

### **5.3.7 CALIDAD DEL AGUA**

En esta sección se presentan los resultados de los análisis de calidad del agua de los ríos y quebradas que podrían ser impactadas directa o indirectamente por las actividades de construcción y operación del Tramo 3, Inambari – Iñapari (Etapa I) de la carretera Interoceánica. Este tercer tramo se inicia en el Puente Inambari y finaliza en Iñapari, con un total de 410 Km, íntegramente en selva. Los tramos evaluados comprenden dos sectores I y II.

El objetivo de este estudio es definir la calidad de los principales cuerpos de agua presentes en los sectores 1 y 2, comparando los resultados de los parámetros evaluados con estándares internacionales.

La calidad natural del agua depende de diversos factores ambientales como: la constitución geológica de cauces y terrenos donde se ubican los cuerpos de agua, el clima que determina la abundancia o escasez de lluvias y las actividades humanas como: minería, agricultura, industria y domésticas.

#### **5.3.7.1 MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

Las ubicaciones de las estaciones de muestreo fueron evaluadas en gabinete y posteriormente definidas en campo, considerando la generación de impactos debido a la extracción de materiales en canteras de río y por cruces de la vía con algún río principal. En cada estación seleccionada se colectaron muestras de agua, de acuerdo al protocolo establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, para su análisis por presencia de sólidos totales disueltos (STD), sólidos totales suspendidos (STS), cloruros (Cl<sup>-</sup>), conductividad eléctrica, salinidad e hidrocarburos totales de petróleo (HTP) en el laboratorio Envirolab.

La localización de las estaciones de muestreo y los parámetros evaluados en cada estación se presentan en el Cuadro 5.3.7-1.

**Cuadro 5.3.7-1** Localización de estaciones de muestreo y parámetros evaluados

Nombre	Coordenadas		Referencia en el mapa	Parámetros evaluados										
	Este	Norte		Tur	STD	STS	Cl <sup>-</sup>	CE	So/oo	HTP	DBO	OD	pH	Tem
Qda. Loromayo	350 197	8 543 198	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qda. Dos de mayo	352 992	8 554 658	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qda. Amanapo	353 646	8 556 245	13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qda. Buenquene	353 556	8 560 338	14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Río Yaverija	437 984	8 787 420	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qda. Primavera	439 258	8 782 717	16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qda. Noaya	438 299	8 769 987	17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cocha	438 095	8 767 909	18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qda. Maria Cristina	448 356	8 738 775	19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Río Tahuamanu	466 588	8 732 749	20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tur: turbidez / STD: sólidos totales disueltos / STS: sólidos totales suspendidos / Cl<sup>-</sup>: cloruros / CE: conductividad eléctrica / S0/oo: Salinidad / HTP: hidrocarburos totales de petróleo / DBO: demanda bioquímica de oxígeno / OD: oxígeno disuelto / pH: potencial hidrógeno / Tem: temperatura.

El laboratorio Envirolab realizó los análisis de acuerdo con los métodos y límites de cuantificación que se presentan en el Cuadro 5.3.7-2.

**Cuadro 5.3.7-2** Métodos analíticos empleados por Envirolab

Parámetro evaluado	Método analítico	Límite de cuantificación
Tur	in situ	-
STD	EPA 160.1	10 mg/L
STS	SM 2540-D	5 mg/L
Cl <sup>-</sup>	EPA 325.3	1 mg/L
CE	EPA 121.1	1 µS/cm
S0/oo	SM 2520-B	-
HTP	EPA 1664	5 mg/L
DBO	EPA 405.1	1 mg/L
OD	in situ	-
pH	in situ	-
Tem	in situ	-

Tur: turbidez / STD: sólidos totales disueltos / STS: sólidos totales suspendidos / CE: conductividad eléctrica / S0/oo: Salinidad / Cl<sup>-</sup>: cloruros / HTP: hidrocarburos totales de petróleo / DBO: demanda bioquímica de oxígeno / OD: oxígeno disuelto / pH: potencial hidrógeno / Tem: temperatura.

Los resultados reportados por el laboratorio se han comparado con estándares internacionales y de la Ley General de Aguas. Para la turbidez, STD, Cl<sup>-</sup>, salinidad y pH se han adoptado los establecidos en Canadá para aguas de consumo poblacional y vida acuática. Los HTP son comparados con los niveles

de toxicidad letal de productos derivados de petróleo para la vida acuática<sup>1</sup>. Los sólidos totales suspendidos, la conductividad eléctrica y la temperatura no tienen estándares de comparaciones nacionales e internacionales, por lo que explican sus tendencias y son valores bases para futuros monitoreos. La demanda de bioquímica de oxígeno y oxígeno disuelto se comparan con los valores límites establecidos para la clase III (aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales) de la ley general de aguas.

Los estándares de comparación adoptados son referenciales y se usan para realizar comparaciones con las condiciones naturales existentes en la zona del proyecto al momento del muestreo. Los estándares de comparación adoptados para este estudio y las fuentes consultadas se presentan en el Cuadro 5.3.7-3.

**Cuadro 5.3.7-3** Estándares de comparación adoptados

Parámetro evaluado	Estándar de comparación	Fuente
Turbidez	Descriptivo	Canadian Environmental Quality Guideline (December, 2003)
STD	500	Canadian Environmental Quality Guideline (December, 2003)
STS	-	-
Cl-	250	Canadian Environmental Quality Guideline (December, 2003)
Conductividad	-	-
Salinidad	Descriptivo	Canadian Environmental Quality Guideline (December, 2003)
HTP	40	Guía de manejo ambiental de reactivos y producto químicos (Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Asuntos Ambientales, Sub Sector Minería, 1996)
DBO	15	Clase III de la Ley General de Aguas
OD	3	Clase III de la Ley General de Aguas
pH	6,5-8,5	Canadian Environmental Quality Guideline (December, 2003)
Temperatura	-	-

<sup>1</sup> Ministerio de energía y minas, dirección general de asuntos ambiental: Guía de manejo ambiental de reactivos y productos químicos.

### 5.3.7.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Los resultados reportados por el laboratorio Envirolab se presentan en el Cuadro 5.3.7-4. Los resultados de los análisis de laboratorio presentan en los anexos allí se reportan los resultados para los tramos II y III en su conjunto, por este motivo se ha incluido una leyenda para diferenciar que muestra pertenece a cada tramo y así evitar que el lector asuma que existen muestras que no han sido consideradas en el análisis del presente capítulo de calidad del agua.

**Cuadro 5.3.7-4** Resultados reportados por el laboratorio

Estaciones de muestreo	Referencia en el mapa	Turbidez UNT <sup>(1)</sup>	STD mg/	STS mg/L	CL- mg/L	Cond. Eléc. $\mu\text{S/cm}$	Salinidad ppt <sup>(2)</sup>	HTP mg/L	DBO mg/L	OD mg/L	pH	Tem (°C)
Estándar de Comparación		Descript. <sup>(3)</sup>	500 <sup>(3)</sup>	-	250 <sup>(3)</sup>	-	Descript. <sup>(3)</sup>	40 <sup>(4)</sup>	15 <sup>(5)</sup>	3 <sup>(5)</sup>	6,5-8,5 <sup>(3)</sup>	-
Qda. Loromayo	11	218	300	5	49	522	R 0,3	< 5	ND	5,2	7,1	28,1
Qda. Dos de mayo	12	153	21	994	< 1	36	R < 0,1	< 5	ND	5,9	7,2	27,8
Qda. Amanapo	13	1,2	32	6	< 1	55	R < 0,1	< 5	ND	6,6	6,0	26,3
Qda. Buenquene	14	772	107	1 628	5	189	R 0,1	< 5	ND	6,6	7,3	25,4
Río Yaverija	15	28.0	141	15	< 1	246	R 0,1	< 5	ND	5,8	6,8	ED
Qda. Primavera	16	10.6	66	6	< 1	115	R 0,1	< 5	ND	5,8	6,2	27,9
Qda. Noaya	17	29.3	185	23	< 1	325	R 0,2	< 5	2	5,3	6,4	28,9
Cocha	18	20.2	38	7	< 1	68	R < 0,1	< 5	3	6,5	7,7	ED
Qda. María Cristina	19	19.2	234	5	< 1	416	R 0,2	< 5	2	3,9	7,8	29,7
Río Tahuamanu	20	19.4	109	1 640	5	191	R 0,1	< 5	ND	5,5	7,1	29,5

(1) UNT: unidades nefelométricas de turbidez.

(2) ppt: parts per thousand (partes por mil).

(3) Canadian Environmental Quality Guideline (December, 2003).

(4) Guía de manejo ambiental de reactivos y productos químicos, referido al nivel de toxicidad letal para peces de agua dulce Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Asunto Ambientales, sub sector minería, 1996).

(5) Valor límite de la clase III, ley general de aguas.

R Resultado referencial, tiempo de vida vencido.

N.D: no detectado por el método de análisis empleado por el laboratorio.

< Menor al límite de detección del método de análisis empleado por el laboratorio.

ED Equipo descalibrado.

La turbidez varía entre 218 UNT (en la quebrada Loromayo) y 1,2 UNT (en la quebrada Amanapo). Ambas concentraciones extremas son representativas para la época del año monitoreado. Además, la máxima concentración indicaría indirectamente

Todas las estaciones de muestreo reportan concentraciones de sólidos totales disueltos, que fluctúan entre 300 mg/L (en la quebrada Loromayo, a altura de la progresiva 305+000) y 21 mg/L (en la quebrada Dos de mayo). La máxima concentración es menor en 60% al estándar de comparación adoptado para este estudio.

Los sólidos totales suspendidos fluctúan entre 5 mg/L (en las quebradas Loromayo y María Cristina) y 1 640 mg/L (en el río Tahuamanu). Además, todos los puntos de monitoreo reportan concentraciones de sólidos totales suspendidos, que tendrían su origen en procesos erosivos naturales o por actividades antrópicas existentes en este tramo.

Los cloruros varían entre 49 mg/L (en la quebrada Loromayo) y menores al límite de cuantificación del método de análisis empleado por el laboratorio. La máxima concentración de cloruros es menor al estándar de comparación en 81%. Además, existen dos estaciones (quebrada Buenquene y río Tahuamanu) con 5 mg/L de cloruros.

La conductividad eléctrica varía entre 522  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (en la quebrada Loromayo) y 36  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (en la quebrada Dos de mayo), mientras que la salinidad fluctúa entre resultados referenciales de 0,3 partes por mil y menor al límite de cuantificación del método de análisis empleado por el laboratorio.

Las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en todas las estaciones de monitoreo son menores al límite de cuantificación del método de análisis empleado por el laboratorio. El límite de cuantificación es largamente menor al estándar de comparación adoptado para este estudio.

La demanda bioquímica de oxígeno varía entre 3 mg/L (en Cocha) y no detectado por el límite de cuantificación del método de análisis empleado por el laboratorio. La máxima concentración de la demanda bioquímica de oxígeno es menor en 20% al estándar de comparación adoptado para este estudio.

En todos los puntos de monitoreo, el oxígeno disuelto varía entre 3,91 mg/L (en la quebrada María Cristina) y 6,67 mg/L (en la quebrada Amanapo). Además, todas las concentraciones registradas en campo son mayores al valor mínimo requerido en la ley general de aguas, por lo que se concluye que los cuerpos de agua evaluados no presentan limitaciones para el desarrollo de la vida acuática por este parámetro.

El pH presenta una tendencia alcalina, con valores que fluctúan entre 6,0 (en la quebrada Amanapo) y 7,8 (en la quebrada María Cristina). El mínimo valor de pH reportado es menor en 0,5 al límite inferior definido por el gobierno canadiense para aguas de consumo humano. Sin embargo, este mínimo valor podría considerarse típico para la zona selvática que se caracteriza por tener ríos con pH ácido.

En los cuerpos de agua evaluados, la temperatura varía entre 25,4°C (en la quebrada Buenquene) y 29,7°C en el río Tahuamanu. Todos estos valores son representativos para la zona de estudio.