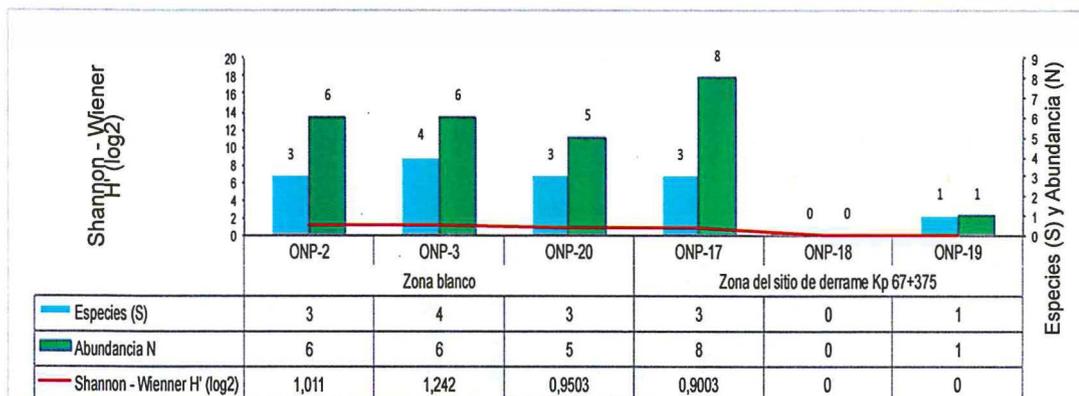


Figura 4-58. Diversidad de mamíferos silvestres en la zona del sitio de derrame kp 67+375 y su zona blanco

4.4.1.2.3 Frecuencia de ocurrencia

157. En la Tabla 4-44 se presenta la frecuencia de ocurrencia en todas las zonas evaluadas (zona de sitios de derrame y zonas blanco), donde se obtuvo un total de 89 registros independientes de mamíferos silvestres, de los cuales, la especie con mayor número de registros fue el mediano roedor conocido localmente como añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) con 22 registros independientes y fue captado por seis (6) cámaras con un promedio de frecuencia de ocurrencia de 44,53.
158. La otra especie que presentó más número de registros fue el mediano marsupial (*Didelphis marsupialis*), esta especie tuvo 16 registros independientes, fue captado por seis cámaras (principalmente los que estuvieron en las zonas blanco) y presentó un promedio de frecuencia de ocurrencia de 32,39.
159. La tercera especie con mayor número de registros independientes fue el shihui u oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*) con 10 registros, fue registrado por seis (6) cámaras y presentó un promedio de frecuencia de ocurrencia de 20,24.

Tabla 4-44. Frecuencia de ocurrencia de mamíferos registrados en las zonas evaluadas

N.º	Familia	Nombre común	Especies	Registros independientes	Nº de cámaras donde fue registrado	Frecuencia de ocurrencia
1	Procyonidae	Achuni	<i>Nasua nasua</i>	4	2	8,1
2	Dasyproctidae	Añuje	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	22	6	44,53
3	Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus sp</i>	2	1	4,05
4	Dasypodidae	Carachupa	<i>Dasypus novemcinctus</i>	3	3	6,07
5	Cebidae	Fraile	<i>Saimiri macrodon</i>	1	1	2,02
6	Didelphidae	Intuto-zorro	<i>Didelphis marsupialis</i>	16	6	32,39
7	Cuniculidae	majás	<i>Cuniculus paca</i>	5	3	10,12
8	Mustelidae	Manco	<i>Eira barbara</i>	7	3	14,17
9	Cebidae	Mono blanco	<i>Cebus yuracus</i>	1	1	2,02
10	Mustelidae	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	1	1	2,02
11	Tapiridae	Sachavaca	<i>Tapirus terrestris</i>	4	2	8,1
12	Tayassuidae	Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	3	2	6,07
13	Myrmecophagidae	Shihui-oso hormiguero	<i>Tamandua tetradactyla</i>	10	6	20,24
14	Felidae	Tigrillo	<i>Leopardus</i>	6	3	12,15



N.º	Familia	Nombre común	Especies	Registros independientes	Nº de cámaras donde fue registrado	Frecuencia de ocurrencia
			<i>pardalis</i>			
15	Cervidae	Venado colorado	<i>Mazama americana</i>	4	2	8,1

4.4.1.2.4 Categoría de conservación

160. En la Tabla 4-45 se presenta la categoría de conservación de los mamíferos registrados en las zonas evaluadas.

Tabla 4-45. Estado de conservación de las especies registradas en las zonas evaluadas

N.º	Familia	Nombre común	Especies	Red List IUCN 2017	CITES 2017	D.S. N°004-2014-MINAGRI
1	Procyonidae	Achuni	<i>Nasua nasua</i>	Least Concern	No aplica	No aplica
2	Dasyproctidae	Añuje	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Least Concern	No aplica	No aplica
3	Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus sp</i>	No aplica	No aplica	No aplica
4	Dasypodidae	Carachupa	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Least Concern	No aplica	No aplica
5	Cebidae	Fraile	<i>Saimiri macrodon</i>	Least Concern	No aplica	No aplica
6	Didelphidae	Intuto-zorro	<i>Didelphis marsupialis</i>	Least Concern	No aplica	No aplica
7	Cuniculidae	majás	<i>Cuniculus paca</i>	Least Concern	No aplica	No aplica
8	Mustelidae	Manco	<i>Eira barbara</i>	Least Concern	No aplica	No aplica
9	Cebidae	Mono blanco	<i>Cebus yuracus</i>	Least Concern	No aplica	No aplica
10	Mustelidae	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	Near Threatened	Apéndice I	No aplica
11	Tapiridae	Sachavaca	<i>Tapirus terrestris</i>	Vulnerable	Apéndice II	Casi amenazado
12	Tayassuidae	Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	Least Concern	Apéndice II	No aplica
13	Myrmecophagidae	Shihui-oso hormiguero	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Least Concern	No aplica	No aplica
14	Felidae	Tigrillo	<i>Leopardus pardalis</i>	Least Concern	Apéndice I	No aplica
15	Cervidae	Venado colorado	<i>Mazama americana</i>	Data Deficient	No aplica	Datos insuficientes

161. Según el Decreto Supremo N.º004-2014-MINAGRI, la sachavaca (*Tapirus terrestris*), se encuentra en la categoría casi amenazado (NT), la misma que es una categoría precautoria para asegurar la conservación de la especie. El venado colorado (*Mazama americana*) se encuentra en la categoría de datos insuficientes (DD), en esta categoría se encuentran las especies que se podrían encontrar en riesgo de extinción, lo cual no es posible determinar debido a la falta de información sobre ellas.

162. Según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (en adelante, IUCN), 12 especies se encuentran comprendidos en la categoría Least Concern (LC), en esta categoría están incluidos las especies de amplia distribución y sus poblaciones son abundantes. La sachavaca (*Tapirus terrestris*), se encuentra en la categoría vulnerable que es una categoría precautoria ya que la especie en el futuro pudiera pasar a la condición de amenazado. El venado colorado (*Mazama americana*) se encuentra comprendido en la categoría de Data Deficient (DD), en esta categoría se encuentran las especies del cual no se tiene



información adecuada para realizar una evaluación directa e indirecta de su riesgo de extinción en función a su distribución y/o estado poblacional.

163. Según la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (en adelante, CITES), la nutria de río (*Lontra longicaudis*) y el tigrillo (*Leopardus pardalis*), se encuentran comprendidos en el Apéndice I, que incluyen a todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio, estas especies tienen el mayor grado de peligro entre las especies de fauna. En el Apéndice II se encuentran la sachavaca (*Tapirus terrestris*) y el sajino (*Pecari tajacu*), si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

4.4.2 .Aves

164. La evaluación de aves se realizó del 21 al 26 de junio de 2017 en cinco (5) zonas de evaluación.

4.4.2.1 Metodología

165. La metodología contempla las técnicas, la ubicación de zonas y el análisis de datos para la evaluación de aves.

4.4.2.1.1 Técnicas para la evaluación de aves

166. La evaluación se inició en horas de la mañana (6:30 a 12:00 Hrs) y en horas de la tarde (14:00 a 17:00 Hrs) coincidiendo con las horas de mayor actividad de aves. Se registraron datos como: fecha, hora y coordenadas geográficas. Las técnicas utilizadas para la evaluación de aves se detallan a continuación:

Transecto lineal

167. La técnica consistió en que el observador se desplaza por un transecto lineal de 500 m a lo largo del canal de flotación en cada zona de evaluación, con la finalidad de obtener registros visuales o auditivos de aves que se encontraron a ambos lados y anotando el número de individuos por especie (teniendo en cuenta no repetir los mismos individuos) y aspectos ecológicos (hábitat y registros reproductivos).
168. Los transectos se recorrieron con una embarcación menor (peque peque) desplazándose mediante remo y con una velocidad constante de 2 km/h aproximadamente, evitando disturbar las aves presentes.

Playback y grabación de cantos

169. Cuando no fue posible detectar especies poco conspicuas o crípticas, que por la similitud de sus patrones de coloración con los de su entorno, o por ser especialmente tímidas fueron difíciles de detectar visualmente, se utilizó la técnica playback y grabación de cantos con un iPod touch, una grabadora profesional Marantz PMD 661 y un micrófono direccional Sennheiser ME67, que sirvió para llamar y atraerlas.



170. Las grabaciones se realizaron en ocasiones en que el ave vocalizó y no se expuso a la presencia del observador en campo. Se tocó el mismo canto por 30 segundos por 3 veces y si el ave no respondía, bajo la forma de canto o presencia, se continuó con el trabajo con el fin de no perturbarla. Mediante esta técnica se realizaron grabaciones de cantos para confirmar con evidencias la presencia de las diferentes especies.
171. Las grabaciones de las vocalizaciones de aves y llamadas dudosas fueron revisadas posteriormente y luego comparadas con las referencias vocales de "Birds of Peru" (Boesman, 2009), Voices of Amazonian Birds, Volumen I, II y III (Schulenberg *et al.*, 2000abc) y de la base de datos de vocalizaciones de aves disponibles en internet "Xeno-Canto" (<http://www.xeno-canto.org>). Esta técnica se usa de manera moderada y con ética sin afectar a la especie, por la territorialidad que hay entre algunas especies e intraespecífica o pueden ocasionarle estrés.

Técnicas de fotográfica

172. Esta técnica se utilizó para ilustrar y confirmar con mayor certeza el registro de algunas especies bastantes crípticas, muy esquivas y difícil de observar. Las técnicas de fotografía se complementaron en algunas ocasiones con la técnica del playback, usando la vocalización para atraer al individuo hasta una distancia cercana, dentro de un rango de alcance de un lente teleobjetivo de 250 mm de una cámara Canon EOS MARK II.
173. Para la visualización de las especies se emplearon binoculares Eagle Ranger 10 x 40 y éstas se determinaron usando la guía de campo aves de Perú (Schulenberg *et al.* 2010). El listado de las aves sigue la clasificación taxonómica de Plenge (2017).

Registros cualitativos

174. Los registros cualitativos fueron mediante escaneos visuales o auditivos de las especies de aves que no fueron registradas en los transectos lineales. Los registros se obtuvieron cuando se ingresaba a las zonas de evaluación.

4.4.2.1.2 Ubicación de las zonas para la evaluación de aves

175. La ubicación de las cinco (5) zonas para la evaluación de aves se detalla en la Tabla 4-46, con un total de 38 transectos.

Tabla 4-46. Ubicación de las zonas para la evaluación de aves

N.º	Zona de evaluación	Número de transectos	Longitud del transecto (km)
Comunidad Cuninico			
1	Zona 1: sitio de derrame Kp 41+833 y canal de flotación	7	3,5
Comunidad Nueva Alianza			
2	Zona 2: quebrada Infiernillo	3	1,5
3	Zona 3: sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200, Kp 55+500 y canal de flotación	14	7
Comunidad Monterrico			
4	Zona 4: sitio de derrame Kp 67+375 y canal de flotación	6	3
5	Zona 5: quebrada Patoyacu	8	4



4.4.2.1.3 Análisis de datos

176. El análisis de datos consistió en la determinación de la diversidad (alfa y beta) y la categoría de conservación en las zonas de evaluación, las cuales se detallan a continuación:

a) Diversidad alfa

a.1 Riqueza específica (S):

177. Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001).

178. En los resultados se presentó la riqueza total de especies de aves por cada zona evaluadas. El listado de las aves sigue la clasificación taxonómica de la lista de aves de Perú (Plenge, 2017).

a.2 Abundancia

179. La abundancia es la suma total de los individuos de una especie o especies obtenida mediante un muestreo (Bibby et al. 1998). Esta abundancia junto con la riqueza de especies obtenida en los 38 transectos lineales se utilizará para el cálculo de los índices de diversidad.

a.3 Estimación de riqueza esperada

180. Se presentó la curva de acumulación de especies total del periodo de evaluación y el valor de riqueza esperada de Chao 1 con intervalos de confianza al 95%.

a.4 Curva de acumulación de especies

181. La curva de acumulación de especies representó gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo o de acuerdo con el incremento de número de individuos.

182. Para realizar la curva de acumulación de especies y estimador de Chao 1 se usó el programa EstimateS 7.5 (Colwell, 2005), que permitió la aleatorización de las especies acumuladas de los muestreos y realiza cálculos del número de especies observadas y esperadas utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar del proceso de aleatorización.

183. Para elaborar la curva de acumulación de especies se usaron los valores de especies observadas de Mao Tau combinada con el esfuerzo de muestreo.

a.5 Estimador de Chao 1

184. Chao 1 es un estimador del número de especies en una comunidad basado en las especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

185. Para predecir la riqueza de especies se utilizó un estimador no paramétrico Chao 1 (Moreno, 2001) debido a que utiliza las abundancias de las especies. Su fórmula es:



Handwritten signature in blue ink.



$$\text{Chao } 1 = S + (a^2/2b)$$

Donde:

- S : es el número de especies en una muestra
- a : es el número de especies representadas por un único individuo en esa muestra
- b : es el número de especies representadas por 2 individuos en la muestra

a.6 Índice de Shannon-Wiener

186. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev & Penev, 1995, citados en Moreno, 2001). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que están representadas en la muestra. Adquiere valor de cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988 citado en Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

- H' : Índice de diversidad de la muestra
- Pi : Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i

187. El valor de H' se encuentra acotado entre 0 y ln(S), donde "S" es el número total de especies. Tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual al logaritmo de la riqueza específica (o H'max.) en comunidades de máxima equitatividad.

a.7 El índice de diversidad de Simpson

188. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974 citados en Moreno, 2001). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse mediante la fórmula:

$$D = 1 / \sum p_i^2$$

Donde:

- pi : abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

b) Diversidad beta

b.1 Similitud

189. Se realizaron análisis gráficos de agrupamiento mediante dendrogramas (clusters) para comparar las potenciales semejanzas entre hábitats y zonas evaluadas. Este



[Handwritten signature]



análisis gráfico fue realizado utilizando el algoritmo de UPGMA, el cual realiza un promedio de las distancias calculadas.

- 190. Para este análisis se empleó el índice de Morisita (cuantitativo, basado en abundancias) mediante el programa estadístico Past (Hammer et al., 2001). Estos dos índices de similaridad son ampliamente empleados y recomendados para inventarios biológicos (Moreno, 2001). El índice de Jaccard emplea información basada en la presencia y ausencia de especies entre los hábitats o zonas evaluadas, mientras que el índice de Morisita estima similitudes basado en las abundancias registradas por especies (Krebs, 1999) en los hábitats o zonas evaluadas.

b.1.1 Índice de Jaccard

- 191. Este índice expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ella. Sus valores van de cero cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta uno cuando los sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001). La fórmula es la siguiente:

$$IJ = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

- a : Número de especies presentes en el sitio A
- b : Número de especies presentes en el sitio B.
- c : Número de especies presentes en ambos sitios A y B.

b.1.2 Índice de Morisita

- 192. Este índice expresa cuan semejantes son dos muestras en base a la abundancia proporcional de cada especie en dichas muestras (Magurran 1988, Krebs 1989, Moreno 2001). Este índice está definido por:

$$Morisita_{jk} = \frac{2 \sum_{i=1}^s (x_{ij} x_{ik})}{(\lambda_1 + \lambda_2) \sum_{i=1}^s x_{ij} \sum_{i=1}^s x_{ik}}$$

Donde:

- X_{ij}, X_{ik} : Número individuos de la especie i en las muestras J y K
- $N_j: \sum X_{ij}$: Total de individuos en la muestra J
- $N_k: \sum X_{ik}$: Total de individuos en la muestra K

c) Categoría de conservación

- 193. Las especies endémicas y migratorias de Perú se determinaron según Schulenberg et al. (2010) y Plenge (2014) y las especies endémicas de los biomas se determinaron según Stolz, Fitzpatrick, Parker III & Moskovits (1996).



Handwritten signature and date '5/11/2017' in blue ink.



194. Para determinar las especies amenazadas, en la lista de aves se contrastó con la categorización de especies amenazadas del Estado Peruano (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI), y con la clasificación internacional según IUCN (2017). Asimismo, se listó las especies incluidas en los Apéndices de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017) y las especies incluidas en los apéndices de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias (CMS, 2015).

4.4.2.2 Resultados

195. A continuación se presenta los resultados de composición de especies, riqueza y abundancia, registro cualitativo, riqueza y frecuencia de ocurrencia, estimación de la riqueza estimada, diversidad, similaridad, categoría de conservación, actividad reproductiva, uso actual y potencial de las aves en las zonas evaluadas.

4.4.2.2.1 Composición de especies en las zonas evaluadas

196. En las zonas evaluadas se registraron un total de 96 especies pertenecientes a 35 familias y 19 órdenes, 85 especies mediante el método de transectos lineales y 11 especies mediante registros cualitativos. Los órdenes que poseen el mayor número de especies fueron los Passeriformes (aves cantoras) con 39 especies (40,62 % del total de especies) incluidas en 11 familias, seguidos de Accipitriformes con ocho (8) especies incluidas en una familia y Psittaciformes con siete (7) especies incluidas en tres (3) familias. Los 16 órdenes restantes presentan entre uno (1) y cinco (5) especies (Tabla 4-47).



Tabla 4-47. Riqueza y composición de especies en las zonas evaluadas

N.º	Orden	Familia	Especies
1	Tinamiformes	Tinamidae	1
2	Anseriformes	Anhimidae	1
3		Anatidae	1
4	Galliformes	Cracidae	1
5	Columbiformes	Columbidae	5
6	Cuculiformes	Cuculidae	3
7	Apodiformes	Apodidae	1
8	Charadriiformes	Charadriidae	2
9		Jacaniidae	1
10		Laridae	2
11		Rhynchopidae	1
12	Suliformes	Anhingidae	1
13	Pelecaniformes	Ardeidae	3
14	Cathartiformes	Cathartidae	2
15	Accipitriformes	Accipitridae	8
16	Strigiformes	Strigidae	1
17	Trogoniformes	Trogonidae	2
18	Coraciiformes	Alcedinidae	2
19	Galbuliformes	Bucconidae	3
20	Piciformes	Capitonidae	1
21		Ramphastidae	2



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»

«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Orden	Familia	Especies
22		Picidae	4
23	Falconiformes	Falconidae	2
24	Psittaciformes	Psittacidae	7
25	Passeriformes	Thamnophilidae	5
26		Furnariidae	3
27		Tyrannidae	7
28		Cotingidae	3
29		Tityridae	1
30		Corvidae	1
31		Hirundinidae	3
32		Donacobiidae	1
33		Thraupidae	7
34		Troglodytidae	2
35		Icteridae	6
36		19	35



197. Las familias con mayor número de especies fueron Accipitridae (gavilanes) con ocho (8) especies, Tyrannidae (insectívoros), Thraupidae (tangaras) y Psittacidae (loros) con siete especies cada una, Icteridae (caciques) con seis (6) especies y Picidae (carpinteros) con cuatro (4) especies (Figura 4-59). El género con mayor número de especies fue *Patagioenas* con tres (3) especies.

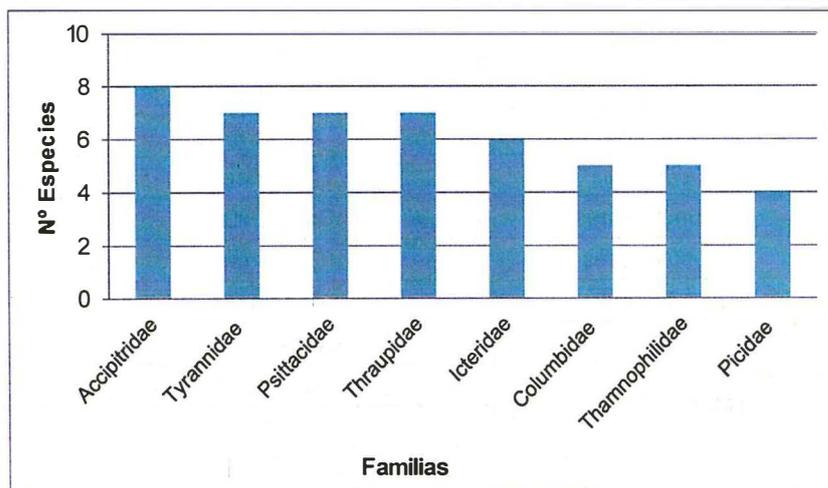


Figura 4-59. Familias con mayor número de especies en las zonas evaluadas

4.4.2.2.2 Riqueza y abundancia en las zonas evaluadas

198. La riqueza de especies en las zonas evaluadas variaron entre 21 y 64 especies y la abundancia entre 56 y 327 individuos. Las zonas que obtuvieron la mayor riqueza y abundancia fueron la zona 3 con 64 especies y 327 individuos y la zona 4 con 48 especies y 248 individuos. La menor riqueza y abundancia la registró la zona 2 con 21 especies y 56 individuos (Tabla 4-48).



Tabla 4-48. Riqueza y abundancia en las zonas evaluadas

N.º	Zona de evaluación	Nº Familias	Nº Especies	Abundancia
1	Zona 1: Kp 41 +833 y canal de flotación	22	37	131
2	Zona 2: 1 Quebrada Infiernillo	16	21	56
3	Zona 3: Kp 53+310, Kp 54+200, Kp 55+500 y canal de flotación	28	64	327
4	Zona 4: Kp 67+375 y canal de flotación	23	48	248
5	Zona 5: Quebrada Patoyacu	22	38	134
	Total	34	85	896

199. En la abundancia total destacaron ocho (8) especies con mayor abundancia que tuvieron más de 20 individuos registrados (Figura 4-60). Entre las especies más abundantes se encontraron dos psitacidos, *Brotogeris cyanoptera* con 196 individuos y *Amazona amazonica* con 33 individuos.

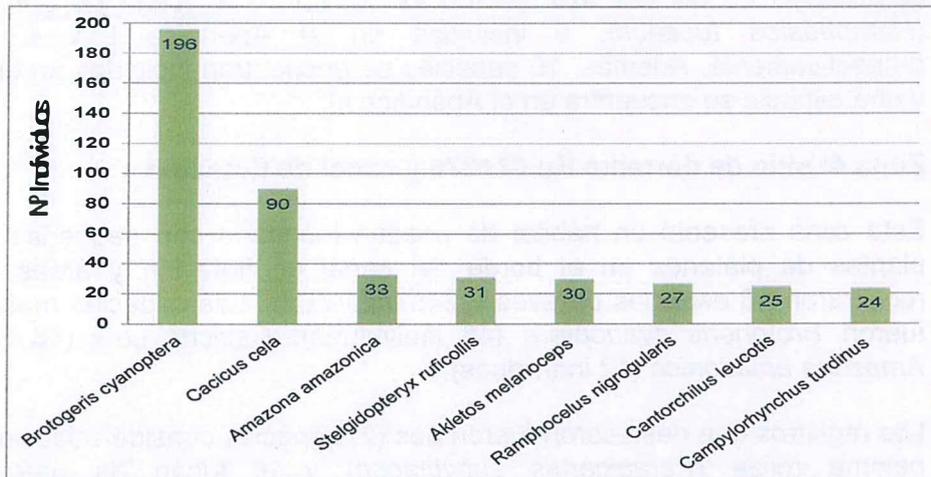


Figura 4-60. Especies con mayor abundancia en las zonas evaluadas

200. A continuación, se detalla la riqueza y abundancia en cada zona evaluada

Zona 1: sitio del derrame Kp 41+833 y canal de flotación

201. Esta zona presentó un hábitat de bosque inundado con áreas abiertas, se registraron 37 especies de aves y 131 individuos. Las especies más abundantes fueron *Molothrus oryzivorus* (20 individuos), *Brotogeris cyanoptera* (13 individuos) y *Aratinga weddellii* (13 individuos).

202. Los registros que destacaron fueron la paloma rojiza (*Patagioenas subvinacea*) considerada en la categoría de amenaza Vulnerable (VU), y seis (6) especies incluidas en el Apéndice II de CITES, pertenecientes a las familias Accipitridae y Psittacidae.

Zona 2: quebrada Infiernillo

203. Esta zona presentó un hábitat de bosque inundado, se registraron 21 especies de aves y 56 individuos. Las especies más abundantes fueron *Brotogeris cyanoptera* (14 individuos) y *Akletos melanoceps* (7 individuos).



204. Los registros que destacaron fueron dos (2) especies incluidas en el Apéndice II de CITES, el aguilucho caminero negra (*Rupornis magnirostris*) y el perico de ala cobalto (*Brotogeris cyanoptera*). Además, se registró la piha gritona (*Lipaugus vociferans*), no siendo registrada en los alrededores de los sitios de derrame. Esta especie es característica de la amazonía y conocida por su canto como pájaro silbador y suena como un ascendente: "chu-gui, chu-gui".

Zona 3: sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200, Kp 55+500 y canal de flotación

205. Esta zona presentó un hábitat de bosque inundado con pequeñas purmas con plantas de plátanos en el borde del canal de flotación y áreas abiertas, se registraron 64 especies de aves y 327 individuos. Las especies más abundantes fueron *Brotogeris cyanoptera* (70 individuos), *Cacicus cela* (19 individuos) y *Donacobius atricapilla* (12 individuos).
206. Los registros que destacaron fueron dos (2) especies consideradas vulnerables, el guacamayo de cabeza azul (*Primolius couloni*) y el tucán de garganta blanca (*Ramphastos tucanus*), e incluidas en el Apéndice I y II de CITES, respectivamente. Además, 10 especies se encuentran incluidas en el Apéndice II y una especie se encuentra en el Apéndice III.

Zona 4: sitio de derrame Kp 67+375 y canal de flotación

207. Esta zona presentó un hábitat de bosque inundado con pequeñas purmas con plantas de plátanos en el borde del canal de flotación y áreas abiertas, se registraron 48 especies de aves y 248 individuos. Las especies más abundantes fueron *Brotogeris cyanoptera* (48 individuos), *Cacicus cela* (48 individuos) y *Amazona amazonica* (12 individuos).
208. Los registros que destacaron fueron dos (2) especies consideradas vulnerables, la paloma rojiza (*Patagioenas subvinacea*) y el tucán de garganta blanca (*Ramphastos tucanus*); y está última está incluida en el Apéndice II de CITES. Además, 11 especies se encuentran incluidas en el Apéndice II y 1 en el Apéndice III.

Zona 5: quebrada Patoyacu

209. Esta zona presentó un hábitat de bosque inundado, se registraron 38 especies de aves y 134 individuos. Las especies más abundantes fueron *Brotogeris cyanoptera* (51 individuos) y *Cacicus cela* (9 individuos).
210. Los registros que destacaron fueron dos (2) especies consideradas vulnerables, la paloma rojiza (*Patagioenas subvinacea*) y el tucán de garganta blanca (*Ramphastos tucanus*); y está última incluida en el Apéndice II de CITES. Además, cinco especies se encontraron incluidas en el Apéndice II. En esta zona también se registró la piha gritona (*Lipaugus vociferans*).

4.4.2.2.3 Registro cualitativo de especies en las zonas evaluadas

211. Se registraron 11 especies de aves, pertenecientes a ocho (8) familias. Las especies registradas mediante registros cualitativos, se incluyeron en la riqueza total de especies, debido a que no fueron registradas en los transectos lineales, teniendo 10 especies registradas en el río Marañón cuando se ingresó a las zonas evaluadas y una especie en la zona 4 (Tabla 4-49).

**Tabla 4-49.** Registro cualitativo de especies en las zonas evaluadas

N.º	Familia	Especie	Río Marañón	Zona 4
1	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	x	-
2	Laridae	<i>Phaetusa simplex</i>	x	-
3		<i>Stemula supercilialis</i>	x	-
4	Charadriidae	<i>Vanellus cayanus</i>	x	-
5		<i>Charadrius collaris</i>	x	-
6	Rhynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	x	-
7	Psittacidae	<i>Brotogeris versicolurus</i>	x	-
8		<i>Orthopsittaca manilatus</i>	-	x
9	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	x	-
10	Icteridae	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	x	-
11	Thraupidae	<i>Paroaria gularis</i>	x	-

4.4.2.2.4 Riqueza y frecuencia de ocurrencia de aves registradas por cámaras trampa en las zonas evaluadas

212. Como resultado de la instalación de 20 cámaras trampa se registraron 15 especies de aves, pertenecientes a 12 familias. Las especies de aves registradas mediante cámaras trampa son mayormente aquellas que utilizan el piso del bosque para forrajear.
213. Las especies con el mayor número de eventos independientes fueron dos (2) palomas (*Leptotila rufaxilla*) con 23 eventos independientes, seguida de *Geotrygon montana* con siete (7) eventos (Tabla 4-50).

Tabla 4-50. Riqueza y frecuencia de ocurrencia de aves registradas por cámaras trampa

N.º	Familia	Especie	Días/cámara	Eventos independientes	Frecuencia de apariciones	Nº de cámaras donde fue registrado
1	Accipitridae	<i>Buteogallus schistaceus</i>	494	3	6,07	1
2		<i>Busarellus nigricollis</i>	494	1	2,02	1
3	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	494	4	8,1	2
4	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	494	1	2,02	1
5	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	494	7	14,17	2
6		<i>Leptotila rufaxilla</i>	494	23	46,56	8
7	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	494	3	6,07	2
8		<i>Crypturellus cinereus</i>	494	2	4,05	2
9	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	494	1	2,02	1
10	Eurypygidae	<i>Eurypyga helias</i>	494	1	2,02	1
11	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	494	2	4,05	1
12	Psophiidae	<i>Psophia crepitans</i>	494	1	2,02	1



N.º	Familia	Especie	Días/cámara	Eventos independientes	Frecuencia de apariciones	Nº de cámaras donde fue registrado
13	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	494	1	2,02	1
14	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	494	1	2,02	1
15	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	494	6	12,15	2

4.4.2.2.5 Estimación de la riqueza esperada en las zonas evaluadas

Curva de acumulación de especies y estimador Chao 1

214. La curva de acumulación de especies muestran como las especies acumuladas aumentan rápidamente y llega a un punto en que las especies nuevas van apareciendo en menor cantidad, aún teniendo un esfuerzo de muestreo máximo. Esto se contrasta en la evaluación realizada, observando que en 30 transectos se registraron 79 especies y en los ocho (8) transectos restantes solo se registraron seis (6) especies nuevas (Figura 4-61).



Handwritten signature

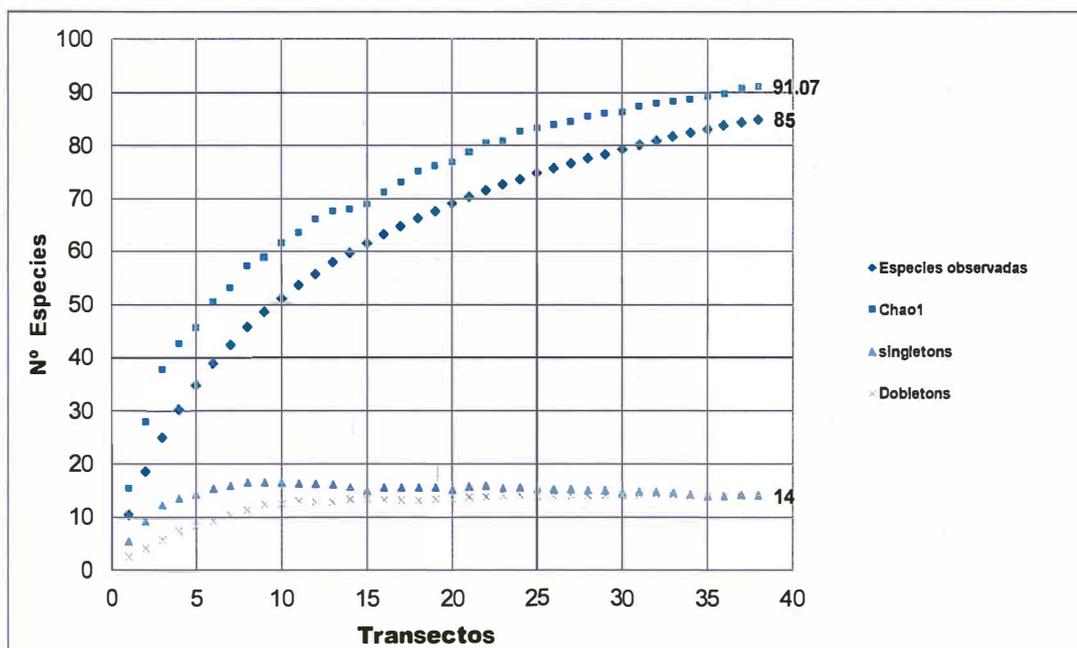


Figura 4-61. Curva de acumulación de especies en las zonas evaluadas

215. Según la estimación de Chao 1, la riqueza esperada es de 91,07 especies (IC 95 %: 86,78-105,64). Las 85 especies registradas en los transectos lineales representan el 93 % de la riqueza esperada, siendo un inventario considerado bueno.

216. Para alcanzar la riqueza esperada mediante los transectos lineales, no se han reportado seis (6) especies, estas posibles especies estarían conformadas por algunas especies tímidas, nocturnas, crepusculares, ocasionales, algunas que tengan migración altitudinal o especies estacionales que ocurran en alguna época del año.



4.4.2.2.6 Diversidad en las zonas evaluadas

217. Las zonas con mayor valor de riqueza y abundancia fueron las zonas 3 y 4 y el mayor valor de diversidad lo presentó la zona 3 (H' : 3,50). La zona 2 registró los menores valores de los índices de diversidad (H' : 2,63, 1-D: 0,89), debido que se registró a *Brotogeris cyanoptera* con una abundancia significativa, respecto a las demás especies registradas. Los valores del índice de Simpson son similares en la mayoría de las zonas de evaluación, los cuales estarían mostrando una distribución homogénea de las especies registradas en el área de estudio (Tabla 4-51).

Tabla 4-51. Diversidad en las zonas evaluadas

N.º	Parámetros	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
1	Abundancia (N)	131	56	327	248	134
2	Riqueza (Número total de especies)	37	21	64	48	38
3	Índice de Shannon (H')	3, 11	2, 63	3, 50	3, 03	2, 73
4	Índice de Simpson (1-D)	0, 93	0, 89	0, 94	0, 91	0, 84

4.4.2.2.7 Similitud en las zonas evaluadas

218. La similitud de especies en las zonas evaluadas, según el valor del índice de Jaccard que toma en cuenta la presencia y ausencia de especies detalla que los pares, zonas 3-4 presentaron una similitud de 51 %, seguida de los pares, zonas 1-4 con 44 % y zonas 1-3 con 40 % de similitud. Los demás pares de zonas presentaron una similitud menor al 40 % (Figura 4-62). Las especies de aves que se comparten son mayormente especies de amplia distribución en la amazonía peruana.



S
M
Dh
Z



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

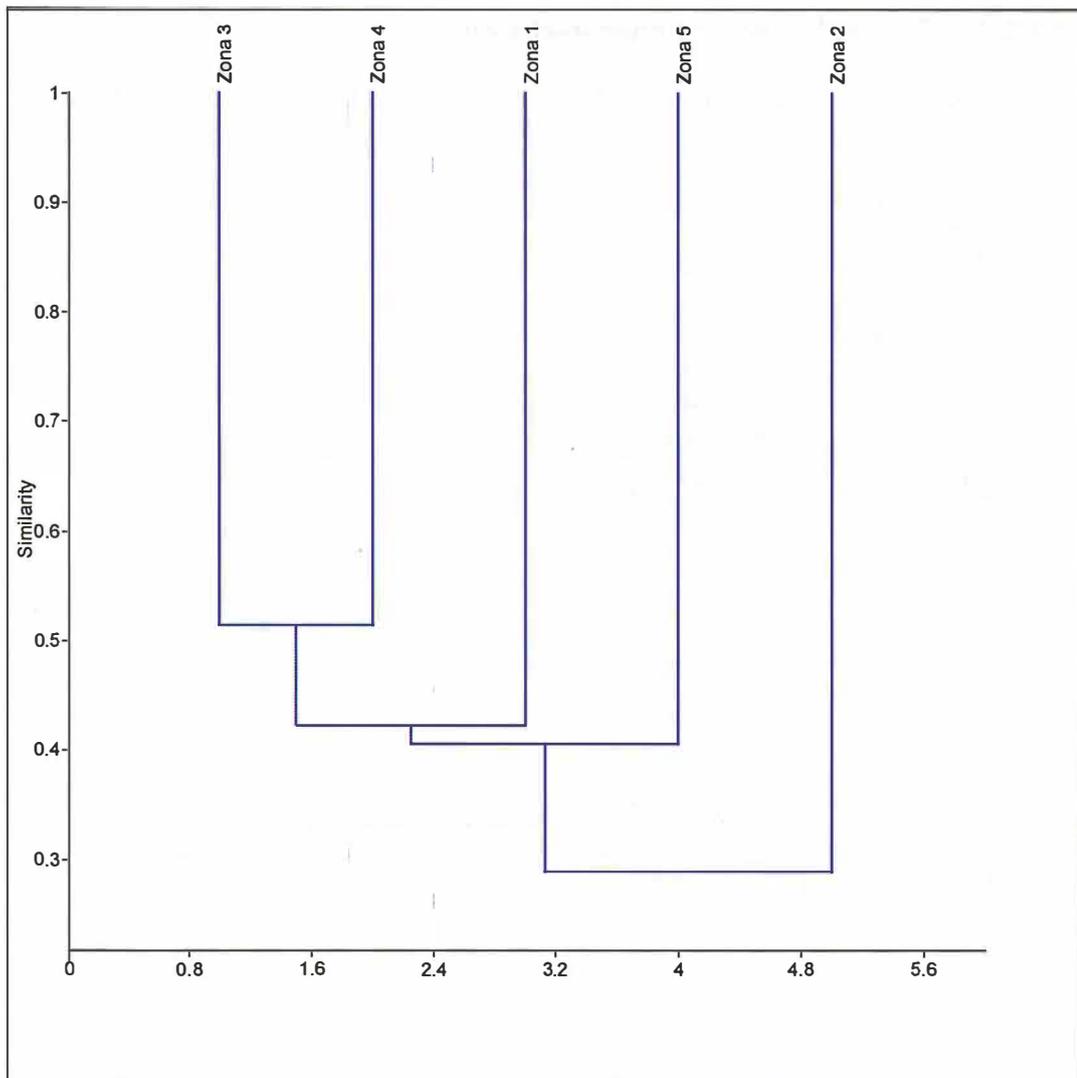


Figura 4-62. Dendrograma de similitud de Jaccard



Handwritten signature in blue ink.

219. Según el índice cuantitativo de Morisita, se observa que los pares, zonas 2-3, zonas 3-5 y zonas 2-5 presentaron una similitud superior al 80 %. Las demás zonas presentaron una similitud entre 42 y 79 % (Tabla 4-52 y Figura 4-63). Mediante el dendrograma se muestra que las zonas fueron similares tanto en especies compartidas como en abundancia de las especies compartidas. Esta similitud se debe a los hábitats que comparten, encontrando especies que usan el bosque inundado y especies que usan áreas intervenidas.

Tabla 4-52. Valores de similitud de Morisita en las zonas evaluadas

Zona	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Zona 1	1	0, 42	0, 52	0, 53	0, 45
Zona 2	0, 42	1	0, 83	0, 72	0, 80
Zona 3	0, 52	0, 83	1	0, 79	0, 82
Zona 4	0, 53	0, 72	0, 79	1	0, 72
Zona 5	0, 45	0, 80	0, 82	0, 72	1

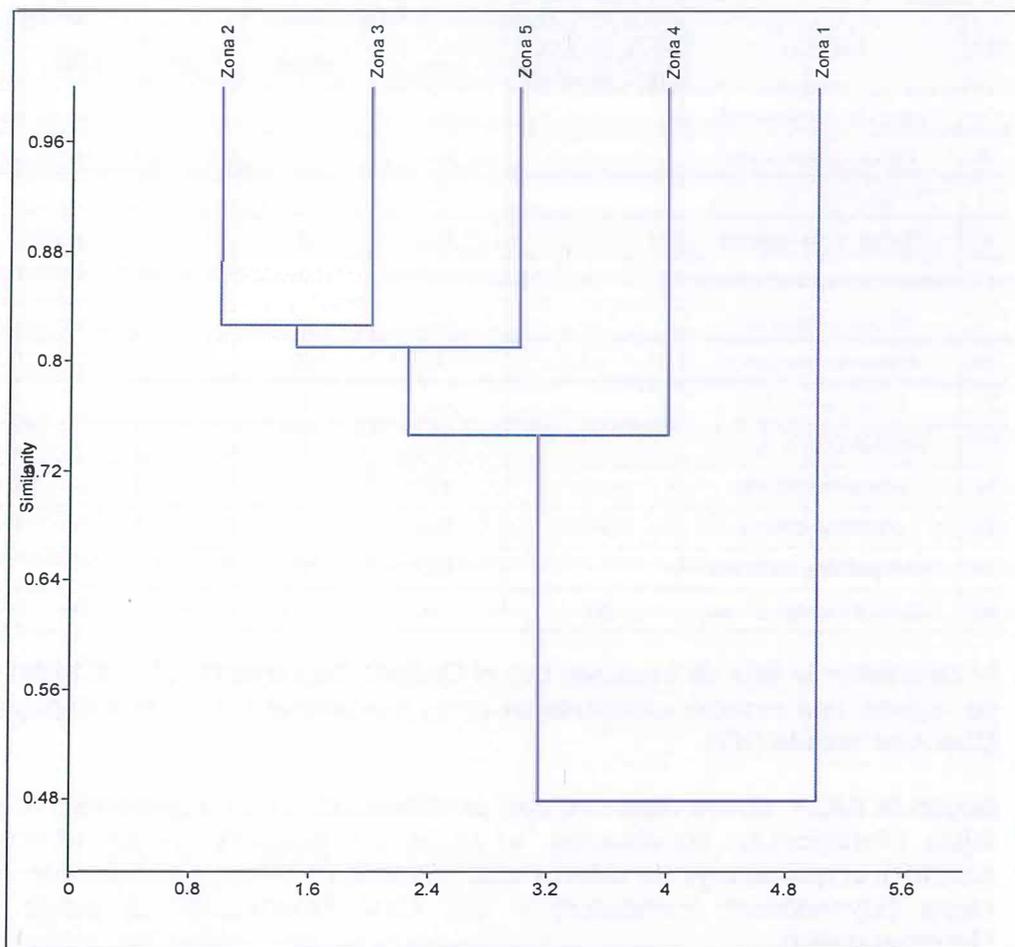


Figura 4- 63. Dendrograma de similitud de Morisita

4.4.2.2.8 Categoría de conservación

220. Del total de especies registradas, 25 especies se encontraron incluidas en alguna categoría de conservación y nivel de endemismo (Tabla 4-53). Estas 25 especies representan el 24,5 % de la riqueza de especies totales.

Tabla 4-53. Categoría de conservación de especies

N.º	Especie	Categorías de conservación				Endemismo	
		D.S. N.º 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	CMS	EBA	Bioma
1	<i>Patagioenas subvinacea</i>	-	VU	-	-	-	-
2	<i>Timanus major</i>	-	NT	-	-	-	-
3	<i>Cathartes aura</i>	-	LC	-	II	-	-
4	<i>Coragyps atratus</i>	-	LC	-	II	-	-
5	<i>Busarellus nigricollis</i>	-	LC	II	-	-	-
6	<i>Buteogallus schistaceus</i>	-	LC	II	-	-	-
7	<i>Buteogallus urubitinga</i>	-	LC	II	-	-	-
8	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	-	LC	II	-	-	-
9	<i>Elanoides forficatus</i>	-	LC	II	-	-	-
10	<i>Helicolestes hamatus</i>	-	LC	II	-	-	-
11	<i>Ictinia plumbea</i>	-	LC	II	-	-	-
12	<i>Rupornis magnirostris</i>	-	LC	II	-	-	-



N.º	Especie	Categorías de conservación				Endemismo	
		D.S. N.º 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	CMS	EBA	Bioma
13	<i>Glaucidium brasilianum</i>	-	LC	II	-	-	-
14	<i>Galbula cyanescens</i>	-	LC	-	-	-	AMS
15	<i>Pteroglossus castanotis</i>	-	LC	III	-	-	-
16	<i>Ramphastos tucanus</i>	-	VU	II	-	-	-
17	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	-	LC	II	-	-	-
18	<i>Milvago chimachima</i>	-	LC	II	-	-	-
19	<i>Amazona amazonica</i>	-	LC	II	-	-	-
20	<i>Aratinga weddellii</i>	-	LC	II	-	-	-
21	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	-	LC	II	-	-	-
22	<i>Pionus menstruus</i>	-	LC	II	-	-	-
23	<i>Primolius couloni</i>	VU	VU	I	-	-	-
24	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	-	LC	II	-	-	-
25	<i>Myrmoborus melanurus</i>	NT	VU	-	-	66	AMS

221. Al contrastar la lista de especies con el Decreto Supremo N.º004-2014-MINAGRI, se registró una especie categorizada como Vulnerable (VU) y una especie como Casi Amenazada (NT).

222. Según la IUCN, cuatro especies son consideradas como Vulnerables: la paloma rojiza (*Patagioenas subvinacea*), el tucán de garganta blanca (*Ramphastos tucanus*), el guacamayo de cabeza azul (*Primolius couloni*) y el hormigero de cola negra (*Myrmoborus melanurus*) y una Casi Amenazada: la perdiz grande (*Tinamus major*).

223. Según la CITES se encontraron 19 especies incluidas en los Apéndices, de las cuales, una especie está incluida en el Apéndice I, que incluye a las especies que se encuentran en mayor grado de peligro de desaparecer, 17 especies incluidas en el Apéndice II, que contempla a las especies que no están necesariamente amenazadas de extinción, pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio y una especie que está incluida en el Apéndice III, que figuran las especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Estas especies pertenecen a las familias taxonómicas Accipitridae (gavilanes), Strigidae (lechuzas), Ramphastidae (tucanes), Falconidae (halcones) y Psittacidae (loros y pericos).

224. Según la Convención de Especies Migratorias (CMS), dos (2) especies de la familia Cathartidae (gallinazos) están incluidas en Apéndice II de CMS (2015).

225. Finalmente, respecto al nivel de endemismo, dos especies son restringidas al bioma de Amazonía Sur (AMS), de las cuales una es endémica del EBA 66 Tierras Altas del Amazonas y Bajas del Río Napo.

4.4.2.2.9 Actividad reproductiva de las aves

226. Mediante las cámaras trampa se obtuvo un registro directo de reproducción de cópula de la chachalaca jaspeada o manacaraco (*Ortalis guttata*).

**4.4.2.2.10 Uso actual y potencial de las aves**

227. La población local y foránea hace uso de 19 especies de aves que se observaron en las zonas evaluadas, de las cuales 10 especies son cazadas para consumo de carne, en este grupo se encuentran las perdices, el sachapato, las pavas y las palomas. Otras nueve (9) especies de aves son usadas como mascotas, de las cuales, siete (7) son cazadas para comercio principalmente siendo el grupo de los loros (Tabla 4-54).

Tabla 4-54. Uso actual y potencial de las aves

N.º	Familia	Especie	Nombre local	Usos		
				Alimento	Mascota	Comercio
1	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Perdiz	x		
2	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Perdiz	x		
3	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Sachapato	x		
4	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Manacaraco	x		
5	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	Paloma	x		
6		<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma	x		
7		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma	x		
8		<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma	x		
9		<i>Geotrygon montana</i>	Pugo	x		
10		<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma	x		
11	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Tucancillo		x	
12		<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucan		x	
13	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Loro		x	x
14		<i>Aratinga weddellii</i>	Loro		x	x
15		<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico		x	x
16		<i>Brotogeris versicolurus</i>	Perico		x	x
17		<i>Pionus menstruus</i>	Loro		x	x
18		<i>Primolius couloni</i>	Guacamayo		x	x
19		<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Guacamayo		x	x

4.5 Flora

228. En esta sección se detalla la metodología, así como los resultados de la evaluación de flora realizada del 18 al 30 de setiembre de 2017, en dos parcelas ubicadas en sitios de derrame registrados en el tramo I del ONP.

4.5.1 Metodología

229. La metodología contempla el método, la ubicación de las parcelas y el análisis de datos para la evaluación de flora.

4.5.1.1 Métodos de evaluación para flora

230. La evaluación de flora silvestre (especies arbóreas) se realizó tomando como referencia la metodología de parcelas permanentes, establecida por Phillips et al.



(2009) en el “Manual de campo para el establecimiento y remediación de parcelas” de la Red Amazónica de Inventarios Forestales (Rainfor).

Parcelas permanentes

231. Las parcelas permanentes tuvieron una dimensión de 40 x 120 m y subdivididas en 12 subparcelas de 20 x 20 m, además de una subparcela de 20 x 10 m de superficie equivalente a 0,5 ha. Sin embargo, es importante señalar que el manual de Rainfor indica que se debe delimitar parcelas cuadrangulares con dimensiones de 100 x 100 m. Esta modificación de forma y diseño en el presente estudio se realizó con el objetivo de abarcar únicamente el área del fragmento seleccionado.
232. Las parcelas fueron delimitadas colocando cuerdas a lo largo de los bordes externos, así como en los bordes internos de cada subparcela. Cabe precisar que la orientación de los límites de cada parcela fue registrada y guiada por una brújula, para evitar que pequeñas desviaciones en la orientación causen una incorrecta inclusión o exclusión de árboles cercanos a los bordes de la parcela. Luego, se registraron los datos de todos los árboles que tuvieron igual o más de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) medidos a 1,3 m del suelo. Es decir, se anotó el diámetro y la altura de cada individuo; además, se registraron características de forma, posición, inclinación, estado, entre otras. Asimismo, se tomó en cuenta el ingreso de luz e infestación de lianas en las especies arbóreas registradas. En este sentido, se evaluó el 100 % de la vegetación arbórea existente en las parcelas; donde cada individuo recibió una placa numerada que lo identificaba, la cual fue referenciada bajo el sistema cartesiano (x, y).
233. Las colecciones botánicas “voucher” se realizaron en el caso de que una especie no haya sido identificada y cuando existió cualquier incertidumbre para su identificación en campo. Todo individuo colectado tuvo un duplicado además del original, por otro lado, las colecciones repetidas de plantas estériles fueron usadas para distinguir confiablemente las morfoespecies. La colecta de muestras de las especies arbóreas evaluadas se realizó haciendo uso de los equipos: tijeras botánicas de mano, tijeras botánicas telescópicas para árboles de gran tamaño, las “patas de loro” y arnés de seguridad para trepar árboles de gran tamaño.
234. El material botánico colectado fue conservado en alcohol y posteriormente procesado en las instalaciones del Herbario Vargas CUZ. Los especímenes colectados fueron determinados de acuerdo con el sistema del Grupo Filogenético de las Angiospermas – (APG III 2009), para lo cual se utilizaron las claves taxonómicas actualizadas, además de las usadas por Gentry (1993), Vásquez (1997), Spichiger et al. (1989), Reynel et al. (2003) y (Vásquez y Rojas 2004). Luego, se procedió a comparar con excicatas del Herbario y se revisó virtualmente en la página del *Missouri Botanical Garden*, además del herbario virtual del *Field Museum of Chicago*, para constatar las recientes actualizaciones taxonómicas de las mismas. No obstante, para facilitar la determinación, se tomó en cuenta observaciones registradas en campo, como presencia y color de exudados, características de las hojas y de la corteza (olor y textura principalmente), tipo de ramificación, color de flores y frutos, entre otros.



S
M
Or
P

4.5.1.2 Ubicación de las parcelas de evaluación

235. La ubicación de las parcelas consideró los tipos de ecosistemas presentes y los tipos de cobertura vegetal (Minam 2015), lo cual se detalla en la Tabla 4-55.

**Tabla 4-55.** Ubicación y descripción de las parcelas de evaluación

Código parcela	Vértices		Coordenadas UTM		Altitud (m s.n.m)	Descripción
			Datum WGS84			
			Zona 18 M			
	X (m)	Y (m)	Este (m)	Norte (m)		
Parcela de los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 Comunidad Nueva Alianza						
Terraza inundable	0	0	456 630	9 468 608	123	Bosque primario "de terraza inundable por aguas negras" ubicado a 80 m del derecho de vía del Oleoducto Norperuano. Presenta una densidad baja de especies de sotobosque (sotobosque ralo) con una pendiente aproximada de 5° (prácticamente plano). Presencia de materia orgánica de aproximadamente 30 cm de alto. La parcela está orientada 260° hacia el norte y 350° al este.
	0	120	456 509	9 468 586		
	40	120	456 502	9 468 629		
	40	-10	456 631	9 468 653		
	20	-10	456 634	9 468 634		
	20	0	456 625	9 468 631		
Parcela del sitio de derrame Kp 55+500 Comunidad Nueva Alianza						
Aguajal	0	0	456 101	9 468 044	125	Bosque del tipo "inundable de palmeras o aguajal" ubicado a 40 m de la ruta de acceso que comunica el poblado de Nueva Alianza con el Oleoducto. Este ecosistema está principalmente compuesto de Aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i>); sin embargo posee el suelo seco por lo que no se evidencia presencia de turba. La parcela está orientada 170° hacia el norte y 260° al este.
	0	120	456 134	9 467 929		
	40	120	456 099	9 467 915		
	40	-10	456 069	9 468 044		
	20	-10	456 083	9 468 047		
	20	0	456 085	9 468 040		

S
M
A
H
2

236. En las parcelas evaluadas se identificaron ecosistemas distintos, en la zona del kp 53+310 y Kp 54+200 fue bosque de terraza inundable (Bti-an), y la zona del kp 55+500 fue bosque de aguajal (Bi-pal), estos paisajes se encontraron muy homogéneos y por lo general retienen una gran abundancia y diversidad de especies arbóreas.

4.5.1.3 Análisis de datos

237. El análisis de datos consistió en la cuantificación de la información obtenida en la determinación de especies arbóreas, mediante el cálculo de los siguientes parámetros: composición florística y diversidad arbórea, índice de valor de importancia (I.V.I) y la estimación de biomasa; además del análisis multivariado de correspondencia (ca) y análisis de similitud Bray Curtis (Cluster), adicionalmente se presentó una tabla sobre la utilidad de algunas especies.

a) Composición y diversidad arbórea

238. La caracterización de comunidades vegetales consistió en la evaluación de la composición florística (arbórea), haciendo uso del registro de las cantidades y tipo de las especies presentes en cada parcela. De este modo, se calculó la riqueza (número de especies) y la abundancia (número de individuos) en cada parcela evaluada. Adicionalmente, con la finalidad de fortalecer visualmente el análisis de



abundancia, se elaboró un mapa de dispersión de los individuos, el cual referencia la ubicación de las especies arbóreas en las parcelas.

- 239. Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie (abundancia) tal como señalan Moreno (2001) y Gaston (1996). En ese sentido, la riqueza absoluta de especies arbóreas fue calculada cuantificando el número de especies y morfoespecies por parcela y la abundancia fue determinada realizando un listado de individuos por especies; además, se cuantificó la abundancia absoluta por parcelas con el propósito de describir y diferenciar las parcelas instaladas en ambos ecosistemas identificados cercanos a la comunidad nativa Nueva Alianza.
- 240. La diversidad arbórea en las parcelas fue determinada utilizando el índice de diversidad Alfa Fisher (Fisher et al., 1943). Este índice caracteriza las comunidades vegetales que contienen pocas especies que son abundantes y muchas que son escasas, además valoriza la diversidad independientemente del área y del tamaño de la muestra (Krebs, 1989). Dicho índice evalúa eficazmente la diversidad en función del número de individuos y de especies, de modo que cuanto más diversa sea un área, mayor será el valor resultante. La ecuación matemática para determinar este índice es la siguiente:

$$S = \alpha \log_e [1 + (N / \alpha)]$$

Donde:

- S es el número total de especies registradas en la muestra
- N: número de individuos en la muestra
- α: Índice de diversidad

b) Índices de valor de importancia

- 241. La comparación de la composición florística de las parcelas se realizó mediante el análisis del índice de valor de importancia (I.V.I). Este índice revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo & Fredericksen, 2000). El cálculo de este índice se realizó sobre la base de la determinación de tres parámetros principales: dominancia (área basal), densidad y frecuencia, del siguiente modo:

Dominancia Relativa (Do. R.)

$$Do. R. = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

Densidad Relativa (De. R.)

$$De. R. = \frac{\text{Nº de individuos por especie}}{\text{Nº total de individuos}} \times 100$$

Frecuencia Relativa (Fr. R.)

$$Fr. R. = \frac{\text{Nº de sub parcelas en que está la especie}}{\Sigma \text{ de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$$



Handwritten signature and initials



242. Finalmente, el índice de valor de importancia (I.V.I.) se calculó mediante la suma de esos tres parámetros, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I.V.I = Do.R. + De.R + Fr.R$$

Donde:

I.V.I. : Índice de Valor de Importancia

Do.R : Dominancia relativa

De.R : Densidad relativa

Fr.R : Frecuencia relativa

c) Biomasa y captura de carbono de las especies arbóreas

243. La biomasa aérea se estimó para todas las especies arbóreas en función al diámetro (D), densidad específica de madera (ρ) y a su altura (H), como únicas variables predictorias. El cálculo de la biomasa se realizó siguiendo una ecuación alométrica para árboles tropicales⁹, basada en todos los datos alométricos pantropicales disponibles para bosques húmedos de tierras bajas, según Chave et al., (2014) y para la estimación de la biomasa aérea de las palmeras fue según Goodman et al (2013):

$$\text{Biomasa (kg)} = 0.0673 * (\rho * (d)^2 * H)^{0.976} - (\text{Chave et al., 2014})$$

$$\text{Biomasa (kg)} = 0.555124 * 0.37 * (d)^2 * H - (\text{Goodman et al., 2013})$$

Donde:

ρ : densidad específica de la madera

d : diámetro del individuo

H : altura del individuo

244. Brown (1997) también considera la fórmula alométrica descrita líneas arriba como la más usada últimamente, además de considerarla como el método más preciso y eficaz para estimar biomasa. Cabe señalar que la densidad de la madera fue obtenida de la base de datos de Zanne et al. (2009) y Chave (2009) a nivel de especie; sin embargo, cuando la especie no era conocida, se utilizó el promedio del valor a nivel de género o familia.
245. De forma adicional, se determinó la captura de carbono para cada especie arbórea en cada una de las parcelas estudiadas. La captura de carbono se calculó de acuerdo con la fórmula descrita por MacDicken (1997); Brown et al (2005) y IPCC (2007), haciendo uso de los datos obtenidos de biomasa (50 % de la biomasa obtenida), de la siguiente forma:

$$\text{Captura de carbono} = \text{Biomasa} \times 0,5$$

⁹ Alométricas, refiere al termino alometría, y alometría se refiere a los cambios de dimensión relativa de las partes corporales correlacionados con los cambios en el tamaño total.



d) Análisis multivariado

- 246. El análisis multivariado (AM) es la parte de la estadística y del análisis de datos que estudia, analiza, representa e interpreta los datos que resultan de observar más de una variable estadística sobre una muestra de individuos. Las variables observables son homogéneas y correlacionadas, sin que alguna predomine sobre las demás. La información estadística en el análisis multivariado es de carácter multidimensional, por lo tanto, la geometría, el cálculo matricial y las distribuciones multivariantes juegan un papel fundamental (Cuadras ,2014).
- 247. El análisis de correspondencia, es un tipo de análisis multivariado, que permite representar las categorías de dos o más variables cualitativas en un espacio de pequeñas dimensiones, donde se busca resumir la información aportada por las variables cuantitativas. Los resultados de este análisis son presentados gráficamente sobre ejes de coordenadas, lo cual aporta una gran ayuda a la interpretación de los resultados de similitud (De la Fuente, 2011).
- 248. En este sentido, se realizó el análisis de correspondencia con los datos de las especies arbóreas registradas en las parcelas, haciendo uso del programa estadístico de libre acceso R (R Core Team 2013). La finalidad de utilizar este estadístico es ordenar las parcelas en un plano espacial, donde se muestre su ubicación en los Kp 53+310 y 54+200 (una parcela) y Kp 55+500 (una parcela) en el ONP. De este modo, se podría diferenciar claramente la similitud entre parcelas, de acuerdo con la presencia, ausencia y abundancia de las especies, los cuales permitieron definir el tipo de ecosistema, tomando en cuenta el tipo de bosque o ecosistema en el que normalmente se desarrollan (bosque primario, secundario o pastizales).
- 249. Adicionalmente, también usando el programa estadístico de libre acceso R (R Core Team 2013), se realizó el análisis de similitud Bray Curtis (Cluster). Este análisis multivariante no es más que la diferencia total en la abundancia de especies entre dos sitios, dividido para la abundancia total en cada sitio.

e) Categoría de conservación

- 250. La identificación de especies protegidas se realizó principalmente sobre la base de la última recategorización de flora silvestre para el Perú, realizada por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (Decreto Supremo N° 043-2006-AG). Adicionalmente, se tomó en cuenta la Resolución Ministerial N°0505-2016-MINAGRI, referido a la "Lista de clasificación oficial de especies de flora silvestre categorizadas como amenazadas"; considerando que en esta clasificación se incrementa la cantidad de especies a proteger y presenta modificaciones en las categorías para ciertas especies.
- 251. Además, se tomaron en cuenta las categorías determinadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) para la clasificación de especies sobre la base de criterios que determinan su estatus de conservación. Estas categorías son: las especies listadas en las categorías CR, EN y VU se consideran "amenazadas".

Tabla 4-56. Categorías de conservación

Categorías	Acrónimo
Extinto	EX
Extinto en estado silvestre	EW



S
M
O
N
L



Categorías	Acrónimo
Peligro crítico "amenazada"	CR
En peligro "amenazada"	EN
Vulnerable "amenazada"	VU
Casi amenazado	NT
Preocupación menor	LC
Menor riesgo o casi amenazado	LR
Datos insuficientes	DD
No evaluado	NE

252. Finalmente, el registro de especies identificadas fueron comparados con la lista de especies que están incluidas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2015)

4.5.2 Resultados

253. Los resultados de la evaluación arbórea, son presentados en esta sección; haciendo la comparación entre las parcelas ubicadas en sitios: i). Bosque inundable de palmeras o aguajal (Bi-pal) "no pantanoso" y ii) Bosque de terraza inundable por aguas negras. Además, con la finalidad de fortalecer la distinción de la vegetación arbórea se presenta los resultados de los métodos estadísticos multivariados.

4.5.2.1 Composición y diversidad arbórea

254. La composición florística de las dos parcelas fue de 601 individuos arbóreos distribuidos taxonómicamente en 127 especies, 81 géneros y 38 familias. Las familias Arecaceae (134 individuos), Fabaceae (78 individuos), Lecythydaceae (61 individuos), Polygonaceae (37 individuos), Melastomataceae (28 individuos), Moraceae (28 individuos), Sapotaceae (23 individuos), Annonaceae (22 individuos), Chrysobalanaceae (22 individuos) y Urticaceae (20 individuos) son las 10 familias con más individuos en las parcelas evaluadas. Para mayor detalle, el Anexo B.1.3 presenta la lista de especies registradas en cada parcela. La composición taxonómica de las parcelas ubicadas en los ecosistemas identificados se describen a continuación:

a) Bosque inundable de palmeras o aguajal (Bi-pal) "no pantanoso"

255. La parcela aguajal, delimitada cerca al área que corresponde al derrame en el Kp 55+500, bosque primario descrito como inundable de palmeras "no pantanoso", presentó un total de 296 individuos arbóreos, los cuales están distribuidos en 66 especies, 49 géneros y 27 familias. En esta parcela, las cinco (5) familias con mayor número de individuos fueron: Arecaceae (122), Fabaceae (33), Polygonaceae (28), Urticaceae (17) y Lecythydaceae (10). Cabe resaltar, que de los 122 individuos de palmeras, 115 individuos corresponden a la especie *Mauritia flexuosa* y los otros siete restantes a *Mauritiella aculeata*, ambas de la familia Arecaceae, característica que las hace que sean considerados como aguajal.



b) Bosque de terraza inundable por aguas negras (Bti-an)

- 256. La parcela de terraza inundable, delimitada cerca al área que corresponde al Kp 53+310 y Kp 54+200, ubicada de forma paralela al oleoducto, fue descrito como bosque primario de terraza inundable por aguas negras, en ella se registró un total de 305 individuos arbóreos, los cuales están distribuidos en 88 especies, 62 géneros y 34 familias. Las familias Lecythiaceae (51), Fabaceae (45), Melastomaceae (23), Moraceae (21) y Lauraceae (19) fueron quienes presentaron el mayor número de individuos.
- 257. En la Figura 4-64 se presenta el número de especies (riqueza) e individuos por parcela evaluada. De acuerdo con este gráfico, la parcela en bosque primario de terraza inundable, es más abundante y rico en especies respecto a la parcela en el bosque primario de aguajal.

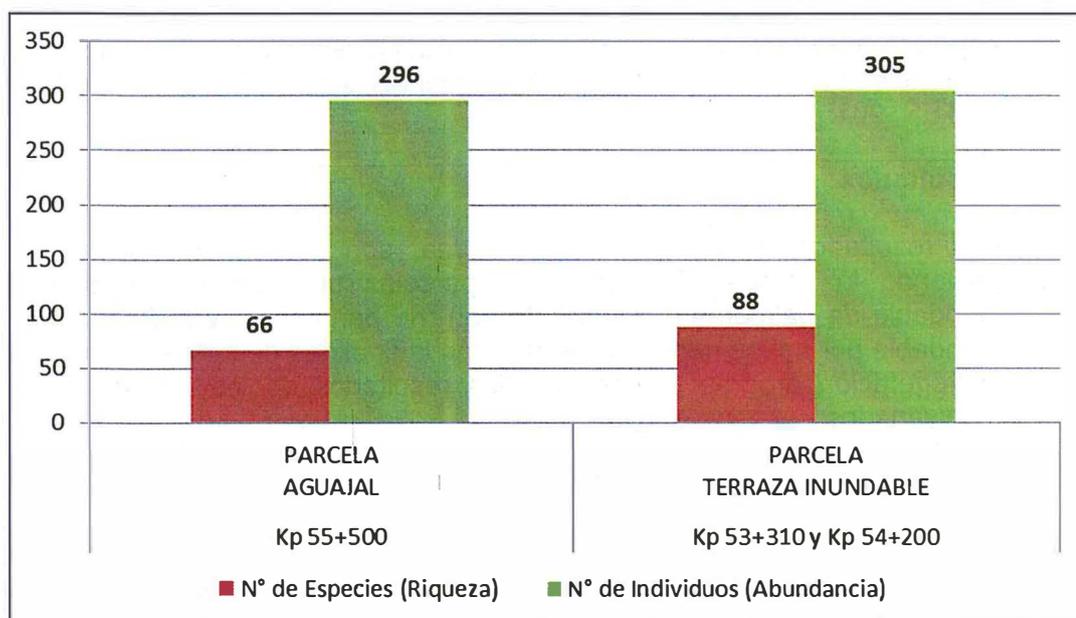


Figura 4-64. Riqueza y abundancia en las parcelas del Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500



Handwritten signature and date in blue ink.

- 258. Asimismo, de acuerdo con la Figura 4-64, las parcelas presentaron una diferencia parcial sobre la riqueza y abundancia de especies debido principalmente al tipo de bosque evaluado (entre ellos, aguajal y terraza inundable por aguas negras), cuyas especies han sufrido un recambio gradual en su dinámica, basado en las condiciones que este tipo de ambientes les ofrece.
- 259. Es así que, para la parcela ubicada en el ecosistema aguajal (Kp 55+500), predominada principalmente por la especie *Mauritia flexuosa* (aguaje) y otras palmeras es un ecosistema bien conservado y diverso para este tipo de bosques, en ella también se registraron especies como; *Triplaris americana*, *Cousapoa trinervia*, *Coccoloba densifrons* y *Micropholis egensis* entre otras, todas típicas de estos bosques; sin embargo es importante recalcar la presencia de especies como *Mauritiella aculeata*, otra palmera raramente registrada en inventarios biológicos, además de, especies de gran valor comercial como; *Macrolobium acaciifolium*, *Crudia glaberrima*, *Virola pavonis*, *Annona montana* y *Pterocarpus rohrii*, que son principalmente especies de bosque primario.



260. Por otro lado, la parcela ubicada en el bosque de terraza inundable (Kp 53+310 y Kp 54+200) presentaron un patrón similar, aunque más abundante y rico en especies respecto a la parcela aguajal (Kp 55+500), donde las principales especies son: *Eschweilera parviflora*, *Henriettella fascicularis*, *Eschweilera albiflora*, *Astrocaryum murumuru* y *Pseudolmedia laevigata*. Todas pertenecientes a estos ecosistemas de forma pristina, a pesar de ser ecosistemas contiguos, en la parcela de terraza inundable no se registra ni un solo individuo de *Mauritia flexuosa* (aguaje).
261. La Figura 4-65 presenta la dispersión de los individuos arbóreos en las parcelas evaluadas en los bosques de aguajal y terraza inundable, en consecuencia, muestra la abundancia de individuos arbóreos en cada parcela. De acuerdo con esta figura, la abundancia de individuos arbóreos en ambos bosques están bien conservados siendo muy densos y abundantes; sin embargo, varía gradualmente en la parcela aguajal. Esta diferenciación entre las parcelas concuerda con los resultados mostrados en la Figura 4-64, donde se observa que la vegetación arbórea en la parcela terraza inundable es más abundante en relación con la parcela aguajal.

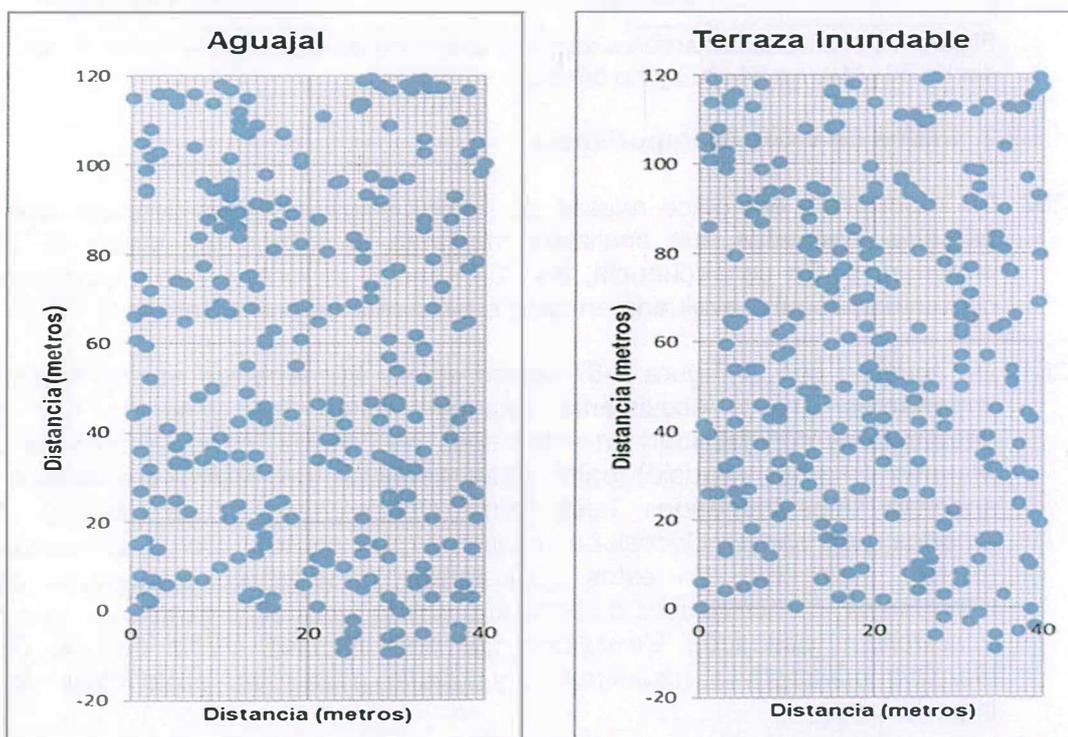


Figura 4-65. Dispersión de individuos arbóreos en las parcelas de la ONP

262. De acuerdo con los resultados del índice de diversidad presentados en la Figura 4-66, existe diferenciación entre los valores correspondientes a las parcelas de cada ecosistema: por ejemplo, la parcela de terraza inundable es la más diversa, principalmente porque no hay una especie en particular que domine sobre todas las demás de forma marcada, como ocurre en la parcela "aguajal" donde, la especie predominante es *Mauritia flexuosa* (aguaje) con 115 individuos de un total de 296 registros, siendo esta la especie dominante sobre las demás, para dicha parcela. Este resultado concuerda con lo presentado en la Figura 4-64, donde la cantidad de especies e individuos en la parcela de terraza inundable es muy superior al de la parcela aguajal.

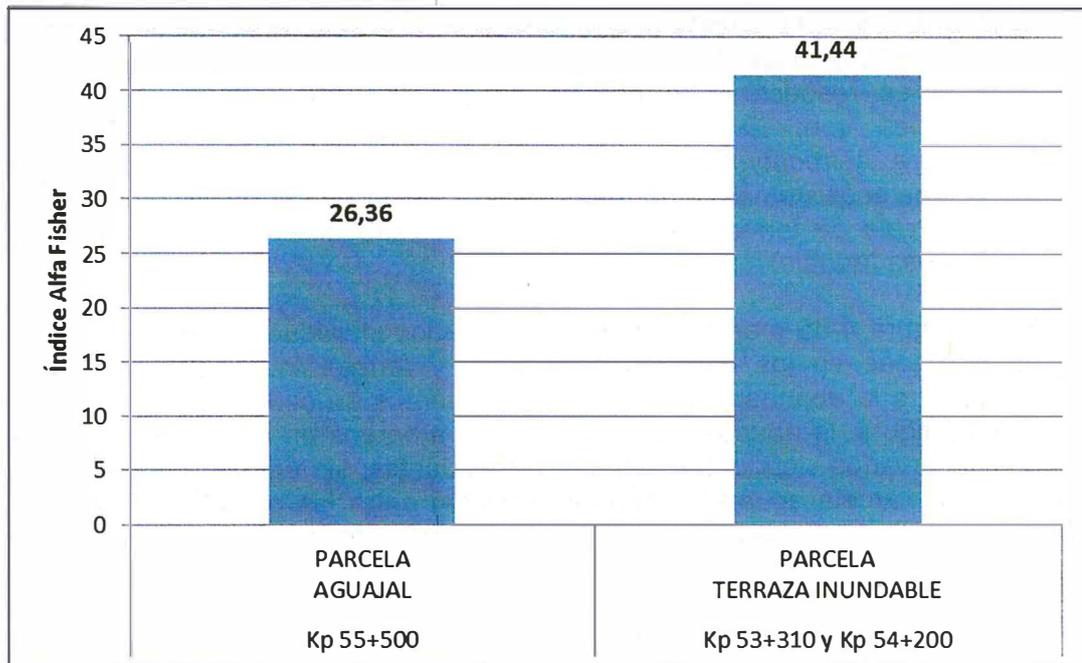


Figura 4-66. Diversidad arbórea según el índice de diversidad Alfa Fisher en las parcelas del Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500

4.5.2.2 Índice de valor de importancia

263. La importancia ecológica relativa de las especies arbóreas determinadas en las parcelas evaluadas, fue analizada mediante el cálculo del índice de valor de importancia. En consecuencia, las 20 especies arbóreas más importantes de la comunidad vegetal evaluada en cada ecosistema se presentan en la Figura 4-67.
264. De acuerdo con la Figura 4-67 dentro de las 20 especies ecológicamente más importantes en el ecosistema (aguajal) están las especies que pueden desarrollarse con facilidad en estos tipos de bosque, principalmente la especie *Mauritia flexuosa* (aguaje) entre otras especies de rápido crecimiento y que soportan sitios inundados, tales como: *Coussapoa trinervia* (renaco), *Triplaris america* (palo santo), *Coccoloba densifrons* (palo santo) y *Cecropia membranacea* (cetico). Asimismo, en estos ecosistemas también se encuentran especies importantes, característicos de bosque primario entre ellos destacan: *Maclobium acaciifolium* (pashaco), *Micropholis egensis* (caimito), *Virola pavonis* (kumala), *Garcinia macrophylla* (charichuelo) y *Crudia glaberrina*, entre otras de menor importancia.



5
4
07

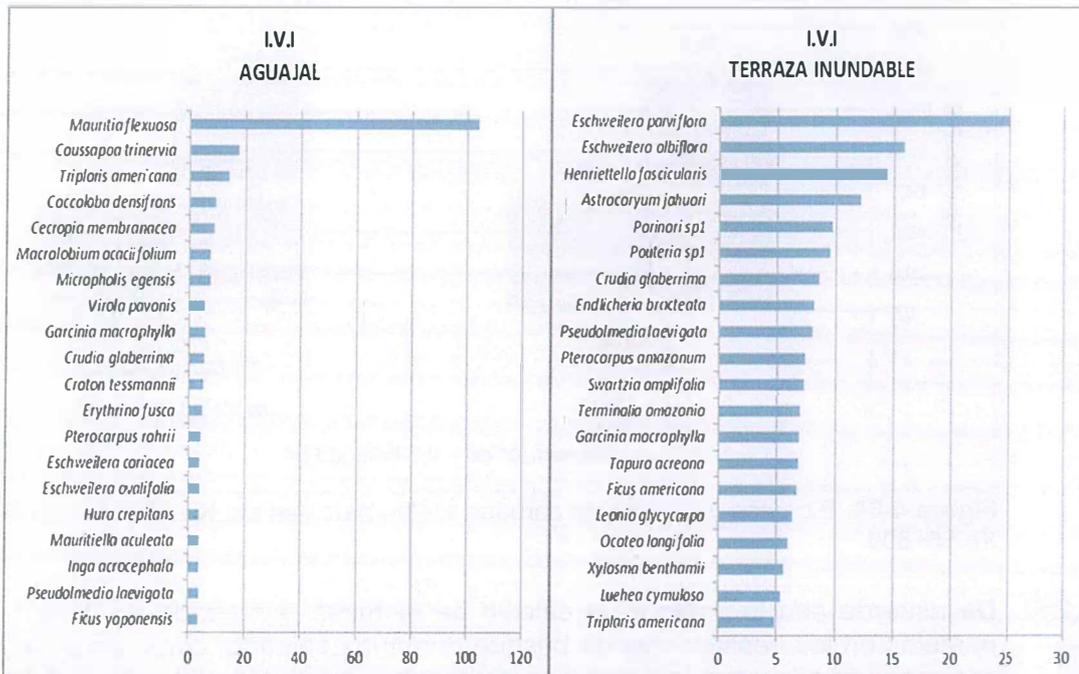


Figura 4-67. Índice de Valor de Importancia en las zonas de los ecosistemas aguajal y terraza inundable

265. Por otro lado, de las 20 especies de mayor valor de importancia en la parcela de terraza inundable, estas reportan una mixtura de especies de bosques primarios propia de este tipo de bosques, como de terraza alta, entre ellas *Eschweilera parviflora* y *Eschweilera albiflora* (machimango), *Astrocaryum jahuari* (Jahuari), *Parinari sp1* (supay ocote), *Pouteria sp1* (caimito) y *Pseudomedia laevigata* (chimicua), asimismo las especies *Crudia glaberrima*, *Garcinia macrophylla* y *Triplaris americana* entre otras, coinciden en ambos tipos de ecosistemas principalmente porque ambos tipos de bosque están contiguos, los cuales son caracterizadas como especies de árboles de bosque primario.

4.5.2.3 Biomasa y captura de carbono de las especies arbóreas

266. La Figura 4-68 presenta la biomasa y captura de carbono calculados a partir de las especies arbóreas en cada parcela evaluada. Al respecto, los resultados indicaron que las parcelas ubicadas en el ecosistema aguajal (bosque primario) presentaron mayor biomasa y en consecuencia, mayor captura de carbono con respecto a las parcelas ubicadas en el ecosistema terraza inundable (bosque primario).

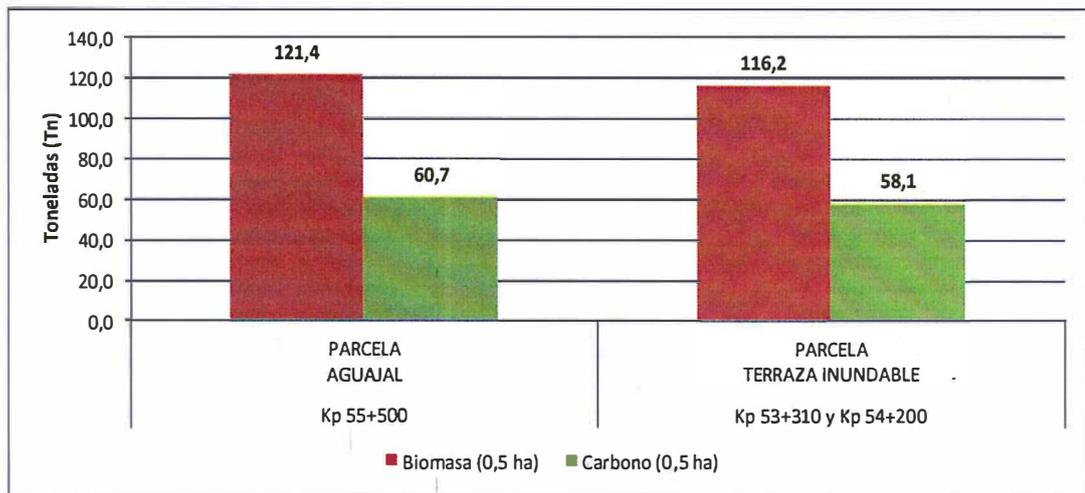


Figura 4-68. Biomasa y captura de carbono en las parcelas del Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500



267. De acuerdo con lo anterior, el cálculo de biomasa expresado en Tn/0,5 ha, las parcelas en los ecosistemas de bosque primario evaluado, como en el sector que corresponde a la parcela aguajal se estima que acumulan 121,4 Tn /0,5 ha (242,8 Tn/1ha); en cambio, la parcela en el ecosistema terraza inundable 116,2 Tn/0,5 ha (232,4 Tn/1ha), sin embargo es importante detallar que las 121,4 Tn /0,5 ha estimada para la parcela aguajal, está influenciada principalmente por la presencia y predominancia de la especie *Mauritia flexuosa* (aguaje), las cuales presentaron diámetro y altura considerable en la mayoría de sus individuos evaluados.
268. Considerando que la captura de carbono corresponde al 50 % de biomasa, la diferencia de captura de carbono en las parcelas en ambos sectores es proporcional a lo calculado para biomasa. En este sentido, la parcela en el aguajal (bosque primario) capturan en promedio más carbono respecto del promedio de las parcelas en terraza inundable, respectivamente.

4.5.2.4 Análisis multivariado

269. En la Figura 4-69 se muestra el análisis multivariado de correspondencia (ca) e índice de similitud Bray Curtis (cluster) donde se observa las dos (2) parcelas evaluadas en un plano espacial con 13 subparcelas cada una, de acuerdo con la presencia, ausencia y abundancia de las especies debidamente diferenciada para cada sector. Se observa que el tipo de bosque tiene influencia directa a los dos (2) ecosistemas (aguajal y terraza inundable) descritos anteriormente, cada una con características particulares que describen su dinámica en el tiempo.

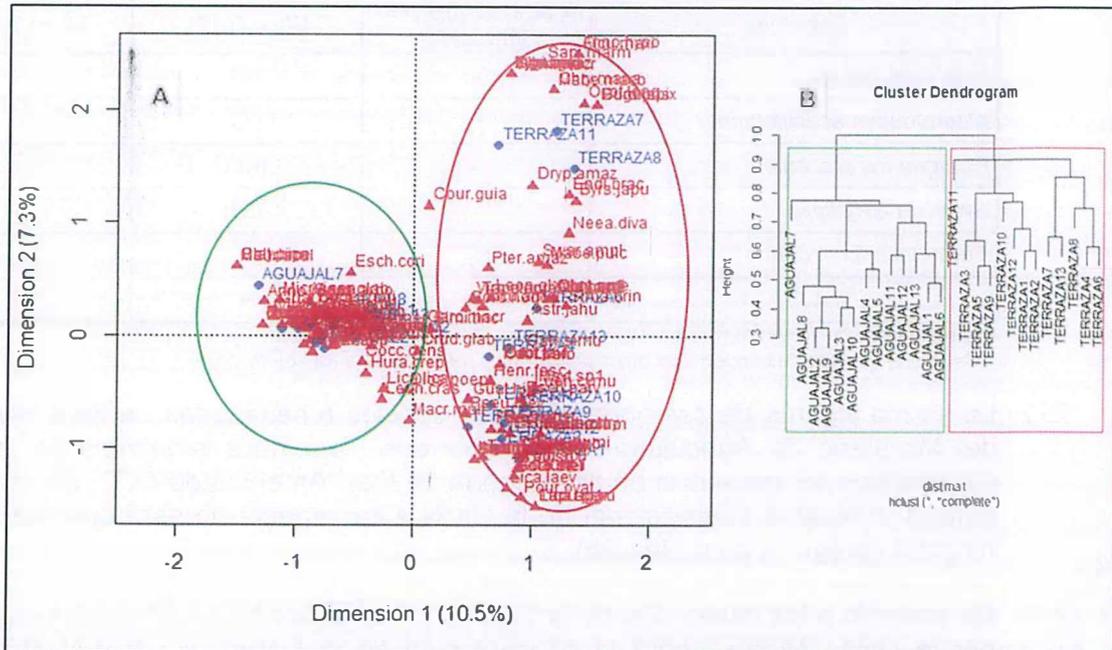


Figura 4-69. A: Análisis de correspondencia y B: Análisis de similitud Bray Curtis (cluster), en la evaluación de flora del ONP

270. Los métodos estadísticos usados (análisis de correspondencia y similitud Bray Curtis) muestran que la composición florística de cada parcela es diferente, los cuales forman grupos independientes como en el caso de las Figuras A y B, donde las subparcelas de la parcela terraza inundable están alejadas del conglomerado que formaron las subparcelas de la parcela aguajal, siendo estas subparcelas las que forman un conglomerado mucho más consistente, principalmente por la predominancia de la especie *Mauritia flexuosa* (aguajal) y otras especies asociadas a estas. De forma distinta ocurre en la parcela terraza inundable, en ella, la distribución de especies es más dispersa debido a la mayor diversidad de especies arbóreas por subparcela. En este sentido, el análisis de correspondencia permitió observar una diferenciación de las parcelas evaluadas a partir del tipo de ecosistema evaluado, donde la composición de especies arbóreas presentes en ellas es diferente.

4.5.2.5 Categoría de conservación

271. Las especies determinadas en la evaluación de flora se encontraron en alguna categoría de protección detallada en la Tabla 4-57. Se registró un total de 11 especies que están al menos en alguna categoría de amenaza, ya sea nacional o internacional.

Tabla 4-57. Especies de flora registradas en las parcelas que están protegidas por el Estado Peruano o categorizadas por la UICN y CITES

Especies	R.M. N.°505-2016-MINAGRI	UICN2017*	Libro Rojo**
<i>Calyptanthes simulata</i>	-	LR/NT	-
<i>Cordia collococca</i> "Cordia nodosa"	-	LC	-
<i>Couroupita guianensis</i>	-	LR/LC	-
<i>Deguelia scandens</i>	-	LC	-
<i>Diospyros manu</i>	-	-	Vu, B1a
<i>Guatteria dura</i>	-	LR/NT	-



Especies	R.M. N.º505-2016-MINAGRI	UICN2017*	Libro Rojo**
<i>Inga sapindoides</i>	-	LC	-
<i>Macrolobium acaciifolium</i>	-	LC	-
<i>Pouteria franciscana</i>	-	LR/LC	-
<i>Swartzia amplifolia</i>	-	LC	-
<i>Terminalia amazonia</i>	NT	-	-
Total = 11	1	9	1

*Categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) e INRENA

**Categoría de especies endémicas que están registradas en el libro rojo de la UICN

272. La norma vigente de categorización de especies amenazadas de flora silvestre¹⁰ del Ministerio de Agricultura, se registra que *Terminalia amazonia* es la única especie que se encuentra en la categoría de Casi Amenazado (NT); sin embargo, para la normativa internacional de la UICN esta especie no está considerada en ninguna categoría de protección.



273. De acuerdo a las categorías de la Lista Roja de Especies Amenazadas elaborado por la Unión Mundial para la conservación de la Naturaleza (UICN, 2017), se registraron nueve (9) especies amenazadas, de las cuales dos se encuentran en las categoría de Riesgo Menor/Casi Amenazado (LR/NT): *Calyptanthes simulata* y *Guatteria dura*, dos (2) especies en situación de Riesgo Menor /Preocupación Menor (LR/LC): *Couroupita guianensis* y *Pouteria franciscana*, y cinco (5) especies en situación de Preocupación Menor: *Cordia nodosa* (también llamada, *Cordia collococca*), *Deguelia scandens*, *Inga sapindoides*, *Macrolobium acaciifolium* y *Swartzia amplifolia*.

274. Asimismo, es importante destacar que las especies detalladas en la Tabla 4-58 indicarían que, aunque no están necesariamente amenazadas de extinción, podrían llegar a estarlo; en consecuencia, es considerada como casi amenazadas o potencialmente amenazada. Esta condición se debería al cambio o decrecimiento drástico en sus poblaciones debido a la afectación del ambiente donde se desarrolla, una excesiva tala o por comercio de sus productos derivados.

275. Todas las especies mencionadas en la Tabla 4-58, en su mayoría llegan a tener diámetros considerables en condiciones naturales, por lo que tienen importancia económica en el sector forestal (especies maderables), entre ellas: *Terminalia amazonia* (Combretaceae), *Macrolobium acaciifolium* (Fabaceae), *Swartzia amplifolia* (Fabaceae), *Couroupita guianensis* (Lecythidaceae), *Calyptanthes simulata* (Myrtaceae) y *Pouteria franciscana* (Sapotaceae) y otras. En ese contexto, estas especies son utilizadas como insumo básico en la construcción (madera buena de alta densidad), ejerciendo presión sobre ellas y trayendo como consecuencia su determinación en alguna categoría de protección. Es importante tener en consideración que, los desastres como los derrames de hidrocarburos que aumentan la degradación de estos suelos, complican la regeneración natural de estos bosques. Asimismo, la reducción del área forestal por actividades antrópicas o implementación de proyectos que no tengan planes de mitigación adecuados, que vayan acorde con la protección y conservación de estos bosques aumentaría la vulnerabilidad de estas especies.

¹⁰ Resolución Ministerial N° 0505-2016-MINAGRI del 29 de setiembre de 2016, que aprueba el proyecto de decreto supremo, referido a la "Lista de clasificación oficial de especies de flora silvestre categorizadas como amenazadas".



276. Según lo descrito por León et al., (2006) en el “El libro rojo de las plantas endémicas del Perú”, para la presente evaluación se ha registrado solo una especie endémica: *Diospyros manu*, que se encuentra categorizada como Vulnerable (VU).

4.5.2.6 Especies arbóreas útiles en el ONP

277. De las 127 especies registradas en la presente evaluación se reporta un total de 70 especies de flora que son empleados al menos una vez por los pobladores locales (Figura 4-70). Los usos de estas especies fueron clasificadas en 10 categorías (maderable y/o construcción, combustible, artesanal, alimenticio, alimento para fauna, medicinal, sombra de cultivos, forrajero, ornamental y otros). Los habitantes de la zona y alrededores usan frecuentemente estas especies en su quehacer cotidiano empleando de manera costumbrista y folklórica estas especies para alimentarse, tratamiento de ciertas dolencias; como material de construcción de sus viviendas, recurso para la elaboración de artesanías, herramientas, armas u otras.



Handwritten signature and date

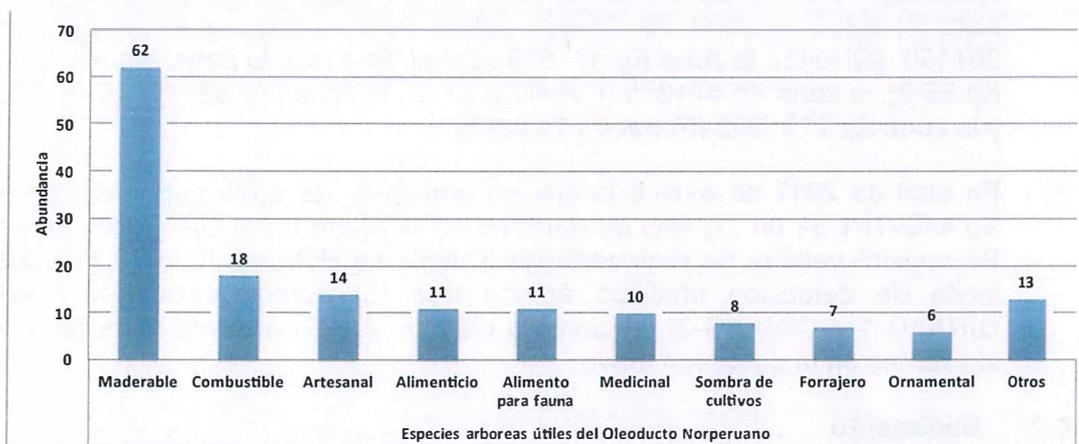


Figura 4-70. Utilidad de las especies registradas en el Oleoducto Norperuano

278. De las 70 especies útiles registradas en esta evaluación, 62 especies tienen fines maderables, e independientemente a la calidad de la madera, también son usados para construcción de viviendas locales. Entre las más importantes se tiene: *Terminalia amazonia*, *Macrolobium acaciifolium*, *Platymiscium pinnatum*, *Pterocarpus amazonum*, *Pterocarpus rohrii*, *Ocotea javitensis*, *Couroupita guianensis*, *Eschweilera coriacea*, *Virola elongata*, *Drypetes amazonica*, *Pouteria procera*, *Sapium marmieri* y *Cecropia membranacea*, entre otros. Cabe resaltar que en esta categoría también están registradas las especies que alguna de sus partes anatómicas son aprovechadas para usarlas en construcción; por ejemplo las hojas de algunas *Arecaceas* como *Astrocaryum jauari*, *Mauritia flexuosa* y *Mauritiella aculeata* que son usados como cobertores o techos de las viviendas locales.

279. Las especies que se emplean como combustible son el segundo grupo con mayor uso (18 especies) entre los más importantes: *Symphonia globulifera*, *Diospyros artanthaefolia*, *Mabea pulcherrima*, *Andira inermis*, *Deguella scandens*, *Inga spp.*, *Endlicheria bracteata*, *Sorocea steinbachii*, *Drypetes amazónica*, *Chrysophyllum argenteum*, entre otras. Asimismo, el uso artesanal está representado por 14 especies, siendo el tercer uso más importante registrado, donde las diferentes partes anatómicas de la planta (tronco, semillas, hojas, corteza, flor) son usados por los pobladores locales para la elaboración de herramientas, bisutería, etc., con



especies como: *Astrocaryum jauari*, *Mauritia flexuosa*, *Mauritiella aculeata*, *Terminalia amazonia*, *Inga acrocephala*, *Swartzia amplifolia*, *Eschweilera coriacea*, *Virola elongata*, *Heisteria acuminata*, *Pourouma ovata*, entre otras. El grupo de especies de uso alimenticio así como el grupo de especies que sirven como alimento para fauna, registran un total de 11 especies para cada grupo, con especies como *Annona montana*, *Perebea humilis* y *Chrysophyllum manaosense* que son consumidos tanto por los pobladores locales como por la fauna silvestre del lugar.

5. CONCLUSIONES

5.1 Agua Superficial

280. Desde marzo hasta diciembre de 2017 se evaluó la calidad ambiental de agua superficial en ocho (8) zonas de 11 sitios de derrame en el tramo I del Oleoducto Norperuano. Se registraron valores de Hidrocarburos Totales de Petróleo (C₆-C₄₀) en época creciente (marzo) que incumplieron el ECA para agua en la Categoría 4, subcategoría E2 (Ríos de selva) del Decreto Supremo N.º004-2017-MINAM en siete (7) zonas: la zona Kp 24+880 (Canal Kp 20-1 y Canal Kp 20-2), la zona Kp 20+190 (QHuit1), la zona Kp 41+833 (Canal Kp 41-3), la zona Kp 55+500 (Canal Kp 55-2), la zona Kp 67+375 (Canal Kp 67-3), la zona Kp 82+460 (Canal Kp 82-1) y la zona Kp 213+992 (Ponal 4 y Ponal 5).

281. En abril de 2017 se evaluó la calidad ambiental de agua superficial en la zona Kp 440+781 de un (1) sitio de derrame en el tramo II del Oleoducto Norperuano. Se registró valores de Hidrocarburos Totales de Petróleo (C₆-C₄₀) por debajo de límite de detección analítico en los tres (3) puntos evaluados (ONPAG-1, QINAAG-1 y QINAAG-2), el primero ubicado en el canal de flotación y los dos siguientes en la quebrada Inayo.

5.2 Sedimento

282. En noviembre de 2017 se evaluó de la calidad ambiental de sedimento en ocho (8) zonas de 10 sitios de derrame en el tramo I del Oleoducto Norperuano. Se registraron concentraciones de arsénico, cadmio y cobre mayores a los valores ISQG pero menores a los valores PEL de la norma canadiense en dos (2) zonas: la zona Kp 67+375 (SED-QPato1 y SED-RMara5) y la zona Kp 82+460 (SED-RNucu3 y SED-RMara4)

283. Se registraron concentraciones de Hidrocarburos Totales de Petróleo (C₅-C₄₀) mayores al valor óptimo pero menores al valor de intervención de la Guía de los Países Bajos en tres (3) zonas: la zona Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500 (SED-QSaba1, SED-RUrit1, SED-Urit2 y SED-RMara7), la zona Kp 82+460 (SED-QSapi1 y SED-RNucu3) y la zona Kp 213+992 (SED-QSapa1 y SED-RMara1).

284. En abril de 2017 se evaluó de la calidad ambiental de sedimento en en la zona Kp 440+781 de un (1) sitio de derrame en el tramo II del Oleoducto Norperuano. Se registró concentraciones de Hidrocarburos Totales de Petróleo (C₅-C₄₀) mayores al valor óptimo pero menores al valor de intervención de la Guía de los Países Bajos en los dos (2) puntos evaluados (SED-1 y SED-2) en la quebrada Inayo.



Handwritten signatures in blue ink.



5.3 Suelo

285. En abril de 2017 se evaluó de la calidad ambiental de suelo en en la zona Kp 440+781 de un (1) sitio de derrame en el tramo II del Oleoducto Norperuano. Se registró valores de Hidrocarburos Totales de Petróleo por debajo de límite de detección analítico en la F1(C₅-C₁₀), F2(C₁₀-C₂₈) y F3(C₂₈-C₄₀) del D.S.N.°002-2013-MINAM y en la F1(C₆-C₁₀), F2(C_{>10}-C₂₈) y F3(C_{>28}-C₄₀) del D.S.N.°011-2017-MINAM, en los tres (3) puntos evaluados (QINASU-1, QINASU-2 y QINASU-3) en la quebrada Inayo.

5.4 Fauna

5.4.1 Mamíferos

286. Se capturaron 91 registros independientes de mamíferos pequeños pertenecientes a 15 especies.
287. En la zona blanco para los sitios de derrame Kp 53+310, Kp 54+200 y Kp 55+500, ubicado en la quebrada Infiernillo se registró un total de 37 registros independientes de mamíferos silvestres pertenecientes a siete especies, donde el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) presentó veinte registros.
288. En la zona blanco para el sitio de derrame Kp 67+375, ubicado en la quebrada Patoyacu se registró un total de 17 registros independientes perteneciente a siete especies de mamíferos silvestres, donde el intuto-zorro (*Didelphis marsupialis*) y la sachavaca (*Tapirus terrestris*) presentaron tres registros cada una, mientras que el majás (*Cuniculus paca*) y el venado colorado (*Mazama americana*) presentaron cuatro registros cada uno.
289. En las cámaras trampa de la zona del sitio de derrame Kp 55+500 no se registró especies de mamíferos silvestres. En la zona del sitio de derrame Kp 53+310 se registró cuatro especies de mamíferos silvestres y en las cámaras trampa de la zona del sitio de derrame Kp 67+365 se registró tres especies de mamíferos silvestres.
290. Los mayores valores sobre la diversidad de mamíferos silvestres ocurrió en la cámara trampa ONP-16, con un valor de 1,332, ubicada en la zona del sitio de derrame Kp 53+310; sin embargo, las especies registradas no son de importancia alimenticia para la comunidad local, salvo el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*).
291. La especie con mayor número de registros fue el mediano roedor conocido localmente como añuje (*Dasyprocta fuliginosa*), con 22 eventos independientes y fue captado por seis cámaras y tuvo un promedio de frecuencia de apariciones de 44,53.
292. De acuerdo al D.S. N° 004-2014-MINAGRI, la sachavaca (*Tapirus terrestris*), se encuentra en la categoría casi amenazado (NT) y el venado colorado (*Mazama americana*) se encuentra en la categoría de datos insuficientes (DD).
293. A nivel internacional 12 especies se encuentran comprendidos en la categoría Least Concern (LC), la sachavaca (*Tapirus terrestris*), se encuentra en la categoría Near Threatened (NT). El venado colorado (*Mazama americana*) se encuentra comprendido en la categoría de Data Deficient (DD), (IUCN 2017).





294. En la lista CITES 2017, la nutria de río (*Lontra longicaudis*) y el tigrillo (*Leopardus pardalis*), se encuentran comprendidos en el Apéndice I, la sachavaca (*Tapirus terrestris*) y el sajino (*Pecari tajacu*) en el Apéndice II.
295. No se registraron especies de mamíferos silvestres considerados raros.
296. No se registraron especies de mamíferos silvestres de carácter endémico, ni especies con distribución geográfica restringida.

5.4.2 Aves

297. La avifauna registrada mediante los transectos lineales fue 96 especies pertenecientes a 35 familias y 19 órdenes. Las órdenes que presentaron mayor número de especies fueron los Passeriformes con 39 especies, seguido de Accipitriformes con ocho especies.
298. Con la metodología de cámaras trampas se registraron 15 especies de aves, esta metodología contribuyó con el registro de seis especies (*Geotrygon montana*, *Tinamus major*, *Eurypyga helias*, *Psophia crepitans*, *Nyctidromus albicollis*, *Aramides cajaneâ*), que no fueron registradas anteriormente. Siendo un total de 102 especies de aves, de las cuales 14 son aves acuáticas.
299. Todas las especies de aves registradas son residentes de Perú y se encuentran dentro de su rango de distribución conocida.
300. La riqueza de especies es muy significativa en el área de estudio, ya que se registraron 25 especies incluidas en alguna categoría de conservación nacional, internacional o endémica, debido que es un hábitat donde ocurrieron derrames de hidrocarburos.
301. La mayor riqueza de especies y abundancia se registró en las zonas 3 y 4, y el mayor valor de diversidad se registró en la zona 3.
302. La similitud en las zonas de muestreo según el índice de similitud Jaccard, el par de zonas 3-4, presentaron una similitud de 51%, y según el índice cuantitativo de Morisita, las pares de zonas 2-3, zonas 3-5 y zonas 2-5 presentaron una similaridad superior al 80 %.
303. Se evidencia la singularidad y diversidad de aves en los bosques amazónicos de tierras bajas en el departamento de Loreto, siendo estos bosques de interés, ya que albergan avifauna típica de bosques continuos de la selva baja.

5.5 Flora

304. Las parcelas en los ecosistemas de bosque primario de ambos sectores aguajal y terraza inundable presentaron especies de madera de alta densidad y lento crecimiento; sin embargo, la parcela aguajal presentó una mixtura de especies de madera de baja densidad y rápido crecimiento (pioneras).
305. El índice de valor de importancia (I.V.I.) permitió definir que las parcelas ubicadas en ambos ecosistemas (aguajal y terraza inundable) tienen una mixtura de especies característico de bosques primarios y secundarios, con predominancia de especies de bosque primario, principalmente influenciado por la especie *Mauritia flexuosa* para el caso de la parcela aguajal, sin embargo, las parcelas evaluadas en la zona de los Kp 53+310, 54+200 y 55+500 tienen un aporte



importante en los valores del I.V.I, aportando especies típicas de bosque primario, lo cual indicaría que en el futuro podrían usarse para planes de reforestación.

306. La estimación de biomasa y captura de carbono, mostró una ligera diferencia entre las parcelas evaluadas, debido básicamente a la mayor abundancia, diámetros considerables y altura de los agujeros en la parcela aguajal, respecto a la parcela de terraza inundable; sin embargo, ambas parcelas están dentro de los rangos estimados en promedio para la amazonía y bosques primarios en el neotropico.
307. De acuerdo con las instancias nacionales e internacionales las especies de flora silvestre se encuentran en alguna categoría de protección, la presente evaluación reportó 11 especies arbóreas que están en alguna de estas categorías; de ellas, 1 especie corresponde a la normativa nacional y 10 especies a la internacional. Sin embargo, la especie *Diospyros manu* presenta la categoría (VU), categoría asignada principalmente por estar en peligro de extinguirse, si es que no se toma medidas de protección.

6. RECOMENDACIONES

308. Derivar el presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas y al Órgano de Control Institucional para los fines correspondientes.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brack, A. 1986a. Ecología de un país complejo. En: Gran Geografía del Perú: Naturaleza y Hombre, Vol. II. Monfer – J. Mejía Baca (ed.), pp. 175 – 315.

Aguirre-Mendoza, Z., Loja, A., Solano, M., & Aguirre, N.. (2015). Especies forestales más aprovechadas en la región sur del Ecuador. Loja, Ecuador: EDILOJA Cia. Ltda.

Álvarez Alonso, J., Díaz, A, J. & Shany, N. (2012). Avifauna de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. Cotinga 34: 61–84.

Angulo Pratolongo, F. (2009). Peru. Important Birds Areas Peru. Pp 307 - 316 in C. Devenish, D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala Eds. Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife International. BirdLife Conservation Series No. 16.

Barrance, A., Beer, J., Boshier, D.H., Chamberlain, J., Cordero, J., Detlefsen, G., Finegan, B., Galloway, G., Gómez, M., Gordon, J., Hands, M., Hellin, J., Hughes, C., Ibrahim, M., Leakey, R., Mesén, F., Montero, M., Rivas, C., Somarriba, E., & Stewart, J.. (2014). Descripciones de especies de árboles nativos de América Central. Cartago, Costa Rica: CATIE-OFI.

Bibby C., Jones, M. & Marsden, S. (1998). Expedition Field Techniques; bird surveys, expedition advisory centre, London

Boesman, P. (2009). Birds of Peru – MP3 Sound Collection (1.0) (Product code MP10). Merelbeke, Belgium.

Brack, A. (1986). Las ecorregiones del Perú. Boletín de Lima 44: 57-70





Brack, A. 1986a. Ecología de un país complejo. En: Gran Geografía del Perú: Naturaleza y Hombre, Vol. II. Monfer – J. Mejía Baca (ed.), pp. 175 – 315.

Brack, A. 1986b. La fauna. En: Gran Geografía del Perú: Naturaleza y Hombre, Vol. III. Monfer – J. Mejía Baca (ed.), pp. 1 – 247.

Cámara Nacional Forestal. (2017). Sistema de Información Técnica y Comercial de Productos Forestales. -, de Cámara Nacional Forestal Sitio web: <http://www.cnf.org.pe/maderas.htm>

Cardona-Peña, C., Fuentes, A., & Cayola, L.. (2005). Las moráceas de la región Madidi, Bolivia. Ecología en Bolivia, 40(3), 212-264.

Castillo, A.. (2010). Manual dendrológico de las principales especies de interés comercial actual y potencial de la zona del Alto Huallaga. Lima, Perú: CAMARA NACIONAL FORESTAL.



Center for Tropical Forest Science. (2017). Árboles, Arbustos y palmas de Panamá, *Clarisia biflora* Ruiz & Pav.. Diciembre del 2017, de Smithsonian Tropical research Institute Sitio web: <http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?specid=1502&leng=spanish>

Center for Tropical Forest Science. (2017). Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá, *Couroupita guianensis* Aubl.. Diciembre del 2017, de Smithsonian Tropical research Institute Sitio web: <http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?specid=1943&leng=spanish>

Center for Tropical Forest Science. (2017). Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá, *Ficus yoponensis* Desv.. Diciembre del 2017, de Smithsonian Tropical research Institute Sitio web: <http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?specid=3103&leng=spanish>

Center for Tropical Forest Science. (2017). Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá, *Heisteria acuminata* (Humb. & Bonpl.) Engl.. Setiembre de 2017, de Smithsonian Tropical Research Institute Sitio web: <http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?leng=spanish&specid=3477>

Center for Tropical Forest Science. (2017). Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá, *Micropholis melinoniana* Pierre. Diciembre de 2017, de Smithsonian Tropical Research Institute Sitio web: <http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?specid=8572&leng=spanish>

Center for Tropical Forest Science. (2017). Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá, *Triplaris american.* Setiembre de 2017, de Smithsonian Tropical Research Institute Sitio web: <http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?specid=8572&leng=spanish>

Cerón-Martínez, C.E., & Montalvo-Ayala, C.. (1998). Etnobotánica de los huaorani de quehueiri-ono, Napo-Ecuador. Ecuador: Abya Yala.

CITES. (2017). Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. Disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml/> (Acceso 5 de setiembre de 2017).



Confederación Peruana de la Madera. CPM.. (2008). Compendio de información técnica de 32 especies forestales. Lima, Perú: Confederación Peruana de la Madera.

Cowell, R. K. (2005). Estimate S: Estatistical Estimation of Richness and shared from samples. Version 7.5. Persistent URL disponible en <http://purl.oclc.org/estimates>.

Díaz-Pulido, A. y E. Payán Garrido. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 pp.

Dörfle, M.. (2002). Árboles de bosque secundario en la comunidad de Challua Yacu en la vía Hollín - Loreto. Loreto, Perú

El Peruano. (2014). Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI del 8 de abril de 2014. Lima: Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.

Flora do Brasil. (2017). *Coccoloba acuminata* Kunth.. Diciembre del 2017, de Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Sitio web: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>

Flora do Brasil. (2017). *Cordia nodosa* Lam.. Diciembre del 2017, de Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Sitio web: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>

Flora do Brasil. (2017). *Deguelia scandens*, Aubl.. Diciembre del 2017, de Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Sitio web: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>

Flora do Brasil. (2017). *Guatteria dura* R.E.Fr.. Diciembre del 2017, de Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Sitio web: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>

Flora do Brasil. (2017). *Inga acrocephala* Steud.. Diciembre del 2017, de Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Sitio web: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>

Flora do Brasil. (2017). *Inga capitata* Desv.. Diciembre del 2017, de Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Sitio web: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>

Flora do Brasil. (2017). *Pouteria franciscana* Baehni. Diciembre del 2017, de Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Sitio web:

5
M
O
17



<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>

Flora of the Guianas. (2017). *Cathedra acuminata*. Diciembre del 2017, de The Flora of the Guianas Programme Sitio web: <http://portal.cybertaxonomy.org/flora-guianas/node/2463>

Flores, B. E. & Capriles, F. C. (2007). *Aves de la Amazonia Boliviana*. Librería Armonía. La Paz – Bolivia.

Flores-Bendezú, Y.. (2013). *Manual para la identificación de especies forestales en la región Ucayali*. Pucallpa, Perú: Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre.

Goldman., S., La Torre, Lily. Ramos M. 2007. UN LEGADO DE DAÑO. Occidental Petroleum en Territorio indígena de la Amazonía Peruana. EarthRights International, Racimos de Ungurahui, Amazon Watch, y WWF Perú.



Gregory, D. R., Gibbons, W. D. & Donald, F. P. (2005). Bird census and survey techniques. En Sutherland, W. J., Newton, I., & Green, R., *Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Techniques in Ecology & Conservation Series Oxford University Press Inc., New York. pp.1-371.

Hammer, O., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontological Electronica* 4 (1):9.pp. Disponible en http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.

Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), 1994. *Evaluación de la capacidad de la tierra y de los recursos naturales de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria*, Informe final. Informe presentado a la Fundación Peruana para la Conservación y The Nature Conservancy. Iquitos, Perú. 116 pp + anexos.

International Tropical Timber Organization. (2017). *Canelo Amarillo (Ocotea javitensis)*. Diciembre del 2017, de International Tropical Timber Organization Sitio web: <http://www.tropicaltimber.info/es/specie/canelo-amarillo-ocotea-javitensis/>

International Union for the Conservation of Nature. 2017. *IUCN Red List of Threatened Species*. [Internet] [citado el 4 setiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>

Janni, O., Boano, G., Pavia, M., & F, Silvano. (2008). A preliminary avifaunal survey along the Rio Yanayacu-Pucate, Pacaya Samiria National Reserve, Loreto, Peru. *Memoirs on Biodiversity [World Biodiversity Association]*, 1: 483-496.

La Selva - florula digital. (2017). *Vismia macrophylla*. Diciembre de 2017, de Estación biológica La Selva Sitio web: http://sura.ots.ac.cr/florula4/find_sp2.php?customer=Vismia+macrophylla&busca=Buscar#

López-Camacho, R., & Montero-González, M.I.. (2005). *Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades*. Bogotá, D.C., Colombia: Panamericana Formas e Impresos.



Mayor, P., Antoni Rosell Mar Cartró-Sabaté y Martí Orta-Martínez. Actividades petroleras en la Amazonía: ¿Nueva amenaza para las poblaciones de tapir? short communications Tapir Conservation The Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group n Vol. 23 n No. 32.

Mejía, K. & Rengifo, E.. (2000). Plantas Medicinales de Uso Popular en la Amazonía Peruana. Breña, Lima-Perú: Tarea Asociación Gráfica Educativa.

Melo, E.. (2004). The Species of Coccoloba P. Browne (Polygonaceae) from Brazilian Amazonia. Acta Amazónica, 34(4), 525-551.

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). 2014. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Decreto Supremo No. 004-2014-MINAGRI. Diario Oficial El Peruano, Lima.

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015). Guía de inventario de la fauna silvestre. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima, Perú.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales & Tesis SEA, Vol. 1, Zaragoza. 84 pp.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2013. Identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte, en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y los Jardines, Informe Técnico N° 0326-2013-OEFA/DE-SDCA.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2014-A. Identificación de sitios contaminados del componente suelo en la cuenca del río Tigre en el área de influencia del Lote 1-AB de la empresa Pluspetrol Norte S.A., en la región Loreto, realizado del 14 al 30 marzo de 2014, Informe Técnico N° 477-2014-OEFA/DE-SDCA.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2014-B. Identificación de sitios contaminados del componente suelo en el Lote 1-AB, correspondiente a la cuenca del río Corrientes, en la Región Loreto, realizado el 25 de noviembre al 3 de diciembre de 2013, Informe Técnico N° 121-2014-OEFA/DE-SDCA

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2015. Informe de Evaluación Ambiental del Lote 8 de Pluspetrol Norte S.A. ejecutado durante los años 2014 y 2015, Informe Técnico N° 00039-2015-OEFA-DE-SDCA-CEAI.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2016a. Informe de Identificación de Sitios Contaminados en el Lote 8, ámbito de la cuenca del río Corrientes (locaciones Corrientes, Pavayacu y Nueva Esperanza) INFORME TÉCNICO N° 0099-2016-OEFA-DE-SDLB-CEAI.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2016b. Evaluación Ambiental del Lote 192 (antes Lote 1-AB) durante el año 2016 Informe N° 118-20016-OEFA-DE-SDLB-CEAI



H
S
OH
Z



Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2016c. Informe del monitoreo ambiental de calidad de agua, sedimento, suelo, hidrobiología, flora y fauna realizado del 31 de marzo al 22 de abril de 2016, en el ámbito del derrame de crudo del Oleoducto Norperuano, a la altura del km 440+781 del Tramo II, ubicado en el distrito de Imaza, provincia de Bagua, departamento de Amazonas, Informe N° 135-20016-OEFA-DE-SDCA

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2016d. Informe del monitoreo ambiental de la calidad de agua, sedimento y suelo, hidrobiología, flora y fauna realizado del 31 de marzo al 22 de abril de 2016, en el ámbito de influencia del derrame de petróleo crudo ocurrido en el km 206+031 del Oleoducto Norperuano del Ramal Norte, ubicado en el distrito de Morona, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto. Informe N° 153-20016-OEFA-DE-SDCA

Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre – OSINFOR. (2014). Fichas de identificación de especies forestales maderables de la zona de Tingo María. Lima - Perú: Solvima Graf. SAC.

Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre – OSINFOR. (2015). Fichas de identificación de especies forestales maderables de la zona de la Selva Central. Lima - Perú: Vistay Publicidad E.I.R.L.

Parker, III. T. A. (1991). On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *Auk* 108:443–444.

Parra, O. E. (2014). Aves silvestres como bioindicadores de contaminación ambiental y metales pesados. *CES Salud Pública*. 5: 59-69

Plenge, M. A. (2014). Especies y subespecies de las aves del Perú. Lima, Perú. <https://sites.google.com/site/boletinunop/subespecies> (Acceso 1 octubre del 2017).

Plenge, M. A. (2017). Lista de las Aves de Perú. Disponible en Disponible <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist> (Acceso 2 de octubre del 2017).

Programa de Cooperación Hispano Peruano (PCHP) - Proyecto Araucaria XXI Nauta, Ministerio del Ambiente, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.. (2009). Amazonía, Guía ilustrada de flora y fauna. Iquitos - Lima, Perú: Serigráfica Industrial S.A.

Ralph, C.; Geupel, G.; Pyle, P.; Martin, T.; DeSante, D. & Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- 159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Reynel, C., Pennington, R. T., Flores, C. & Daza, A.. (2003). Árboles útiles de la Amazonía Peruana. Lima, Perú: pp. 3-50.

Rico-Arce, M.L, Gale, S.L., & Maxted, N.. (2008). A taxonomic study of *Albizia* (Leguminosae: Mimosoideae: Ingeae) in Mexico and Central America. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 65(2), 255-305.



1

4

On



Rodríguez, F.; Rodríguez, M. y Vásquez, P. 1995. Realidad y perspectivas, la Reserva Nacional Pacaya-Samiria. Pronaturaleza, Lima, Perú. 132 pp.

Schulenberg, T., Marantz C. A. & English, P. H. (2000a). Voices of Amazonian birds. Birds of the rainforest of southern Peru and northern Bolivia, Vol 1: Tinamous (Tinamidae) through barbets (Capitonidae) (CD). Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology.

Schulenberg, T., Marantz C. A. & English, P. H. (2000b). Voices of Amazonian birds. Birds of the rainforest of southern Peru and northern Bolivia, Vol 2: Toucans (Ramphastidae) through antbirds (Thamnophilidae) (CD). Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology.

Schulenberg, T., Marantz C. A. & English, P. H. (2000c). Voices of Amazonian birds. Birds of the rainforest of southern Peru and northern Bolivia, Vol 3: Ground antbirds (Formicariidae) through jays (Corvidae) (CD). Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology.

Schulenberg, T.S.; Stotz, D.F., Lane, D.F.; O'Neill, J. P. & Parker III, T. A. (2010). Aves de Perú. Serie Biodiversidad Corbidi 01. Centro de Ornitología y Biodiversidad-CORBIDI. Lima, Perú.

SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2009). Plan maestro Reserva Nacional Pacaya-Samiria. Lima: SERNANP.

Soini, P. (1995). La avifauna del Pacaya: lista actualizada de especies y evaluación preliminar de la abundancia y preferencias de habitat [Informe de Pacaya no. 31 (1990), Ministerio de Agricultura.] In Reporte Pacaya-Samiria: investigaciones en la Estación Biológica Cahuana, 1979 - 1994. Centro de Datos para la Conservación-Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, pp. 331-343.

Solorzano, J.F., Suarez-Diaz, S., & Mogollón, S.A.. (2016). Potencialidad de uso de la madera de 15 especies forestales, Procedentes de la UOF Yari-caguán, departamento de Caquetá. Universidad distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia.

Stattersfield, A.; Crosby, M; Long, A. y D. Wege. (1998). Endemic Bird Area of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife Conservation Series N 7. Cambridge U.K: BirdLife International.

Stolz, D.F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T.A. & Moskovits, D. K. (1996). Neotropical birds: ecology and conservation: Chicago, EE.UU. Chicago University Press.

Tobler, M. 2013. Camera Base Versión 1.6, User guide. Available on line at <http://www.atrumbiodiversity.org/tools/camerabase/files/CameraBaseDoc1.6.pdf>

Universidad Nacional Agraria La Molina. (2005). Árboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos. Abril del 2005, de La Molina tree diversity Sitio web: <http://cdc.lamolina.edu.pe/treediversity/ARBOLES%20UTILES%20de%20la%20amazonia.htm>

Villareal H., M. Álvarez, S. Córdova, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña (2004). Manual de métodos para el desarrollo de



5
M
Or
2



inventarios biológicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Wiley, R. H., Alvarez, J. & Diaz, J. (2017). Aves de Loreto Bajo (60-250 m snm) / Birds of Lowland Loreto (60-250 m asl). Disponible en <http://www.unc.edu/home/rhwiley/loreto/loretolist2017/LoretoList.html>.

8. ANEXOS

- Anexo A : Mapas temáticos del oleoducto norperuano
- Anexo B : Resultados de los componentes evaluados en los sitios de derrame de los tramos I y II del oleoducto norperuano
- Anexo B.1 : Resultados de los componentes evaluados en los sitios de derrame del tramo I del oleoducto norperuano
- Anexo B.1.1 : resultados del componente agua superficial en los sitios de derrame del tramo I del oleoducto norperuano
- Anexo B.1.2 : Resultados del componente sedimento en los sitios de derrame del tramo I del oleoducto norperuano
- Anexo B.1.3 : Resultados de flora en los sitios de derrame del tramo I del oleoducto norperuano
- Anexo B.2 : Resultados de los componentes evaluados en un sitio de derrame del tramo II del oleoducto norperuano
- Anexo C : Certificados de calibración de multiparámetro en la evaluación de los sitios de derrame de los tramos I y II del oleoducto norperuano
- Anexo C.1 : Certificados de calibración de multiparámetro - tramo I del oleoducto norperuano
- Anexo C.2 : Certificados de calibración de multiparámetro - tramo II del oleoducto norperuano
- Anexo D : Registro Fotográfico
- Anexo D.1 : Registro fotográfico de los componentes evaluados en el tramo I del oleoducto norperuano
- Anexo D.1.1 : Registro fotográfico del componente agua superficial
- Anexo D.1.2 : Registro fotográfico del componente sedimento
- Anexo D.1.3 : Registro fotográfico de la evaluación de mamíferos
- Anexo D.1.4 : Registro fotográfico de la evaluación de aves
- Anexo D.1.5 : Registro fotográfico de la evaluación de flora
- Anexo D.2 : Registro fotográfico de los componentes evaluados en el tramo II del oleoducto norperuano
- Anexo D.2.1 : Registro fotográfico del componente agua superficial
- Anexo D.2.2 : Registro fotográfico del componente sedimento
- Anexo D.2.3 : Registro fotográfico del componente suelo
- Anexo E : Informes de ensayo de sedimento en el tramo I del oleoducto norperuano



M
S
D
2