Cuadro 4.4-30C - Resultados de los muestreos base caracterización de agua de mar – Bahía (Continuación)

Punto / Estación de muestreo				M-15		M-16		M-17		M-18		M-19	M-20		ECA
Profundidad (m)				7		11		13		16		0	8		
Estrato				S	F	S	F	S	F	S	F	S	S	F	
Parámetro	LDM	Unidad	Fecha de muestreo												
Parámetros *in situ*	-	-													
Temperatura	---	ºC	marzo 2012	18,8	N.S.	18,7	N.S.	18,3	N.S.	18,2	N.S.	N.S.	18,3	N.S.	***delta 3°C
			julio 2012	18,2	N.S.	17,5	N.S.	18,1	N.S.	17,9	N.S.	N.S.	17,8	N.S.	
*Oxígeno Disuelto	---	mg/L	marzo 2012	4,52	N.S.	4,23	N.S.	4,55	N.S.	7,39	N.S.	N.S.	6,15	N.S.	>=4
			julio 2012	3,7	N.S.	1,47	N.S.	3,09	N.S.	2,37	N.S.	N.S.	2,73	N.S.	
Salinidad	---	UPS	marzo 2012	35,1	N.S.	35,1	N.S.	35,1	N.S.	35	N.S.	N.S.	35	N.S.	---
			julio 2012	35,9	N.S.	35,9	N.S.	35,9	N.S.	35,9	N.S.	N.S.	35,9	N.S.	
pH	---	unid	marzo 2012	7,83	N.S.	7,81	N.S.	7,82	N.S.	7,85	N.S.	N.S.	7,81	N.S.	6,8-8,5
			julio 2012	7,77	N.S.	7,76	N.S.	7,8	N.S.	7,81	N.S.	N.S.	7,78	N.S.	
Parámetros fisicoquímicos	-	-													-
Sólidos T. Disueltos	2	mg/L	marzo 2012	33797	33868	33655	33655	33655	33726	33726	33796	N.S.	33726	33726	---
			julio 2012	37043	39008	33246	32758	33795	33185	33856	33734	33063	39160	36558	
SólidosT. Suspendidos	2	mg/L	marzo 2012	20	16	18	9	16	28	16	19	N.S.	17	13	30
			julio 2012	5	3	5	3	5	5	4	3	20	4	9	
Parámetros inorgánicos	-	-													-
Nitratos	0,008	mg/L	marzo 2012	0,024	0,021	0,022	0,033	0,035	0,187	0,053	0,184	N.S.	0,036	0,05	0,07 – 0,28
			julio 2012	0,227	0,218	0,237	0,211	0,188	0,219	0,227	0,189	0,13	0,2	0,168	
Sulfuros	0,001	mg/L	marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	---
			julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Fosfato	0,009	mg/L	marzo 2012	0,091	0,078	0,094	0,106	0,096	0,116	0,07	0,08	N.S.	0,061	0,063	0,03 – 0,09
			julio 2012	0,107	0,042	0,105	0,106	0,051	0,06	0,049	0,053	0,126	0,041	0,086	
Silicatos	0,002	mg/L	marzo 2012	0,745	0,749	0,797	0,875	0,838	0,957	0,864	1,046	N.S.	0,778	0,719	0,14– 0,7
			julio 2012	0,901	0,853	0,682	0,684	0,831	0,592	0,615	0,49	0,673	0,669	0,846	
Cromo hexavalente	0,002	mg/L	marzo 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	0,05
			julio 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Metales totales	-	-													-
Arsénico (As)	0,002	mg/L	marzo 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	0,05
			julio 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Cadmio (Cd)	2E-04	mg/L	marzo 2012	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	N.S.	<0,0002	<0,0002	0,005
			julio 2012	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Cobre (Cu)	0,002	mg/L	marzo 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	0,05
			julio 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Cromo (Cr)	5E-04	mg/L	marzo 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	0,05
			julio 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
Mercurio (Hg)	5E-04	mg/L	marzo 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	0,0001
			julio 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Punto / Estación de muestreo				M-15		M-16		M-17		M-18		M-19	M-20		ECA
Profundidad (m)				7		11		13		16		0	8		
Estrato				S	F	S	F	S	F	S	F	S	S	F	
Parámetro	LDM	Unidad	Fecha de muestreo												
Níquel (Ni)	0,001	mg/L	marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	0,1
			julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Plomo (Pb)	0,001	mg/L	marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	0,0082
			julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Zinc (Zn)	0,02	mg/L	marzo 2012	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	N.S.	<0,02	<0,02	0,081
			julio 2012	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Parámetros orgánicos	-	-													-
Aceites y Grasas	1	mg/L	marzo 2012	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N.S.	<1	<1	1
			julio 2012	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Fenoles	2	mg/L	marzo 2012	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	N.S.	<2	<2	-
			julio 2012	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
DBO5	0,001	mg/L	marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	10
			julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
HTP(C9-C40)	0,04	mg/L	marzo 2012	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	N.S.	<0,04	<0,04	0,01
			julio 2012	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
Parámetros microbiológicos	-	-													-
Coliformes Totales	1,8	NMP/100 mL	marzo 2012	<1,8	<1,8	<1,8	2	<1,8	4,5	<1,8	2	N.S.	6,8	<1,8	<30
			julio 2012	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	2	<1,8	
Coliformes Fecales	1,8	NMP/100 mL	marzo 2012	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	N.S.	<1,8	<1,8	<30
			julio 2012	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	

(1) Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua - D.S. Nº 002-2008-MINAM Categoría 4 Conservación del ambiente acuático
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

Fernando Guinand Lopez de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Milones Olano
Representante Legal

Cuadro 4.4-30D - Resultados de los muestreos base caracterización de agua de mar – Bahía (Continuación)

Punto / Estación de muestreo				M-21		M-22		M-23		ECA
Profundidad (m)				12		13		15		
Estrato				S	F	S	F	S	F	
Parámetro	LDM	Unidad	Fecha de muestreo							
Parámetros *in situ*	-	-								
Temperatura	---	ºC	marzo 2012	19,5	N.S.	18,1	N.S.	18,2	N.S.	***delta 3°C
			julio 2012	17,9	N.S.	17,9	N.S.	17,8	N.S.	
*Oxígeno Disuelto	---	mg/L	marzo 2012	6,72	N.S.	6,14	N.S.	8,21	N.S.	>=4
			julio 2012	2,41	N.S.	3,03	N.S.	3,26	N.S.	
Salinidad	---	UPS	marzo 2012	35,1	N.S.	35,1	N.S.	35	N.S.	---
			julio 2012	35,9	N.S.	35,9	N.S.	35,9	N.S.	
pH	---	unid	marzo 2012	7,95	N.S.	7,93	N.S.	8	N.S.	6,8-8,5
			julio 2012	7,79	N.S.	7,82	N.S.	7,08	N.S.	
Parámetros fisicoquímicos	-	-								-
Sólidos T. Disueltos	2	mg/L	marzo 2012	33726	33725	33726	33726	33797	33725	---
			julio 2012	34039	33673	37231	36783	36899	36922	
Sólidos T. Suspendidos	2	mg/L	marzo 2012	21	10	15	9	19	11	30
			julio 2012	5	10	3	<2	<2	4	
Parámetros inorgánicos	-	-								-
Nitratos	0,008	mg/L	marzo 2012	0,042	0,031	0,015	0,129	0,042	0,119	0,07 – 0,28
			julio 2012	0,201	0,249	0,223	0,248	0,24	0,24	
Sulfuros	0,001	mg/L	marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---
			julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Fosfato	0,009	mg/L	marzo 2012	0,061	0,06	0,064	0,068	0,05	0,063	0,03 – 0,09
			julio 2012	0,059	0,045	0,056	0,098	0,057	0,045	
Silicatos	0,002	mg/L	marzo 2012	0,604	0,734	0,715	0,622	0,585	0,563	0,14– 0,7
			julio 2012	0,768	0,579	0,568	0,539	0,432	0,509	
Cromo hexavalente	0,002	mg/L	marzo 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
			julio 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Metales totales	-	-								-
Arsénico (As)	0,002	mg/L	marzo 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
			julio 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Cadmio (Cd)	2E-04	mg/L	marzo 2012	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
			julio 2012	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Cobre (Cu)	0,002	mg/L	marzo 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
			julio 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Cromo (Cr)	5E-04	mg/L	marzo 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,05
			julio 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
Mercurio (Hg)	5E-04	mg/L	marzo 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0001
			julio 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	

Fernando Guinard López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Punto / Estación de muestreo				M-21		M-22		M-23		ECA
Profundidad (m)				12		13		15		
Estrato				S	F	S	F	S	F	
Parámetro	LDM	Unidad	Fecha de muestreo							
Níquel (Ni)	0,001	mg/L	marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1
			julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Plomo (Pb)	0,001	mg/L	marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0082
			julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Zinc (Zn)	0,02	mg/L	marzo 2012	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,081
			julio 2012	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Parámetros orgánicos	-	-								-
Aceites y Grasas	1	mg/L	marzo 2012	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
			julio 2012	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Fenoles	2	mg/L	marzo 2012	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-
			julio 2012	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
DBO5	0,001	mg/L	marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	10
			julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
HTP(C9-C40)	0,04	mg/L	marzo 2012	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,01
			julio 2012	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
Parámetros microbiológicos	-	-								-
Coliformes Totales	1,8	NMP/100 mL	marzo 2012	<1,8	<1,8	<1,8	4,5	<1,8	2	<30
			julio 2012	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	
Coliformes Fecales	1,8	NMP/100 mL	marzo 2012	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<30
			julio 2012	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	

(1) Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua – D.S. Nº 002-2008-MINAM Categoría 4 Conservación del ambiente acuático
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

ECSA Ingenieros
Ing. José Antonio Miranda Olano
Responsable Legal

C. Análisis de los resultados

i. Temperatura

Los valores promedios para marzo están entre 18°C y 20°C, ubicando su mayor valor en el punto 4S en superficie. Asimismo, para julio se tienen valores entre 17,5°C y 18,7°C. de esto se concluye que los valores de marzo del 2012 presentan valores más altos en comparación a los registrados en julio del 2012

ii. Oxígeno disuelto

De los resultados del mes de marzo se tienen valores de oxígeno disuelto entre 1,5 mg/L y 5 mg/L en las estaciones del sur, desde la 1S hasta las 24S, mientras que, para las estaciones ubicadas hacia el norte, desde la 28S hasta el 32S, se registraron valores entre 6 mg/L y 8 mg/L.

Cabe resaltar que en puntos como M-2, M-7, M-8, M-13 y M-16, se presentan valores menores a 2,5 mg/L, por lo cual no cumple con el ECA categoría 4 (< = 4.0 mg/L).

De igual manera, de los resultados del mes de julio, se obtienen concentraciones más constantes, las cuales se encuentran entre 1 mg/L y 5 mg/L, siendo distribuido en todas las estaciones. Cabe resaltar que se encuentra dentro de lo recomendado por el ECA-agua categoría 4.

iii. Salinidad

La concentración de sales registrada en todas las estaciones fue uniforme en julio del 2012, presentando 35,9 UPS.

Asimismo, para marzo del 2012 se presentaron valores entre 34,8 y 35,1 UPS en su mayoría. Cabe resaltar que en la estación M-4se presentó el mayor valor (35,5 UPS).

iv. pH

Del análisis del registro del monitoreo de marzo del 2012 se presentaron valores entre 7,7 y 8,0 unidades de pH, el cuál es el mayor valor y se ubica en la estaciónM-5. En el monitoreo del mes de julio también se presentan valores entre 7,7 y 7.87, siendo éste el mayor valor el ubicado en la estación M-5.

v. Nitratos

Del monitoreo realizado en marzo del 2012 se obtuvieron valores promedios de entre 0,05 mg/L y 0,15 mg/L, sin embargo en la estación M-6 del monitoreo a nivel superficie, se obtuvo 0,416 mg/L. Asimismo, del monitoreo realizado en el mes de julio en superficie y fondo se tienen valores promedios entre 0,15 mg/L y 0,24 mg/L. Por lo cual no cumple con el ECA categoría 4 (0,07 – 028 mg/L).

vi. Fosfatos

Del monitoreo realizado en marzo del 2012, se obtuvieron, en la mayoría de los puntos, valores promedio entre 0,05 mg/L y 0,11 mg/L.

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guillano López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

Cabe resaltar que en el punto M-3 a nivel de fondo, se obtuvo 0,327 mg/L, valor que triplica al valor promedio.

Asimismo, para el monitoreo realizado en el mes de julio del 2012 se tienen valores en la parte sur donde se ubican los puntos M-1 y M-2 valores un poco más altos de fosfatos, mientras que en los puntos ubicados al norte M-17 al M-23 hay mayor presencia de fosfatos. Por lo cual, para el grupo mencionado, ubicados al sur, no se cumple con el ECA categoría 4 (0,03).

4.4.14.2 Calidad de agua en la RADA de Salaverry

Para el análisis de la calidad de agua de mar en el área de la RADA de Salaverry, se ha considerado los monitoreos, realizados entre el 2011 y 2015. Asimismo, evaluando dicha información se ha considerado los resultados de 5 estaciones de muestreo.

A. Ubicación de los puntos de muestreo

Cuadro 4.4-31 - Ubicación de los puntos de evaluación de calidad de agua de mar

Codificación EVAP	Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS84 - Zona 17S	
		Norte	Este
M-2	9S	9090085	722078
M-24	1	9090391	722076
M-25	2	9089920	721930
M-28	5	9090365	721338
M-29	7	9090121	722053

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS84, zona 17S.
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Consorcio Transportadora de Salaverry

B. Resultados

Los resultados obtenidos del análisis realizado a las muestras tomadas en campo, se compararán con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua, D.S. Nº002-2008-MINAM, tomando en cuenta la categoría a la que pertenecen. En el **Cuadro 4.4-32** se presentan los resultados del monitoreo realizado.

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Cuadro 4.4-32A - Resultados de los muestreos base caracterización de agua de mar – RADA a nivel superficial

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
Parámetros *in situ*								
Temperatura	ºC	octubre 2011	N.S.	14,7	14,8	15	14,7	***delta 3°C
		marzo 2012	1	19,8	18,2	19,6	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	18	18	18,3	17,4	
		julio 2012	17,5	N.S.	17,4	N.S.	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	14,1	N.S.	N.S.	N.S.	
		julio 2013	17	18	17	17	N.S.	
		enero 2014	N.S.	25,5	25,3	25,3	25,1	
		mayo 2014	N.S.	25,6	20,7	18,6	24,9	
		julio 2014	N.S.	19,5	17,8	20,8	18,5	
		octubre 2014	N.S.	22,1	22,4	20,9	20,7	
		julio 2015	N.S.	18,8	19,8	20,1	19,9	
*Oxígeno Disuelto	mg/L	octubre 2011	N.S.	1,89	0,91	1,91	1,06	>=4
		marzo 2012	3,53	6,46	2,96	7,56	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		julio 2012	0,7	N.S.	0,59	N.S.	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2013	2,08	N.S.	3,46	3,34	N.S.	
		julio 2013	4,06	N.S.	3,23	4,46	N.S.	
		enero 2014	N.S.	6,62	4,81	6,35	7,56	
		mayo 2014	N.S.	3,86	4,81	3,08	4,45	
		julio 2014	N.S.	3,66	3,69	4,32	4,27	
		octubre 2014	N.S.	4,62	4,29	4,7	4,31	
		julio 2015	N.S.	5,58	7,42	8,17	6,9	
Salinidad	UPS	octubre 2011	N.S.	34,4	34,5	33,6	34,5	---
		marzo 2012	35	32,5	34,8	34,6	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		julio 2012	35,9	N.S.	35,9	N.S.	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	N.S.	N.S.N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2013	34,7	34,6	34,2	34,8	N.S.	
		julio 2013	34,3	34,4	34,4	34,4	N.S.	
		enero 2014	N.S.	32,3	34,8	34,9	36,8	
		mayo 2014	N.S.	34,8	35,1	34,8	34,7	
		julio 2014	N.S.	34,8	34,9	34,3	34,9	
		octubre 2014	N.S.	35	34,9	34,7	35	
		julio 2015	N.S.	35,3	35,2	35,1	35,2	
pH	unid	octubre 2011	N.S.	7,7	7,66	7,66	7,69	6,8-8,5
		marzo 2012	7,79	7,74	7,76	7,73	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	7,62	7,66	7,65	7,63	
		julio 2012	7,7	N.S.	7,72	N.S.	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2013	8,24	9,5	9,32	9,14	N.S.	
		julio 2013	7,66	7,67	7,66	7,2	N.S.	
		enero 2014	N.S.	9,69	9,05	9,08	8,26	
		mayo 2014	N.S.	7,73	9,05	6,65	7,82	
		julio 2014	N.S.	7,41	6,91	7,74	7,18	
		octubre 2014	N.S.	7,7	7,62	7,7	7,67	
		julio 2015	N.S.	7,45	7,56	7,75	7,38	
Parámetros fisicoquímicos								
Sólidos T. Disueltos	mg/L	octubre 2011	N.S.	33300	33110	33187	33264	---
		marzo 2012	33726	33867	34293	33797	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	33519	32891	32700	32400	
		julio 2012	33246	33246	33002	33368	N.S.	
		marzo 2013	36940	35012	38767	37114	N.S.	

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
		mayo 2013	35664	34220	38328	37558	N.S.	
		julio 2013	37553	38194	38505	38119	N.S.	
		enero 2014	N.S.	40170	40585	40775	40209	
		mayo 2014	N.S.	38152	38608	38155	38502	
		julio 2014	N.S.	38812	39525	39368	38915	
		octubre 2014	N.S.	41206	55949	44214	53198	
		julio 2015	N.S.	38800	38400	38000	38520	
SólidosT. Suspendidos	mg/L	octubre 2011	N.S.	5	4	14	16	30
		marzo 2012	13	8	18	20	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	8	14	10	37	
		julio 2012	7	7	5	7	N.S.	
		marzo 2013	23	10	36	23	N.S.	
		mayo 2013	12	12	3	20	N.S.	
		julio 2013	14	9	17	17	N.S.	
		enero 2014	N.S.	16	32	9	9	
		mayo 2014	N.S.	20	21	23	20	
		julio 2014	N.S.	66	72	58	58	
		octubre 2014	N.S.	13	9	11	11	
		julio 2015	N.S.	<3	<3	<3	<3	
Parámetros inorgánicos								
Nitratos	mg/L	octubre 2011	N.S.	0,151	0,369	0,281	0,287	0,07 – 0,28
		marzo 2012	0,02	0,038	0,024	0,073	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	0,223	0,173	0,197	0,112	
		julio 2012	0,101	0,145	0,16	0,156	N.S.	
		marzo 2013	<0,008	N.S.N.S.	<0,008	0,027	N.S.	
		mayo 2013	0,03	0,045	0,049	0,274	N.S.	
		julio 2013	0,082	0,095	0,09	0,082	N.S.	
		enero 2014	N.S.	0,018	0,01	0,02	0,008	
		mayo 2014	N.S.	0,141	0,151	0,174	0,132	
		julio 2014	N.S.	0,159	0,164	0,232	0,208	
		octubre 2014	N.S.	0,079	0,089	0,082	0,097	
		julio 2015	N.S.	2,36	2,6	2,57	2,57	
Sulfuros	mg/L	octubre 2011	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---
		marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		marzo 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		julio 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		enero 2014	N.S.	0,001	0,001	0,001	0,001	
		mayo 2014	N.S.	0,001	0,001	0,001	0,001	
		julio 2014	N.S.	0,001	0,001	0,001	0,001	
		octubre 2014	N.S.	0,001	0,001	0,001	0,001	
		julio 2015	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Fosfato	mg/L	octubre 2011	N.S.	0,257	0,295	0,2	0,298	0,03 – 0,09
		marzo 2012	0,118	0,376	0,156	0,152	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	0,166	0,259	0,233	0,181	
		julio 2012	0,123	0,129	0,126	0,12	N.S.	
		marzo 2013	0,022	0,025	0,025	0,037	N.S.	
		mayo 2013	0,114	0,104	0,158	0,122	N.S.	
		julio 2013	0,057	0,067	0,058	0,074	N.S.	
		enero 2014	N.S.	0,124	0,162	0,108	0,125	
		mayo 2014	N.S.	0,223	0,076	0,093	0,264	
		julio 2014	N.S.	0,085	0,084	0,096	0,077	
		octubre 2014	N.S.	0,055	0,042	0,073	0,041	
		julio 2015	N.S.	0,31	0,31	0,26	0,24	
Silicatos	mg/L	octubre 2011	N.S.	3,22	3,252	3,168	3,22	0,14– 0,7
		marzo 2012	0,567	0,708	0,611	0,775	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	0,703	0,753	0,741	0,731	

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
		julio 2012	0,898	0,733	0,916	0,823	N.S.	
		marzo 2013	0,938	0,954	1,025	0,966	N.S.	
		mayo 2013	1,101	1,072	1,042	1,029	N.S.	
		julio 2013	0,964	0,946	1,011	0,948	N.S.	
		enero 2014	N.S.	0,454	0,458	0,41	0,354	
		mayo 2014	N.S.	1,411	0,799	0,732	0,132	
		julio 2014	N.S.	0,836	0,816	0,684	0,801	
		octubre 2014	N.S.	0,46	0,461	0,064	0,468	
		julio 2015	N.S.	5,92	9,66	6,95	5,69	
Cromo hexavalente	mg/L	octubre 2011	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
		marzo 2012	<0,002	<0,002	N.S.	<0,002	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		marzo 2013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		mayo 2013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		julio 2013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		mayo 2014	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2014	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		octubre 2014	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2015	N.S.	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	
Metales totales								
Arsénico (As)	mg/L	octubre 2011	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
		marzo 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		marzo 2013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		mayo 2013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		julio 2013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		mayo 2014	N.S.	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	
		julio 2014	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		octubre 2014	N.S.	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
		julio 2015	N.S.	0,002	0,004	0,001	0,002	
Cadmio (Cd)	mg/L	octubre 2011	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
		marzo 2012	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		julio 2012	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	N.S.	
		marzo 2013	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	N.S.	
		mayo 2013	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	N.S.	
		julio 2013	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		mayo 2014	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		julio 2014	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		octubre 2014	N.S.	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
		julio 2015	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Cobre (Cu)	mg/L	octubre 2011	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
		marzo 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2012	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		marzo 2013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		mayo 2013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		julio 2013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		mayo 2014	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2014	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
		octubre 2014	N.S.	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
		julio 2015	N.S.	0,004	0,009	<0,003	0,003	
Cromo (Cr)	mg/L	octubre 2011	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,05

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
		marzo 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		julio 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		marzo 2013	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		mayo 2013	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		julio 2013	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		mayo 2014	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		julio 2014	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		octubre 2014	N.S.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
		julio 2015	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		octubre 2011	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		marzo 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		julio 2012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		marzo 2013	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
Mercurio (Hg)	mg/L	mayo 2013	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	0,0001
		julio 2013	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		mayo 2014	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		julio 2014	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		octubre 2014	N.S.	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	
		julio 2015	N.S.	0,0017	0,0009	0,0011	0,0009	
		octubre 2011	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		marzo 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
Níquel (Ni)	mg/L	mayo 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	0,1
		julio 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		mayo 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		octubre 2014	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		julio 2015	N.S.	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	
		octubre 2011	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		marzo 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
Plomo (Pb)	mg/L	mayo 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	0,0082
		julio 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		mayo 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		octubre 2014	N.S.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
		julio 2015	N.S.	0,01	0,01	0,01	0,01	
		octubre 2011	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
		marzo 2012	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
		julio 2012	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	N.S.	
		marzo 2013	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	N.S.	
Zinc (Zn)	mg/L	mayo 2013	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	N.S.	0,081
		julio 2013	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
		mayo 2014	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
		julio 2014	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
		octubre 2014	N.S.	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	
		julio 2015	N.S.	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
Parámetros orgánicos								
Aceites y Grasas	mg/L	octubre 2011	N.S.	<1	<1	<1	<1	1
		marzo 2012	<1	<1	<1	<1	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<1	<1	<1	<1	
		julio 2012	<1	<1	<1	<1	N.S.	
		marzo 2013	<1	<1	4,1	<1	N.S.	
		mayo 2013	<1	<1	<1	<1	N.S.	
		julio 2013	<1	<1	<1	<1	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
		mayo 2014	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
		julio 2014	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
		octubre 2014	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
		julio 2015	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Fenoles	mg/L	octubre 2011	N.S.	<2	<2	<2	<2	-
		marzo 2012	<2	<2	<2	<2	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<2	<2	<2	<2	
		julio 2012	<2	<2	<2	<2	N.S.	
		marzo 2013	<2	<2	<2	<2	N.S.	
		mayo 2013	<2	<2	<2	<2	N.S.	
		julio 2013	<2	<2	<2	<2	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		mayo 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		octubre 2014	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2015	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
DBO5	mg/L	octubre 2011	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	10
		marzo 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		marzo 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		julio 2013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		enero 2014	N.S.	<2	<2	<2	<2	
		mayo 2014	N.S.	<2	<2	<2	<2	
		julio 2014	N.S.	<2	<2	<2	<2	
		octubre 2014	N.S.	<2	<2	<2	<2	
		julio 2015	N.S.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
HTP(C9-C40)	mg/L	octubre 2011	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,01
		marzo 2012	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
		julio 2012	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	N.S.	
		marzo 2013	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	N.S.	
		mayo 2013	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	N.S.	
		julio 2013	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
		enero 2014	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
		mayo 2014	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
		julio 2014	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
		octubre 2014	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
		julio 2015	N.S.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Parámetros microbiológicos								
Coliformes Totales	NMP/100 mL	octubre 2011	N.S.	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<30
		marzo 2012	2	2	<1,8	<1,8	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	4,5	4,5	6,8	11	
		julio 2012	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	N.S.	
		marzo 2013	1700	2600	2200	2200	N.S.	
		mayo 2013	22	110	220	330	N.S.	
		julio 2013	460	9,3	17	5400	N.S.	
		enero 2014	N.S.	6,8	6,8	1,8	1,8	
		mayo 2014	N.S.	1,8	49	130	1,8	

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
		julio 2014	N.S.	11	7,8	4,5	110	
		octubre 2014	N.S.	2	2	11	7,8	
		julio 2015	N.S.	6,8	9,3	4,5	26	
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	octubre 2011	N.S.	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<30
		marzo 2012	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	<1,8	<1,8	<1,8	2	
		julio 2012	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	N.S.	
		marzo 2013	200	790	700	490	N.S.	
		mayo 2013	<1,8	49	79	49	N.S.	
		julio 2013	6,8	2	2	<1,8	N.S.	
		enero 2014	N.S.	1,8	1,8	1,8	1,8	
		mayo 2014	N.S.	1,8	1,8	14	1,8	
		julio 2014	N.S.	4,5	7,8	22	22	
		octubre 2014	N.S.	2	2	11	7,8	
		julio 2015	N.S.	4	9,3	4,5	9,2	

(1) Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua- D.S. Nº 002-2008-MINAM Categoría 4 Conservación del ambiente acuático
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2013 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2014 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2015 – ECSA Ingenieros

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Cuadro 4.4-32B - Resultados de los muestreos base caracterización de agua de mar – RADA a nivel fondo

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
Parámetros *in situ*								
Temperatura	ºC	octubre 2011	14,3	N.S.	14,5	14,2	14,3	***delta 3°C
		marzo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2012	17,2	N.S.	17,1	17,1	17,2	
		julio 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		julio 2013	N.S.	17	18	N.S.	N.S.	
		enero 2014	25,2	N.S.	25,5	25,3	25,2	
		mayo 2014	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		julio 2014	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		octubre 2014	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		julio 2015	20,3	N.S.	18,7	20,7	20,3	
*Oxígeno Disuelto	mg/L	octubre 2011	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	>=4
		marzo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		julio 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	5,47	4,24	5,91	N.S.	
		julio 2013	N.S.	3,47	4,32	N.S.	N.S.	
		enero 2014	5,41	N.S.	4,98	4,3	5,41	
		mayo 2014	3,45	N.S.	3,72	4,01	3,45	
		julio 2014	3,9	N.S.	3,35	3,47	3,9	
		octubre 2014	3,78	N.S.	3,57	3,85	3,78	
		julio 2015	6,89	N.S.	4,38	7,04	6,89	
Salinidad	UPS	octubre 2011	34,6	N.S.	34,5	34,6	34,6	---
		marzo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		julio 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	34,8	31,9	34,5	N.S.	
		julio 2013	N.S.	34,3	34	N.S.	N.S.	
		enero 2014	34,7	N.S.	32,8	34,5	34,7	
		mayo 2014	34,6	N.S.	34,7	35,3	34,6	
		julio 2014	34,7	N.S.	34,7	34,8	34,7	
		octubre 2014	35	N.S.	34,7	34,5	35	
		julio 2015	35,3	N.S.	35,2	35,2	35,3	
pH	unid	octubre 2011	7,66	N.S.	7,66	7,63	7,66	6,8-8,5
		marzo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2012	7,6	N.S.	7,69	7,67	7,6	
		julio 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	9,45	8,86	9,08	N.S.	
		julio 2013	N.S.	7,65	7,63	N.S.	N.S.	
		enero 2014	8,22	N.S.	9,52	9,16	8,22	
		mayo 2014	7,69	N.S.	7,7	7,71	7,69	
		julio 2014	7	N.S.	7,26	6,35	7	
		octubre 2014	7,55	N.S.	7,6	7,75	7,55	
		julio 2015	7,47	N.S.	7,54	7,65	7,47	
Parámetros fisicoquímicos								
Sólidos T. Disueltos	mg/L	octubre 2011	33110	N.S.	33648	33341	33110	---
		marzo 2012	N.S.	33655	N.S.	34293	N.S.	
		mayo 2012	32970	N.S.	32800	32901	32970	
		julio 2012	N.S.	33307	33002	33002	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	35454	34437	37383	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	35902	34004	36757	N.S.	

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
		julio 2013	N.S.	38222	38194	N.S.	N.S.	
		enero 2014	40182	N.S.	40071	40775	40182	
		mayo 2014	38607	N.S.	38544	38834	38607	
		julio 2014	38255	N.S.	38795	38836	38255	
		octubre 2014	42739	N.S.	47918	52281	42739	
		julio 2015	38640	N.S.	38000	39880	38640	
SólidosT. Suspendidos	mg/L	octubre 2011	27	N.S.	6	14	27	30
		marzo 2012	N.S.	10	N.S.	21	N.S.	
		mayo 2012	40	N.S.	10	12	40	
		julio 2012	N.S.	10	9	11	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	31	17	25	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	20	<2	3	N.S.	
		julio 2013	N.S.	15	9	N.S.	N.S.	
		enero 2014	19	N.S.	10	9	19	
		mayo 2014	16	N.S.	14	19	16	
		julio 2014	52	N.S.	69	78	52	
		octubre 2014	12	N.S.	11	12	12	
		julio 2015	<3	N.S.	<3	<3	<3	
Parámetros inorgánicos								
Nitratos	mg/L	octubre 2011	0,212	N.S.	0,242	0,153	0,212	0,07 – 0,28
		marzo 2012	N.S.	0,03	N.S.	0,022	N.S.	
		mayo 2012	0,114	N.S.	0,189	0,111	0,114	
		julio 2012	N.S.	0,184	0,093	0,106	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,008	<0,008	<0,008	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	0,043	0,039	0,058	N.S.	
		julio 2013	N.S.	0,107	0,095	N.S.	N.S.	
		enero 2014	0,008	N.S.	0,014	0,436	0,008	
		mayo 2014	0,149	N.S.	0,172	0,118	0,149	
		julio 2014	0,241	N.S.	0,195	0,219	0,241	
		octubre 2014	0,092	N.S.	0,127	0,092	0,092	
		julio 2015	2,6	N.S.	2,33	2,57	2,6	
Sulfuros	mg/L	octubre 2011	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	---
		marzo 2012	N.S.	<0,001	N.S.	<0,001	N.S.	
		mayo 2012	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2012	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,001	<0,001	N.S.	N.S.	
		enero 2014	0,001	N.S.	0,001	0,001	0,001	
		mayo 2014	0,001	N.S.	0,001	0,001	0,001	
		julio 2014	0,001	N.S.	0,001	0,001	0,001	
		octubre 2014	0,001	N.S.	0,001	0,001	0,001	
		julio 2015	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
Fosfato	mg/L	octubre 2011	0,284	N.S.	0,318	0,276	0,284	0,03 – 0,09
		marzo 2012	N.S.	0,123	N.S.	0,142	N.S.	
		mayo 2012	0,223	N.S.	0,16	0,183	0,223	
		julio 2012	N.S.	0,111	0,123	0,139	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	0,019	0,022	0,025	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	0,119	0,11	0,114	N.S.	
		julio 2013	N.S.	0,066	0,067	N.S.	N.S.	
		enero 2014	0,353	N.S.	0,142	0,399	0,353	
		mayo 2014	0,116	N.S.	0,484	0,088	0,116	
		julio 2014	0,087	N.S.	0,084	0,073	0,087	
		octubre 2014	0,045	N.S.	0,055	0,046	0,045	
		julio 2015	0,25	N.S.	0,34	0,24	0,25	
Silicatos	mg/L	octubre 2011	3,136	N.S.	3,073	3,21	3,136	0,14– 0,7
		marzo 2012	N.S.	0,548	N.S.	0,737	N.S.	
		mayo 2012	0,766	N.S.	0,741	0,721	0,766	
		julio 2012	N.S.	0,896	0,866	0,916	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	1,193	0,956	0,912	N.S.	

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
		mayo 2013	N.S.	1,039	1,029	1,045	N.S.	
		julio 2013	N.S.	0,976	0,946	N.S.	N.S.	
		enero 2014	0,444	N.S.	0,394	0,436	0,444	
		mayo 2014	1426	N.S.	1,711	0,118	1426	
		julio 2014	0,864	N.S.	0,753	0,87	0,864	
		octubre 2014	0,435	N.S.	0,127	0,459	0,435	
		julio 2015	6,82	N.S.	6,58	7,93	6,82	
Cromo hexavalente	mg/L	octubre 2011	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
		marzo 2012	N.S.	<0,002	N.S.	N.S.	N.S.	
		mayo 2012	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2012	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,002	<0,002	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		mayo 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		octubre 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2015	<0,003	N.S.	<0,003	<0,003	<0,003	
Metales totales								
Arsénico (As)	mg/L	octubre 2011	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
		marzo 2012	N.S.	<0,002	N.S.	<0,002	N.S.	
		mayo 2012	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2012	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,002	<0,002	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		mayo 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		octubre 2014	<0,0003	N.S.	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
		julio 2015	0,002	N.S.	0,003	0,002	0,002	
Cadmio (Cd)	mg/L	octubre 2011	<0,0002	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
		marzo 2012	N.S.	<0,0002	N.S.	<0,0002	N.S.	
		mayo 2012	<0,0002	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		julio 2012	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,0002	<0,0002	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,0002	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		mayo 2014	<0,0002	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		julio 2014	<0,0002	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		octubre 2014	<0,0003	N.S.	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
		julio 2015	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
Cobre (Cu)	mg/L	octubre 2011	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
		marzo 2012	N.S.	<0,002	N.S.	<0,002	N.S.	
		mayo 2012	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2012	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,002	<0,002	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		mayo 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		julio 2014	<0,002	N.S.	<0,002	<0,002	<0,002	
		octubre 2014	<0,0003	N.S.	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
		julio 2015	<0,003	N.S.	0,004	0,004	<0,003	
Cromo (Cr)	mg/L	octubre 2011	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,05
		marzo 2012	N.S.	<0,0005	N.S.	<0,0005	N.S.	
		mayo 2012	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		julio 2012	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
		marzo 2013	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,0005	<0,0005	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		mayo 2014	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		julio 2014	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		octubre 2014	<0,0001	N.S.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
		julio 2015	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
Mercurio (Hg)	mg/L	octubre 2011	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0001
		marzo 2012	N.S.	<0,0005	N.S.	<0,0005	N.S.	
		mayo 2012	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		julio 2012	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,0005	<0,0005	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		mayo 2014	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		julio 2014	<0,0005	N.S.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		octubre 2014	<0,00005	N.S.	<0,00005	<0,00005	<0,00005	
		julio 2015	<0,0002	N.S.	0,0011	0,0013	<0,0002	
Níquel (Ni)	mg/L	octubre 2011	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	0,1
		marzo 2012	N.S.	<0,001	N.S.	<0,001	N.S.	
		mayo 2012	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2012	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,001	<0,001	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		mayo 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		octubre 2014	<0,0002	N.S.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
		julio 2015	<0,004	N.S.	0,006	<0,004	<0,004	
Plomo (Pb)	mg/L	octubre 2011	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	0,0082
		marzo 2012	N.S.	<0,001	N.S.	<0,001	N.S.	
		mayo 2012	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2012	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,001	<0,001	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		mayo 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		octubre 2014	<0,0001	N.S.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
		julio 2015	0,01	N.S.	0,01	0,01	0,01	
Zinc (Zn)	mg/L	octubre 2011	<0,02	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	0,081
		marzo 2012	N.S.	<0,02	N.S.	<0,02	N.S.	
		mayo 2012	<0,02	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	
		julio 2012	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,02	<0,02	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,02	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	
		mayo 2014	<0,02	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	
		julio 2014	<0,02	N.S.	<0,02	<0,02	<0,02	
		octubre 2014	<0,003	N.S.	<0,003	<0,003	<0,003	
		julio 2015	<0,003	N.S.	<0,003	<0,003	<0,003	
Parámetros orgánicos								
Aceites y Grasas	mg/L	octubre 2011	<1	N.S.	<1	<1	<1	1
		marzo 2012	N.S.	<1	N.S.	<1	N.S.	
		mayo 2012	<1	N.S.	<1	<1	<1	

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
		julio 2012	N.S.	<1	<1	<1	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<1	<1	<1	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<1	<1	<1	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<1	<1	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,5	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	
		mayo 2014	<0,5	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	
		julio 2014	<0,5	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	
		octubre 2014	<0,5	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	
		julio 2015	<0,5	N.S.	<0,5	<0,5	<0,5	
Fenoles	mg/L	octubre 2011	<2	N.S.	<2	<2	<2	-
		marzo 2012	N.S.	<2	N.S.	<2	N.S.	
		mayo 2012	<2	N.S.	<2	<2	<2	
		julio 2012	N.S.	<2	<2	<2	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<2	<2	<2	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<2	<2	<2	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<2	<2	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		mayo 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		octubre 2014	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2015	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
DBO5	mg/L	octubre 2011	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	10
		marzo 2012	N.S.	2	N.S.	<0,001	N.S.	
		mayo 2012	<0,001	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	
		julio 2012	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	
		julio 2013	N.S.	<0,001	<0,001	N.S.	N.S.	
		enero 2014	<2	N.S.	<2	<2	<2	
		mayo 2014	<2	N.S.	<2	<2	<2	
		julio 2014	<2	N.S.	<2	<2	<2	
		octubre 2014	<2	N.S.	<2	<2	<2	
		julio 2015	<0,1	N.S.	<0,1	<0,1	<0,1	
HTP(C9-C40)	mg/L	octubre 2011	<0,04	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	0,01
		marzo 2012	N.S.	<0,04	N.S.	<0,04	N.S.	
		mayo 2012	<0,04	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	
		julio 2012	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	N.S.	
		julio 2013	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
		enero 2014	<0,04	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	
		mayo 2014	<0,04	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	
		julio 2014	<0,04	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	
		octubre 2014	<0,04	N.S.	<0,04	<0,04	<0,04	
		julio 2015	<0,01	N.S.	<0,01	<0,01	<0,01	
Parámetros microbiológicos								
Coliformes Totales	NMP/100 mL	octubre 2011	<1,8	N.S.	<1,8	<1,8	<1,8	<30
		marzo 2012	N.S.	<1,8	N.S.	4,5	N.S.	
		mayo 2012	6,8	N.S.	2	4,5	6,8	
		julio 2012	N.S.	<1,8	2	<1,8	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	940	1400	2200	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	490	330	79	N.S.	
		julio 2013	N.S.	240	9,3	N.S.	N.S.	
		enero 2014	11	N.S.	4,5	22	11	
		mayo 2014	1,8	N.S.	1,8	33	1,8	
		julio 2014	33	N.S.	22	4,5	33	
		octubre 2014	13	N.S.	2	2	13	
		julio 2015	<1,8	N.S.	11	2	<1,8	
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	octubre 2011	<1,8	N.S.	<1,8	<1,8	<1,8	<30
		marzo 2012	N.S.	<1,8	N.S.	<1,8	N.S.	

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-24	M-25	M-28	M-29	ECA
Profundidad (m)			10	5.3	9.5	8.4	10.2	
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo						
		mayo 2012	<1,8	N.S.	<1,8	<1,8	<1,8	
		julio 2012	N.S.	<1,8	<1,8	<1,8	N.S.	
		marzo 2013	N.S.	210	490	700	N.S.	
		mayo 2013	N.S.	110	94	11	N.S.	
		julio 2013	N.S.	2	2	N.S.	N.S.	
		enero 2014	1,8	N.S.	1,8	1,8	1,8	
		mayo 2014	1,8	N.S.	1,8	2	1,8	
		julio 2014	2	N.S.	22	4,5	2	
		octubre 2014	7,8	N.S.	4,5	2	7,8	
		julio 2015	<1,8	N.S.	4	<1,8	<1,8	

(1) Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua- D.S. Nº 002-2008-MINAM Categoría 4 Conservación del ambiente acuático
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2013 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2014 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2015 – ECSA Ingenieros

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Milones Olano
Representante Legal

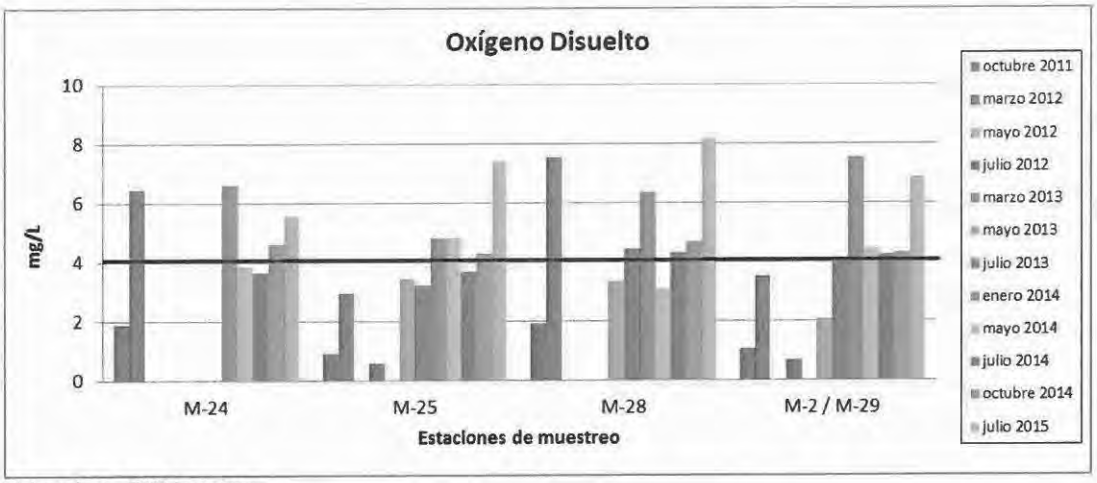
Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

C. *Análisis de los resultados*

i. Oxígeno Disuelto

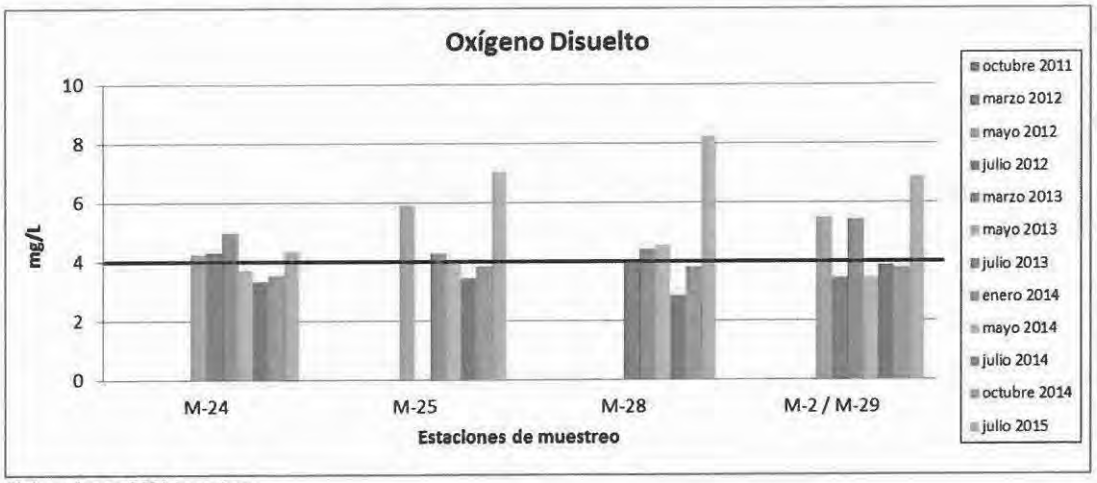
Las concentraciones de Oxígeno Disuelto en el área de estudio y a lo largo de todos los muestreos realizados, están comprendidas entre 0,59 mg/L y 8,24 mg/L, encontrándose varias estaciones, tanto en fondo como en superficie, fuera de los rangos del ECA-Agua (>= 4 mg/L, categoría 4).

Gráfico 4.4-21 - Valores de OD en agua de mar – Superficie (2011 – 2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros

Gráfico 4.4-21-A - Valores de OD en agua de mar – Fondo (2011 – 2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros

ECSA Ingenieros

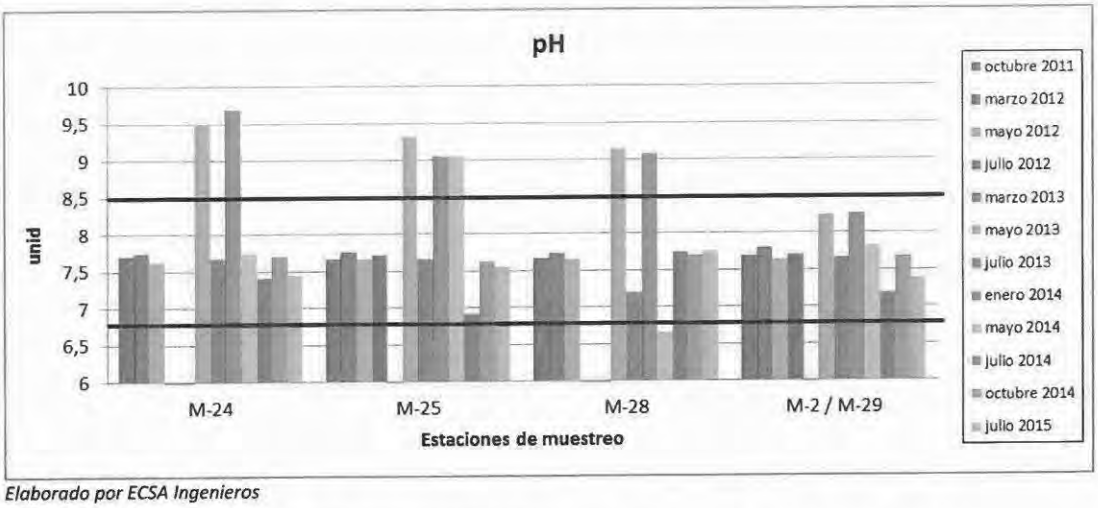
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

ii. pH

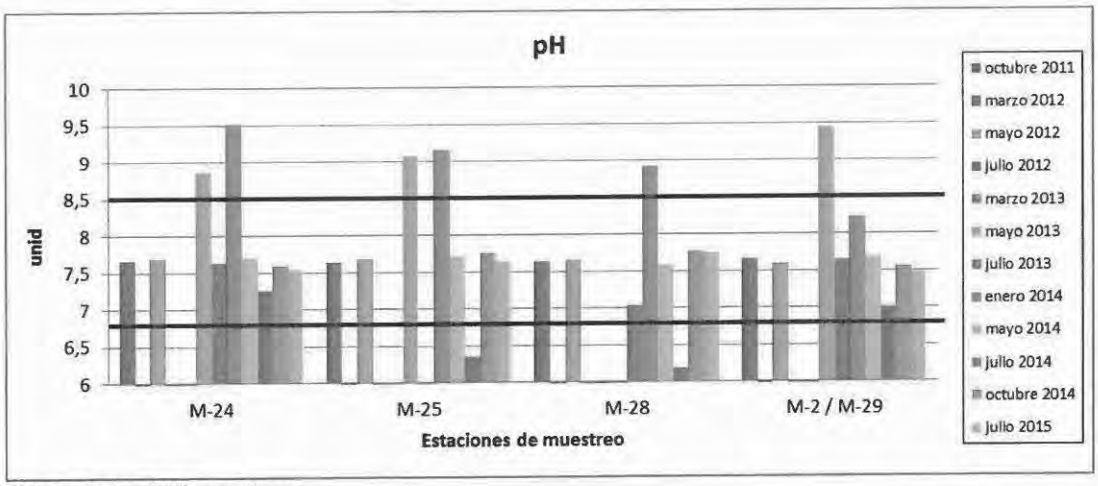
Del análisis realizado se observa que, algunas de las estaciones de monitoreo se encuentran dentro de los parámetros del ECA de agua (categorías 2 y 4). Las estaciones que registraron mayor pH son las 5-S y 5-F (las dos con pH=7,75).

Gráfico 4.4-22 - Valores de pH en agua de mar – Superficie (2011 – 2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros

Gráfico 4.4-22-A - Valores de pH en agua de mar – Fondo (2011 – 2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros

ECSA Ingenieros

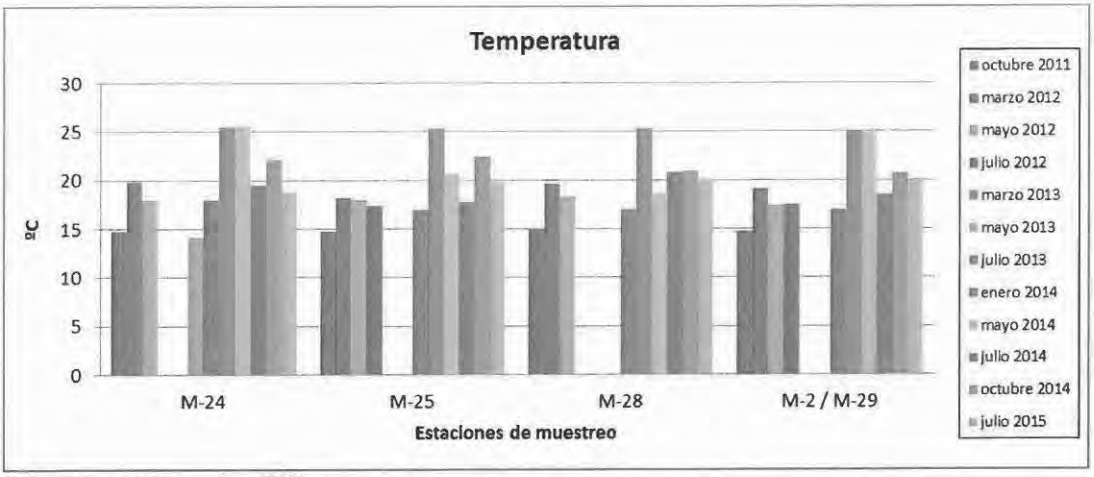
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

iii. Temperatura

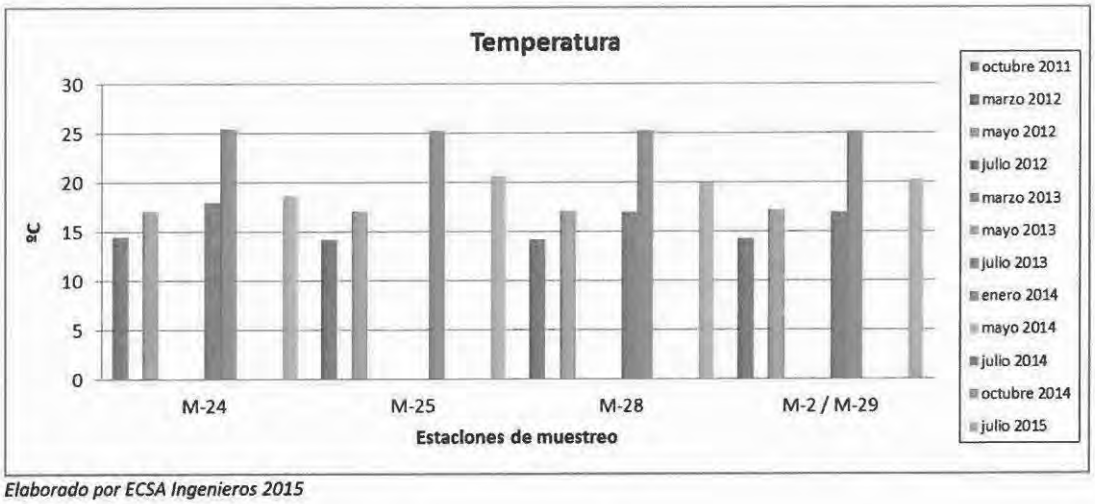
Las temperaturas en el área de estudio y a lo largo de todos los muestreos realizados, están comprendidas entre 14,1°C y 25,6°C.

Gráfico 4.4-23 - Valores de Temperatura en agua de mar – Superficie (2011-2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

Gráfico 4.4-23-A - Valores de Temperatura en agua de mar – Fondo (2011-2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

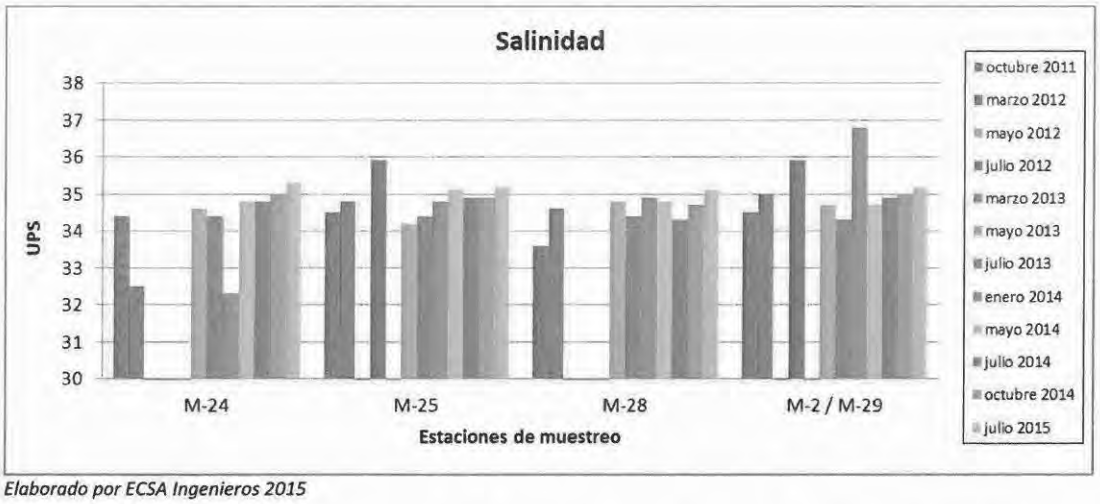
ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

iv. Salinidad

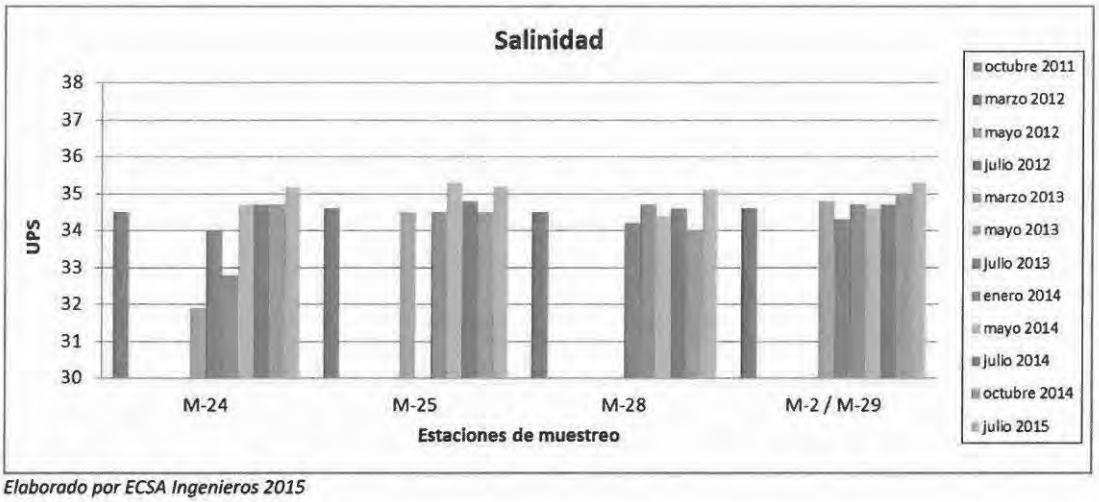
Las concentraciones de la salinidad de agua de mar en todas las estaciones de monitoreo son uniformes, oscilando entre 31,9 UPS y 36,8 UPS.

Gráfico 4.4-24 - Valores de Salinidad en agua de mar – Superficie (2011-2014)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

Gráfico 4.4-24-A - Valores de Salinidad en agua de mar – Fondo (2011-2014)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

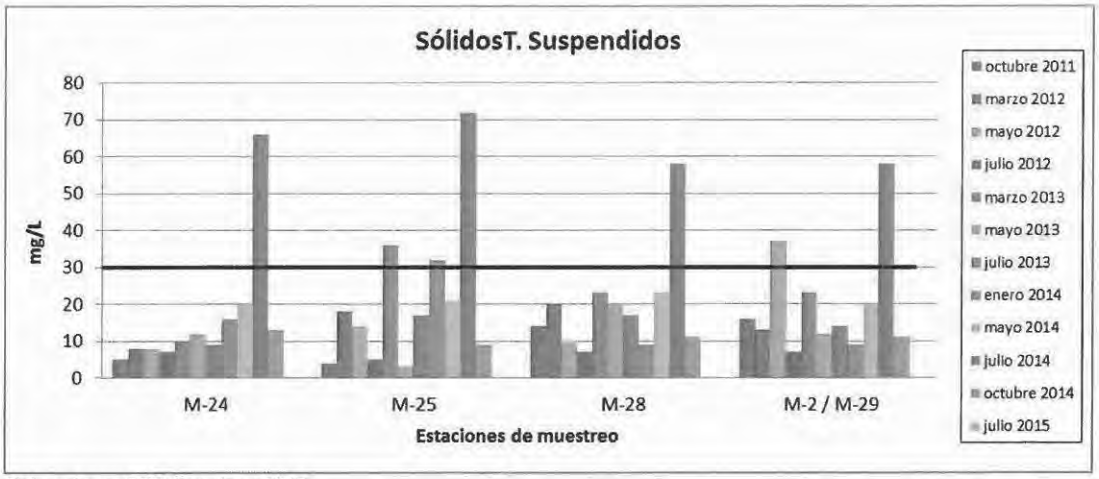
Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

v. Sólidos Totales Suspendidos (TSS)

La concentración de sólidos totales suspendidos, durante los monitoreos realizados en el período 2011 - 2014, en las 4 estaciones, tanto en superficie como en fondo, muestra tendencias constantes, con valores aproximados entre 10 mg/L y 20 mg/L. Cabe resaltar que se presentaron valores altos en las 4 estaciones durante el monitoreo realizado en julio del 2014. Encontrándose en el punto M-25 en superficie valores de 72 mg/L, y en fondo de 78 mg/L. En ambos casos no se cumple con el valor recomendado en el ECA categoría 4 (30 mg/L).

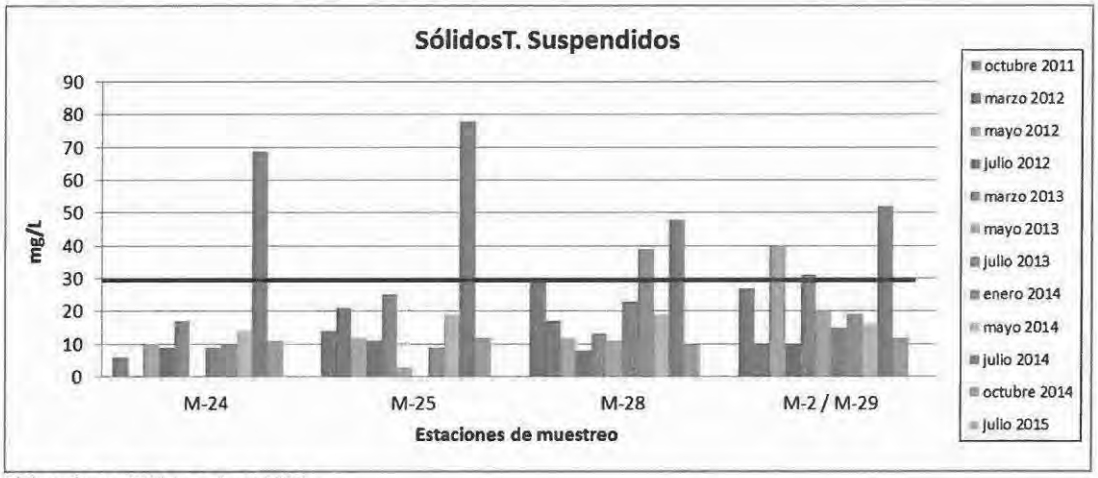
Sin embargo en el año 2015, se observa que las concentraciones de STS en todos las estaciones de monitoreo están debajo del límite de detección.

Gráfico 4.4-26 - Valores de STS en agua de mar – Superficie (2011-2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

Gráfico 4.4-26-A - Valores de STS en agua de mar – Fondo (2011-2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

ECSA Ingenieros

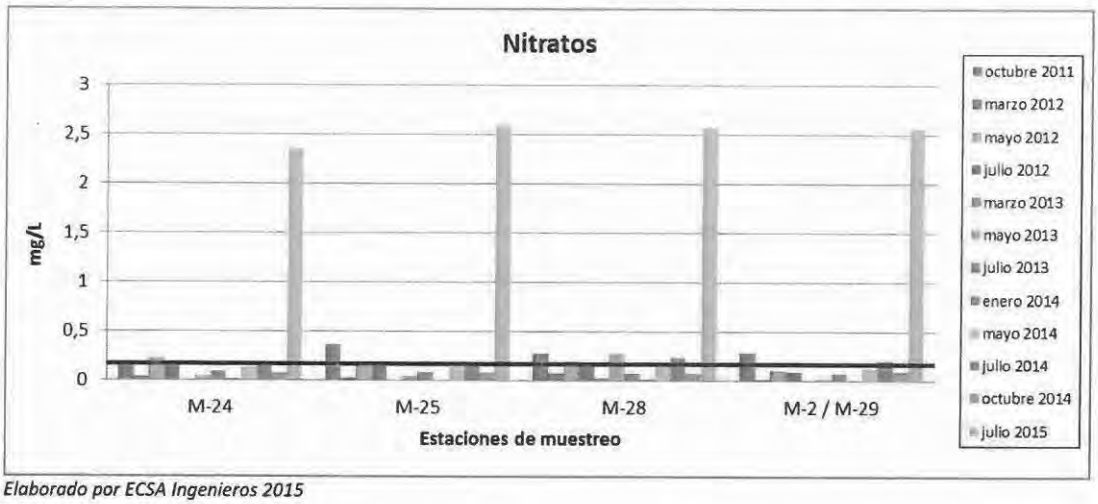
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

vi. Nitratos

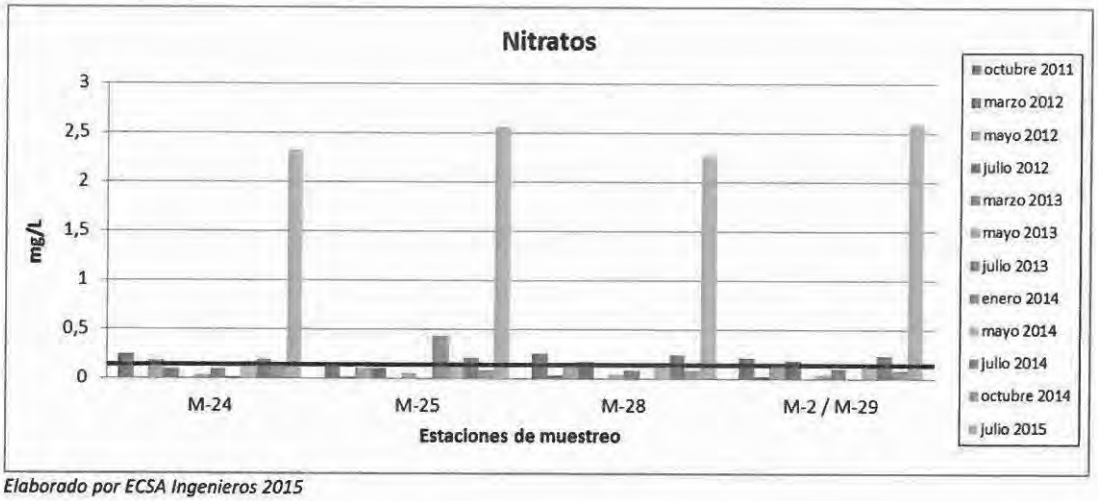
Del análisis realizado se observa que las concentraciones de Nitratos, tanto en fondo como en superficie, se encuentran por encima de los ECA-Agua (0,07 – 0,28 mg/L categoría 4). Registrándose concentraciones mucho mayores en julio 2015.

Gráfico 4.4-27 - Valores de Nitratos en agua de mar – Superficial (2011-2014)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

Gráfico 4.4-27-A - Valores de Nitratos en agua de mar – Fondo (2011-2014)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

ECSA Ingenieros

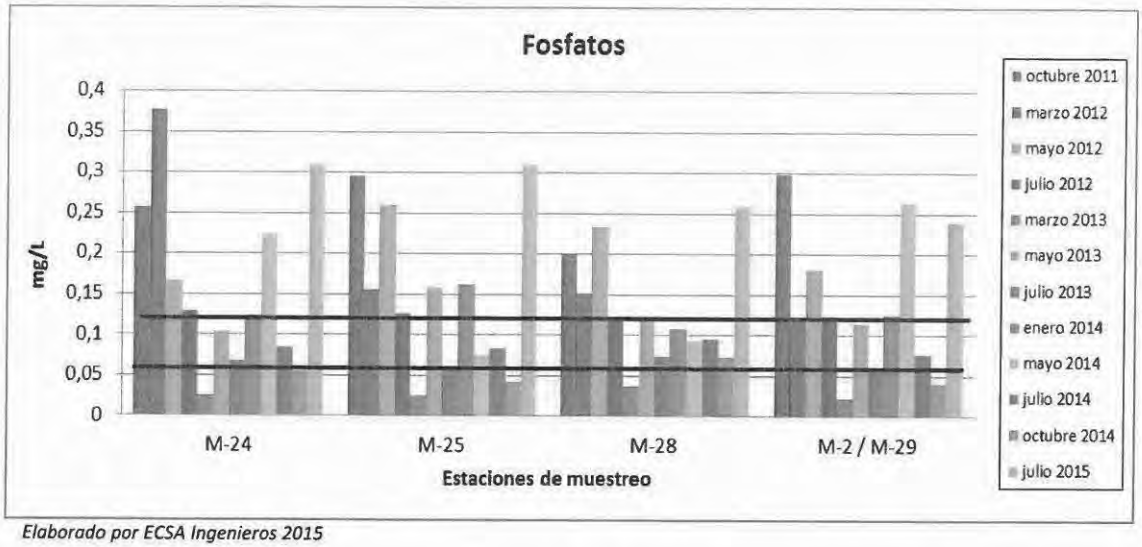
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

vii. Fosfatos

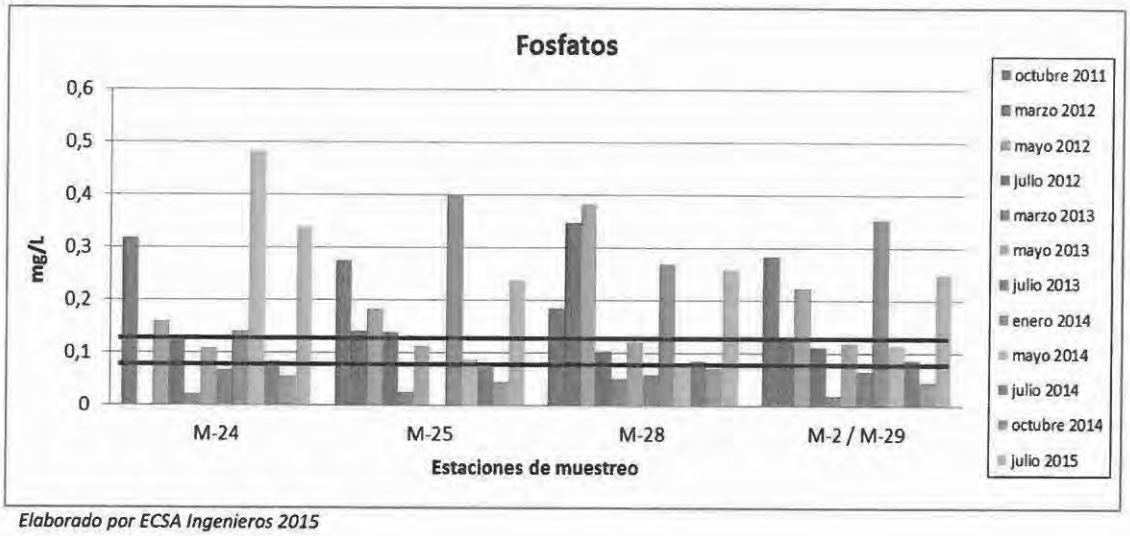
Del análisis realizado se observa que las concentraciones de fosfatos, tanto en fondo como en superficie, se encuentran por encima de los ECA-Agua (0,03 – 0,09 mg/L categoría 4).

Gráfico 4.4-28 - Valores de Fosfato en agua de mar – Superficie (2011-2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

Gráfico 4.4-28-A - Valores de Fosfato en agua de mar – Fondo (2011-2015)



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

viii. Cromo Hexavalente

De los resultados de los análisis realizados se tiene que, las concentraciones de Cromo Hexavalente en las muestras del agua de mar de todas las estaciones de monitoreo se encuentran por debajo del ECA-Agua, categoría 4 (0,05 mg/L), estando todas por debajo del límite de detección.

ix. Metales totales

- Arsénico

Del análisis de arsénico en agua de mar en superficie y fondo, se cuenta con registro para los años 2012 al 2015. De los cuales en su mayoría presentan valores ND, es decir no detectados al método de cuantificación. Registrándose concentraciones entre 0,001 mg/L y 0,004 mg/L en julio del 2015.

- Cadmio

De los resultados de los análisis realizados se tiene que, las concentraciones de Cadmio en las muestras del agua de mar de todas las estaciones de monitoreo se encuentran por debajo del ECA-Agua, categorías 4 (0,005 mg/L). Todos los resultados de encuentran por debajo del límite de detección.

- Cobre

Del análisis de arsénico en agua de mar en superficie y fondo, se cuenta con registro para los años 2012 al 2015. De los cuales en su mayoría presentan valores ND, es decir no detectados al método de cuantificación. Registrándose concentraciones entre 0,003 mg/L y 0,009 mg/L en julio del 2015.

- Cromo

De los resultados de los análisis realizados se tiene que, las concentraciones de cromo en las muestras del agua de mar de todas las estaciones de monitoreo se encuentran por debajo del ECA-Agua, categorías 4 (0,0001 mg/L). Todos los resultados de encuentran por debajo del límite de detección.

- Mercurio

Del análisis de mercurio en agua de mar en superficie y fondo, se cuenta con registro para los años 2012 al 2015. De los cuales en su mayoría presentan valores ND, es decir no detectados al método de cuantificación. Registrándose concentraciones entre 0,0006 mg/L y 0,0017 mg/L en julio del 2015, no cumpliendo con el ECA-Agua, categoría 4 (0,0001 mg/L).

- Níquel

Del análisis de níquel en agua de mar en superficie y fondo, se cuenta con registro para los años 2012 al 2015. De los cuales en su mayoría presentan valores ND, es decir no detectados al método de cuantificación. Registrándose concentraciones únicamente en las estaciones M-28 (5 mg/L) y M-24 (6 mg/L) en julio del 2015.

- Plomo

Del análisis de plomo en agua de mar en superficie y fondo, se cuenta con registro para los años 2012 al 2015. De los cuales en su mayoría presentan valores ND, es decir no detectados al método de cuantificación. Registrándose en julio del 2015 en todas las estaciones la misma concentraciones (0,01 mg/L), no cumpliendo con el ECA-Agua, categoría 4 (0,0082 mg/L).

- Zinc

Del análisis de zinc en agua de mar en superficie y fondo, se cuenta con registro para los años 2012 al 2015. De los cuales en su mayoría presentan valores ND, es decir no detectados al método de cuantificación. Registrándose concentraciones únicamente en las estaciones M-28 (0,023 mg/L).

x. Aceites y grasas

Del análisis de níquel en agua de mar en superficie y fondo, se cuenta con registro para los años 2012 al 2015. De los cuales en su mayoría presentan valores ND, es decir no detectados al método de cuantificación. Registrándose concentraciones únicamente en la estación M-25 (4.1 mg/L) no cumpliendo con el ECA-Agua Categoría 4 (1 mg/L)

xi. Coliformes totales

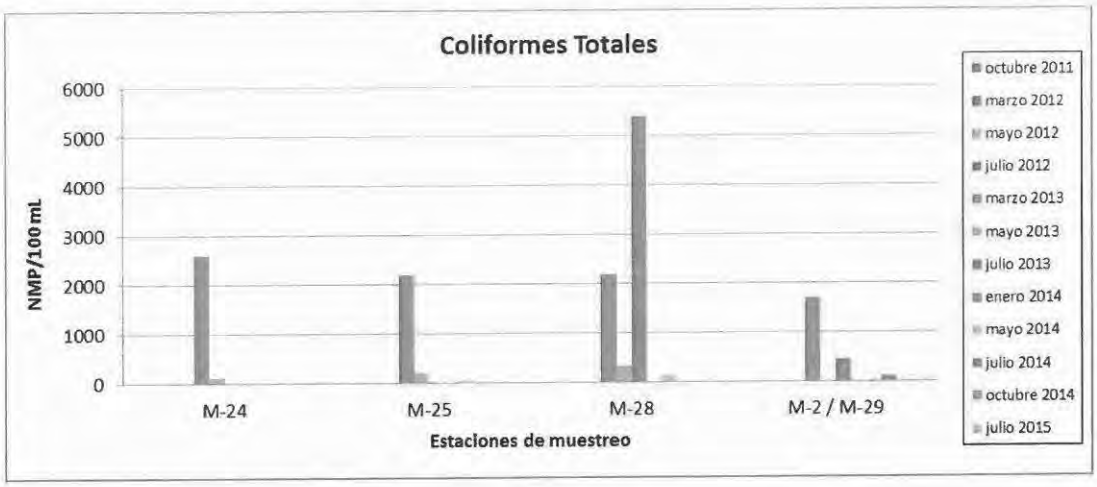
En caso de los monitoreos superficiales, el máximo valor encontrado (5 400 mg/L) se registró en la estación M-28 monitoreado en Julio del año 2013. En el caso de los monitoreos en fondo marino, el máximo valor fue registrado en el punto M-25, dónde se encontró 2 200 mg/L registrado en marzo del año 2013. Cabe resaltar que en ambos casos no se cumple con lo que recomienda los ECA categoría 4 (<30 mg/L).

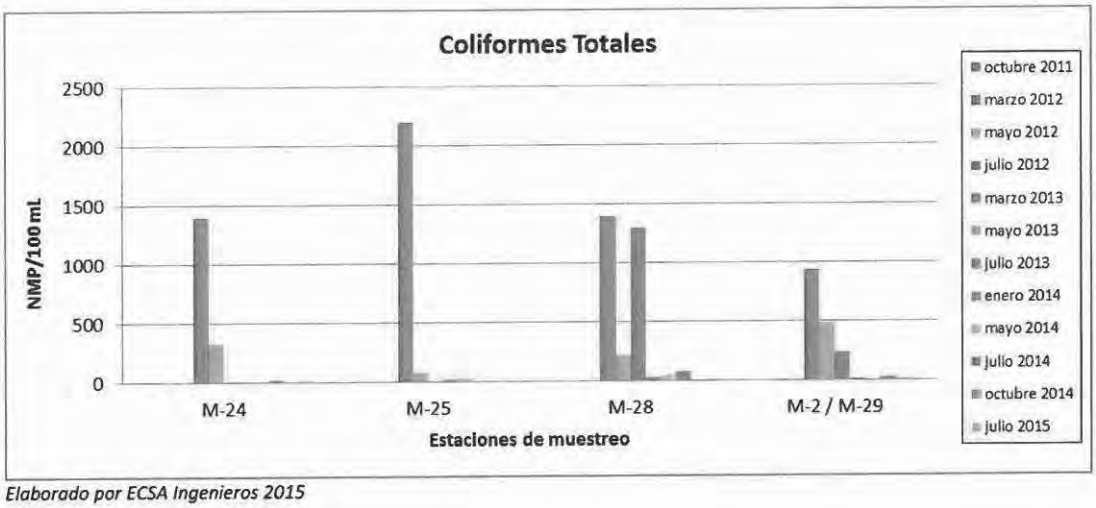
Para las demás estaciones, en la mayoría de las fechas de monitoreos, se presentaron valores ND, es decir no fueron detectados al método de ensayo o menores al estándar recomendado.

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Gráfico 4.4-30 - Valores de Coliformes Totales en agua de mar Superficie/Fondo 2013





Elaborado por ECSA Ingenieros 2015

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Milones Olano
Representante Legal

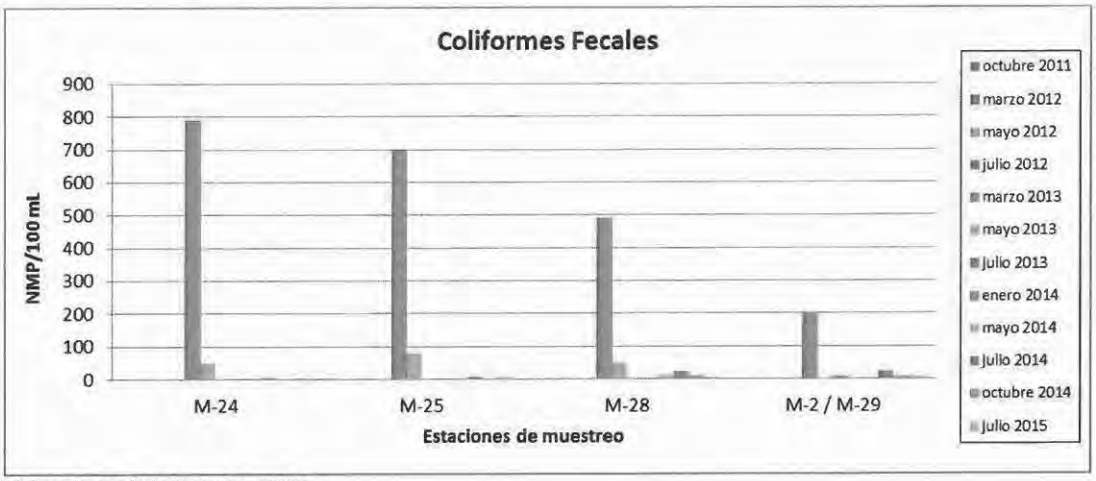
nando Guinand López de
Gerente de Proyec
TRANSPORTADORA S.

xii. Coliformes fecales

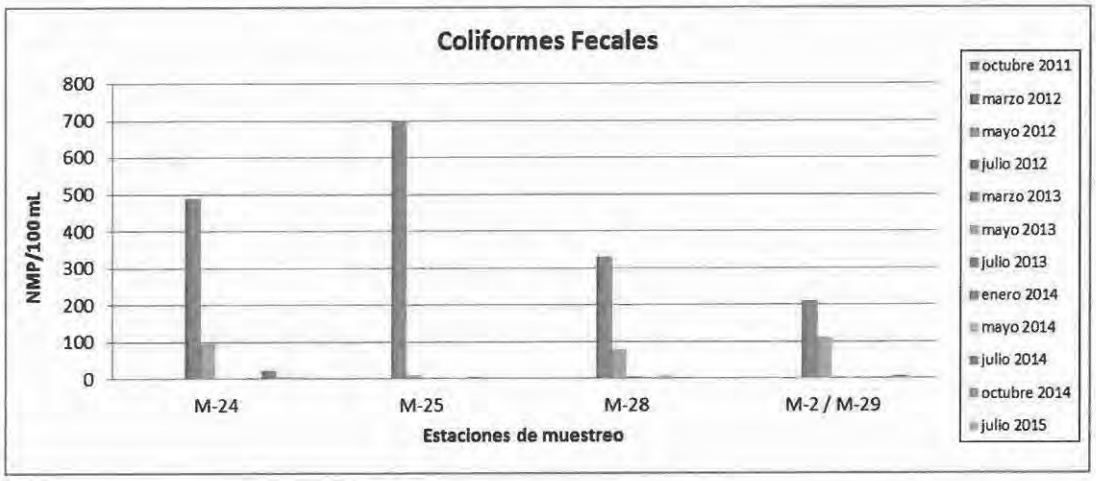
El análisis de las concentraciones a nivel superficie y fondo presentaron valores relevantes en todas las estaciones en el monitoreo realizado en marzo del 2013. En caso de los monitoreos superficiales, el máximo valor encontrado (790 mg/L) se registró en la estación M-24 monitoreado en marzo del 2013. En el caso de los monitoreos en fondo marino, el máximo valor fue registrado en el punto M-25, dónde se encontró 700 mg/L registrado en marzo del 2013. Cabe resaltar que para los 4 puntos monitoreados en superficie y fondo, el 26 de marzo del 2013, en su totalidad presentan valores superiores a lo recomendado por el ECA categoría 4 (<30 mg/L).

Para las demás estaciones, en la mayoría de las fechas de monitoreos, se presentaron valores ND, es decir no fueron detectados al método de ensayo o menores al estándar recomendado.

Gráfico 4.4-31 - Valores de Coliformes fecales en agua de mar Superficie/Fondo 2013



Elaborado por ECSA Ingenieros 2015



ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Guinand López de
Gerente de Proyecto
TRANSPORTADORA SA

4.4.15 CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos marinos son partículas de diversos tamaños y estructuras, que genera una clasificación específica basada en el tamaño del grano (cantos rodados, grava, arena, limo, arcilla) y en su composición (carbonatos de calcio y magnesio, minerales de arcilla, sílice, etc.).

Para esto, se ha considerado los resultados de estudios anteriores realizados en la zona los cuales son:

- Muestreos del 2012, ejecutados por Knight Piésold Consultores S.A. en el marco del segundo entregable del EIA-sd del proyecto Terminal de Embarque de Concentrados de Mineral en el Puerto de Salaverry - Consorcio Transportadora Salaverry.
- Muestreos del 2014 ejecutados por Knight Piésold Consultores S.A. por encargo de Consorcio Transportadora Salaverry como parte del monitoreo ambiental en las instalaciones y zonas de influencia del Terminal Portuario Salaverry.
- Muestreos del 2015, ejecutados por ECSA Ingenieros por encargo de Consorcio Transportadora Salaverry como parte del monitoreo ambiental en las instalaciones y zonas de influencia del Terminal Portuario Salaverry.

4.4.15.1 Calidad de sedimentos desde la playa Uripa hasta antes del balneario Las Delicias

A. Ubicación de los puntos de muestreo

El **Cuadro 4.4-33** presenta las estaciones de monitoreo de calidad del aire ubicadas en la zona de evaluación. La ubicación de las estaciones de monitoreo se muestran en el Mapa de Evaluación de Calidad de Agua de Mar y Sedimentos. Ver **Anexo 4.1-11**.

Cuadro 4.4-33 - Ubicación de puntos de evaluación de calidad de sedimentos costeros

Codificación EVAP	Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS84 - Zona 17S		Codificación EVAP	Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS84 - Zona 17S	
		Norte	Este			Norte	Este
M-1	8S	9090254	722486	M-13	20S	9089381	719147
M-2	9S	9090085	722078	M-14	21S	9091813	721924
M-3	10S	9089615	720960	M-15	22S	9091604	721396
M-4	11S	9088440	719479	M-16	23S	9091087	720416
M-5	12S	9087389	717571	M-17	24S	9090129	718722
M-6	13S	9090708	722341	M-18	25S	9089066	716857
M-7	14S	9090599	722000	M-19	26S	9092714	721078
M-8	15S	9090150	720689	M-20	27S	9092492	720411
M-9	16S	9088954	719466	M-21	28S	9091176	717714
M-10	17S	9091164	722194	M-22	31S	9092817	716512
M-11	18S	9091022	721741	M-23	32S	9092289	714778
M-12	19S	9090705	720928				

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS84, zona 17S.
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Consorcio Transportadora de Salaverry

B. Resultados de sedimentos costeros

Los resultados del muestreo de sedimentos se presentan en el **Cuadro 4.4-34**.

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guillard López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

Cuadro 4.4-34 - Resultados de los muestreos base caracterización de sedimentos costeros

Identificación			M-1	M-6	M-10	M-14	M-19	ISQG	PEL
Parámetro	Unid	Fecha de muestreo							
Parámetros de campo									
pH	unid	25-mar-12	7.89	N.S.	7.91	7.79	7.96		
		21-jul-12	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Parámetros inorgánicos									
Sulfuros	mg/L	25-mar-12	14.7	N.S.	12.4	23.9	8.4		
		21-jul-12	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Mercurio	mg/L	25-mar-12	<0,02	N.S.	0.04	<0,02	<0,02	0.13	0.7
		21-jul-12	0.03	0.02	0.25	0.02	0.03		
Metales totales									
Arsénico (As)	mg/L	25-mar-12	<0,4	N.S.	<0,4	<0,4	<0,4	7.24	41.6
		21-jul-12	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		
Cadmio (Cd)	mg/L	25-mar-12	<0,03	N.S.	<0,03	<0,03	<0,03	0.7	4.2
		21-jul-12	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03		
Cobre (Cu)	mg/L	25-mar-12	<0,2	N.S.	<0,2	<0,2	<0,2	18.7	108
		21-jul-12	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Cromo (Cr)	mg/L	25-mar-12	6.14	N.S.	6.99	6.13	6.59	52.3	160
		21-jul-12	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08		
Plomo (Pb)	mg/L	25-mar-12	<0,4	N.S.	<0,4	<0,4	<0,4	30.2	112
		21-jul-12	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		
Zinc (Zn)	mg/L	25-mar-12	56.8	N.S.	60	62.2	51.9	124	271
		21-jul-12	58.9	57	26	57.1	50.1		
Parámetros orgánicos									
Carbono Orgánico Total	mg/L	25-mar-12	4.37	N.S.	3.46	5.58	2.97		
		21-jul-12	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Aceites y Grasas	mg/L	25-mar-12	<10	N.S.	<10	<10	<10		
		21-jul-12	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	mg/L	25-mar-12	<2	N.S.	<2	<2	<2		
		21-jul-12	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		

CEQG: Canadian Environmental Quality Guidelines.
ISQG: Interim Sediment Quality Guidelines (por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos).
PEL: Probable Effect Level (por encima del cual los efectos biológicos adversos son generalmente o siempre observados).
(1) Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua- D.S. Nº 002-2008-MINAM Categoría 4 Conservación del ambiente acuático
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.

LEYENDA	
	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

C. *Análisis de los resultados de sedimentos costeros*

- pH

Los valores de pH registrados en la mayoría de las estaciones fue constante, presentando valores entre 7,8 y 8, en el monitoreo realizado el 25 de marzo del 2012. No se tiene información de los valores de pH en la estación M-6; tampoco se tiene registros de monitoreo de pH del 21 de julio del 2012. El pH es ligeramente alcalino tanto en las estaciones de la zona sur del terminal portuario de Salaverry, en la rada de Salaverry y en la zona norte de la rada de Salaverry.

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

- Sulfuros

En la estación M-14 se registra el valor más alto (24 mg/L), ubicado en la zona norte de la rada de Salaverry, por la playa Mar de Galilea. Cabe mencionar que no se tiene datos del monitoreo en julio del 2012.

- Carbono Orgánico Total (COT)

La concentración de COT monitoreadas en marzo del 2012 presenta valores entre 3 y 5,58 mg/L, aproximadamente. Los valores más altos se encuentra en la estación M-14 (5,58 mg/L), ubicada hacia la zona norte de la rada (por la playa Mar de Galilea), mientras que el más bajo en la estación M-19, ubicada en la zona norte de la playa Mar de Galilea.

- Mercurio

Los valores obtenidos del monitoreo de marzo del 2012 presentaron, en su mayoría, valores no detectados (ND) al método de ensayo, sólo se obtiene 0,04 mg/L en la estación M-10 (ubicado en la rada de Salaverry en el Molón Nº 2).

Asimismo, en el monitoreo realizado el 21 de julio del 2012 se encontró uniformidad en la mayoría de las estaciones. Cabe resaltar que en la estación M-10 se presenta un valor superior a lo recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (0,13 mg/kg), pero menor a lo que se recomienda en el Probable Effect Level PEL (0,7 mg/kg).

- Zinc

Las concentraciones de zinc en todas las estaciones de muestreo oscilan entre 50 mg/L y 60 mg/L, presentando una distribución uniforme entre los meses de marzo y julio del año 2012, en todas las estaciones. Asimismo, tales valores se encuentran por debajo de los valores estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (124 mg/L), de igual manera no se exceden el Probable Effect Level – PEL (271 mg/L), por lo cual los efectos biológicos adversos no son observados.

El análisis para los demás metales no fue necesario, ya que en todos los casos se obtuvo valores no detectados al método de ensayo.

Se realizó monitoreo para Hidrocarburos totales de petróleo, el mes de marzo del 2012, los cuales en su totalidad presentan valores ND, es decir no detectados para el método de ensayo. No se realizó monitoreo en el mes de julio.

Igualmente, los resultados del monitoreo de aceites y grasas, de los meses de marzo y Julio del 2012, se obtuvieron valores ND., no detectados al método de ensayo.

Asimismo, no se monitoreó oxígeno disuelto en ninguna de las dos fechas.

Con relación a los metales; arsénico, cadmio, cobre, plomo, se monitoreó para las dos fechas marzo y julio del 2012, sin embargo, se obtuvieron valores ND., no detectados al método de ensayo.

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

D. *Resultados de sedimentos marinos*

Los resultados se presentan en el **Cuadro 4.4-35**.

Cuadro 4.4-35A - Resultados de los muestreos base caracterización de sedimento marino

Punto / Estación de muestreo			M-2	M-3	M-4	M-5	M-7	M-5	M-9	M-11	M-12	ISQG	PEL
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo											
Parámetros *in situ*													
*Oxígeno Disuelto	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		julio 2015	8,07	8,12	7,86	7,25	7,98	8,03	8,04	N.S.	N.S.		
pH	unid	marzo 2012	7,64	7,2	8,01	N.S.	7,21	7,3	7,29	7,82	N.S.		
		julio 2015	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	7,1	7,9		
Parámetros inorgánicos													
Sulfuros	mg/L	marzo 2012	226,5	1024	1453	N.S.	1668	103,2	163,3	238	N.S.		
		julio 2015	30,2	2120	1359	2500	3234	975,4	822,8	8,9	2400		
Mercurio	mg/L	marzo 2012	0,1	0,06	0,06	N.S.	0,06	<0,02	0,02	<0,02	N.S.	0,13	0,7
		julio 2015	0,13	0,04	0,06	0,16	0,06	0,16	0,09	<0,02	0,09		
Metales totales													
Arsénico (As)	mg/L	marzo 2012	<0,4	<0,4	<0,4	N.S.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	N.S.	7,24	41,6
		julio 2015	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		
Cadmio (Cd)	mg/L	marzo 2012	<0,03	<0,03	<0,03	N.S.	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	N.S.	0,7	4,2
		julio 2015	<0,03	N.S.	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03		
Cobre (Cu)	mg/L	marzo 2012	<0,2	<0,2	<0,2	N.S.	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	N.S.	18,7	108
		julio 2015	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Cromo (Cr)	mg/L	marzo 2012	<0,08	<0,08	<0,08	N.S.	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	N.S.	52,3	160
		julio 2015	28,74	2,9	<0,08	<0,08	12,98	30,66	<0,08	<0,08	<0,08		
Plomo (Pb)	mg/L	marzo 2012	<0,4	<0,4	<0,4	N.S.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	N.S.	30,2	112
		julio 2015	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		
Zinc (Zn)	mg/L	marzo 2012	143,6	95,4	97,4	N.S.	100,8	59,5	67,3	71	N.S.	124	271
		julio 2015	153,5	88,1	91,8	124,5	99,6	157,8	74,7	60,5	140,1		
Parámetros orgánicos													
Carbono Orgánico Total	mg/L	marzo 2012	3,8	4,16	5,98	N.S.	5,53	3,6	3,58	3,94	N.S.		
		julio 2015	48,92	33,59	47,24	54,9	54,92	34,2	55,27	14,89	61.11		
Aceites y Grasas	mg/L	marzo 2012	354	<10	<10	N.S.	151	<10	<10	91	N.S.		
		julio 2015	44	27	23	38	49	22	41	38	52.00		
HTP (C9-C40)	mg/L	marzo 2012	<2	<2	<2	N.S.	<2	<2	<2	<2	N.S.		
		julio 2015	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		

ISQG: Interim Sediment Quality Guidelines (por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos).
PEL: Probable Effect Level (por encima del cual los efectos biológicos adversos son generalmente o siempre observados).
(1) Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua- D.S. Nº 002-2008-MINAM Categoría 4 Conservación del ambiente acuático
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Cuadro 4.4-35B - Resultados de los muestreos base caracterización de sedimento marino (Continuación)

Punto / Estación de muestreo			M-13	M-15	M-16	M-17	M-18	M-20	M-21	M-22	M-23	M-30	ISQG	PEL
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo												
Parámetros *in situ*														
*Oxígeno Disuelto	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		julio 2015	6,79	N.S.	7,32	7,29	7,19	N.S.	6,86	N.S.	N.S.	7,71		
pH	unid	marzo 2012	N.S.	N.S.	8,01	7,86	7,79	N.S.	N.S.	7,73	7,57	N.S.		
		julio 2015	N.S.	7,27	N.S.	N.S.	N.S.	6,96	N.S.	7,17	7,01	N.S.		
Parámetros inorgánicos														
Sulfuros	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	716,1	1245	893	N.S.	N.S.	985,5	971,1	N.S.		
		julio 2015	N.S.	N.S.	172,5	2005	1445	N.S.	1647	531,1	1266	1034		
Mercurio	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	0,07	0.07	0,08	N.S.	N.S.	0,07	0,09	N.S.	0,13	0,7
		julio 2015	0,03	<0,02	0,06	0,05	0,07	0,03	0,05	0,05	0,06	0,04		
Metales totales														
Arsénico (As)	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	<0,4	<0,4	<0,4	N.S.	N.S.	<0,4	<0,4	N.S.	7,24	41,6
		julio 2015	N.S.	12,5	<0,4	<0,4	<0,4	13,2	<0,4	19	43,1	<0,4		
Cadmio (Cd)	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	<0,03	<0,03	<0,03	N.S.	N.S.	<0,03	<0,03	N.S.	0,7	4,2
		julio 2015	<0,03	0,31	<0,03	<0,03	<0,03	0,53	<0,03	1,63	2,93	<0,03		
Cobre (Cu)	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	<0,2	<0,2	<0,2	N.S.	N.S.	<0,2	<0,2	N.S.	18,7	108
		julio 2015	<0,2	11	<0,2	<0,2	<0,2	14,9	<0,2	20	39,3	<0,2		
Cromo (Cr)	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	<0,08	<0,08	<0,08	N.S.	N.S.	14,47	<0,08	N.S.	52,3	160
		julio 2015	<0,08	10,02	<0,08	<0,08	<0,08	11	<0,08	12,57	21,1	5,38		
Plomo (Pb)	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	<0,4	<0,4	<0,4	N.S.	N.S.	<0,4	<0,4	N.S.	30,2	112
		julio 2015	<0,4	9,1	<0,4	<0,4	<0,4	14,7	<0,4	17,4	33,3	<0,4		
Zinc (Zn)	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	116,4	114.2	115,3	N.S.	N.S.	119	128,6	N.S.	124	271
		julio 2015	67,3	76,9	112,7	89.8	131	85,4	108,1	99,5	146,9	79,9		
Parámetros orgánicos														
Carbono Orgánico Total	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	6,12	9.07	7,26	N.S.	N.S.	10.3	14,81	N.S.		
		julio 2015	13,05	46,87	17,69	14,79	23,21	43,94	13,18	49,66	41,28	16,95		
Aceites y Grasas	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	<10	<10	117	N.S.	N.S.	106	<10	N.S.		
		julio 2015	24	18	31	34	25	40	47	41	58	12		
HTP (C9-C40)	mg/L	marzo 2012	N.S.	N.S.	<2	<2	<2	N.S.	N.S.	<2	<2	N.S.		
		julio 2015	<2	N.S.	<2	<2	<2	N.S.	<2	<2	<2	<2		

ISQG: Interim Sediment Quality Guidelines (por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos).
PEL: Probable Effect Level (por encima del cual los efectos biológicos adversos son generalmente o siempre observados).
(1) Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua- D.S. Nº 002-2008-MINAM Categoría 4 Conservación del ambiente acuático
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

E. Análisis de resultados de sedimentos marinos

- pH

La variación del pH durante el monitoreo de marzo del año 2012 presentó valores entre 7,3 a 8, registrándose los valores más altos en las estaciones de M-4 y M-15. Mientras que en el monitoreo de julio se obtuvieron valores entre 6,8 y 8,12, registrándose los valores más altos en las estaciones M-2 y M-3.

- Sulfuros

Del análisis de sulfuros en general, se presentan valores mayores en el mes de julio que en el mes de marzo del año 2012, cabe mencionar que se presenta el valor más alto en la estación M-8, donde se registra 3348 mg/L. No se monitoreó en algunas estaciones durante el mes de marzo del 2012.

- Mercurio

Los valores de mercurio que se presentaron, en su mayoría resultaron con concentraciones menores a 0,1 mg/L. Cabe resaltar que en las estaciones M-5 y M-8 se presentaron valores superiores a lo recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (0,13 mg/kg), pero menor a lo que se recomienda en el Probable Effect Level PEL (0,7 mg/kg).

- Arsénico

De los monitoreos realizados el análisis de arsénico en sedimentos marinos, se cuenta con registro en las estaciones M-15, M-20, M-22 y M-23, las cuales arrojan valores entre 13 mg/L y 18 mg/L, superando así el estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (7,24 mg/L): La concentración de arsénico reportada en la estación M-23 presenta un valor de 43 mg/L, las cual sobrepasa el estándar ISQG, exceden el Probable Effect Level – PEL (41,6 mg/L). Cabe resaltar que en mucho de los días de monitoreo se presentaron valores ND, es decir no detectados al método de ensayo.

- Cadmio

De los monitoreos realizados para analizar cadmio en sedimentos marinos, se tienen los valores obtenidos el 17 de julio del 2012, donde se registraron valores superiores al estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (0,7 mg/L), en las estaciones M-22 Y M-23, siendo esta última la que registró el mayor valor, cercano a 3 mg/L, pero no supera el Probable Effect Level y PEL (4,2 mg/L).

- Cobre

De los monitoreos realizados durante el año 2012, se tienen registros del 17 de julio; en el punto M-23 se registró el valor superior (39,3 mg/L) al estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (18,7 mg/L); sin embargo éste no excede el Probable Effect Level – PEL (108 mg/L).

- Cromo

Se analizaron los monitoreos realizados en marzo y julio del 2012, los cuales presentaron valores menores al estándar, entre 5 mg/L y 30 mg/L. Tales valores se encuentran dentro de lo recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (52,3 mg/L) y PEL (160 mg/L), por lo que cumple con la normativa ambiental vigente.

- Plomo

De los resultados obtenidos en marzo y julio del 2012, se obtuvieron los valores en las estaciones M-15, M-20, M-21 y M-22, siendo esta última estación donde se presenta el valor más alto (33,3 mg/L) el cual está por encima del estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (30,2 mg/L), pero no exceden el Probable Effect Level – PEL (112 mg/L).

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

- Zinc

Los valores de zinc en su mayoría presentan una tendencia uniforme en las estaciones de monitoreo de sedimentos marinos. Cabe resaltar que la mayoría de los puntos con valores altos de concentración de zinc se obtuvieron en julio del 2012. Siendo el valor más alto 157,8 mg/L, registrado en la estación 15S.

- Carbono Orgánico Total

Los valores de COT, registrados en el monitoreo del mes de julio de 2012, presentaron los mayores valores en comparación a los registrados en el mes de marzo. Siendo el valor más alto en el punto M-12 donde se registró 61.11%.

- Aceites y grasas

Los valores de aceites y grasas en sedimentos marinos presentaron una tendencia uniforme durante los monitoreos del mes de marzo y julio, aunque se registró un valor alto en la estación M-2 para el monitoreo realizado en el mes de marzo, arrojando valores de 354 mg/L.

- Hidrocarburos totales de Petróleo (C9-C40)

Los valores obtenidos de los monitoreos realizados en el mes de marzo y julio del 2012, resultaron ND, es decir, no detectables al método de ensayo.

4.4.15.2 Calidad de sedimentos en la RADA de Salaverry

A. Ubicación de los puntos de muestreo

En el **cuadro 4.4-36** se indica la ubicación, en coordenadas UTM, de los puntos de muestreo para calidad de sedimentos analizados en el área de estudio.

Cuadro 4.4-36 - Ubicación de los puntos de muestreo para evaluación de calidad de sedimentos

Codificación EVAP	Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS84 - Zona 17S	
		Norte	Este
M-26	3	9090649	721851
M-27	4	9091146	721624
M-30	7A	9089825	721914
M-31	H4	9090117	722125
M-32	H6	9090506	721951
M-33	H7	9090334	721707
M-34	P1	9089912	721987
M-35	P2	9089856	722021
M-36	P2M	9089795	721944
M-37	SG-1	9089948	722081

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS84, zona 17S.
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Consorcio Transportadora de Salaverry

B. Resultados

Los resultados del muestreo de sedimentos se presentan en el **cuadro 4.4-37**.

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Cuadro 4.4-37A - Resultados de los muestreos base caracterización de sedimento en RADA Salaverry (2012)

Punto / Estación de muestreo			M-26					M-31					M-33					ISQG	PEL
Profundidad (m)			-	0-1	1-2	2-5	5-10	-	0-1	1-2	2-5	5-10	-	0-1	1-2	2-5	5-10		
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo																	
Parámetros *in situ*																			
*Oxígeno Disuelto	mg/L	octubre 2011	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.22	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.63	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
pH	unid	octubre 2011	7.86	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	7.32	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	7.37	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	7.63	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Parámetros inorgánicos																			
Sulfuros	mg/L	octubre 2011	6.7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	557	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	294.9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	2183	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	2144	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Metales totales																			
Arsénico (As)	mg/L	octubre 2011	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	19.1	14.6	19.4	17.9	N.S.	12.2	14	16	20.3	7.24	41.6
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	30.9	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND		
Cadmio (Cd)	mg/L	octubre 2011	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	5.16	4.91	ND	ND	0.7	4.2
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND		
Cobre (Cu)	mg/L	octubre 2011	N.S.	36.6	7	8.7	4.5	N.S.	270.7	312.9	336.4	67.1	N.S.	50.4	45.9	61.6	65	18.7	108
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND		
Cromo (Cr)	mg/L	octubre 2011	N.S.	11	10.69	11.06	11.96	N.S.	27.15	26.83	28.42	24.94	N.S.	23.12	22.1	27.03	25.59	52.3	160
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	25.76	26.32	25.87	26.71	N.S.	29.1	28.64	29.2	29.24		
Mercurio	mg/L	octubre 2011	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.13	0.7
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.12	0.12	0.12	0.12	N.S.	0.11	0.11	0.11	0.11		
Plomo (Pb)	mg/L	octubre 2011	N.S.	9	9.9	7.5	11.2	N.S.	51.8	53	54.9	46.2	N.S.	39.2	36.3	45.9	47.3	30.2	112
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND		
Zinc (Zn)	mg/L	octubre 2011	N.S.	69.7	63.1	62.6	67.9	N.S.	144.3	146.9	147.3	127.8	N.S.	124	115.2	134	129.9	124	271
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	151.5	161.5	158.8	161.2	N.S.	154.2	149.2	150.4	151.9		
Parámetros orgánicos																			
Carbono Orgánico Total	mg/L	octubre 2011	N.S.	0.4	0.33	0.2	0.16	N.S.	2.43	2.11	3.11	2.55	N.S.	2.28	2.41	2.24	3.5		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	6.18	6.78	5.62	7.13	N.S.	14.21	17.7	12.05	14.77		
Aceites y Grasas	mg/L	octubre 2011	231	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	485	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	439	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	32	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	14	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
HTP (C9-C40)	mg/L	octubre 2011	N.S.	ND	ND	ND	ND	---	ND	ND	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	---	ND	ND	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND		

ISQG: Interim Sediment Quality Guidelines (por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos).
PEL: Probable Effect Level (por encima del cual los efectos biológicos adversos son generalmente o siempre observados).
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Cuadro 4.4-37B - Resultados de los muestreos base caracterización de sedimento en RADA Salaverry (2012)

Punto / Estación de muestreo			M-35					M-36					M-37					ISQG	PEL
Profundidad (m)			-	0-1	1-2	2-5	5-10	-	0-1	1-2	2-5	5-10	-	0-1	1-2	2-5	5-10		
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo																	
Parámetros *in situ*																			
*Oxígeno Disuelto	mg/L	octubre 2011	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.1	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.13	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
pH	unid	octubre 2011	7.77	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	7.15	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	6.96	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Parámetros inorgánicos																			
Sulfuros	mg/L	octubre 2011	14.4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	675.1	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	48.7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	3971	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Metales totales																			
Arsénico (As)	mg/L	octubre 2011	N.S.	ND	ND	ND	5.5	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	18.5	14.1	20	23.2	7.24	41.6
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND		
Cadmio (Cd)	mg/L	octubre 2011	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	0.7	4.2
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND		
Cobre (Cu)	mg/L	octubre 2011	N.S.	24.2	17.6	7.5	23	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	149.6	122.3	165.9	146.2	18.7	108
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	331.7	ND	ND	ND		
Cromo (Cr)	mg/L	octubre 2011	N.S.	8.8	9.04	8.03	8.61	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	12.87	11.47	12.88	12.06	52.3	160
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	8.52	8.17	7.59	7.82	N.S.	22.51	24.01	25.39	25.14		
Mercurio	mg/L	octubre 2011	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.13	0.7
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	0.11	0.11	0.11	0.11		
Plomo (Pb)	mg/L	octubre 2011	N.S.	12.1	12.4	11.9	13.1	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	509.2	306.5	492.3	585.9	30.2	112
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND		
Zinc (Zn)	mg/L	octubre 2011	N.S.	68.4	77.5	63.9	80.8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	1741	1639	1379	1198	124	271
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	107.1	125.6	93.2	72.5	N.S.	148.3	189	181.6	155.4		
Parámetros orgánicos																			
Carbono Orgánico Total	mg/L	octubre 2011	N.S.	0.36	0.13	0.37	0.18	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.78	0.72	1.04	0.96		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	10.23	3.17	3.75	15.37	N.S.	13.66	36.81	13.09	5.56		
Aceites y Grasas	mg/L	octubre 2011	49	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	576	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	193	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
HTP (C9-C40)	mg/L	octubre 2011	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND		
		mayo 2012	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	ND	ND	ND	ND	N.S.	ND	ND	ND	ND		

ISQG: Interim Sediment Quality Guidelines (por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos).
PEL: Probable Effect Level (por encima del cual los efectos biológicos adversos son generalmente o siempre observados).
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Mendoza Olano
Representante Legal

Cuadro 4.4-37 - Resultados de los muestreos base caracterización de sedimento en RADA Salaverry (2014-2015)

Punto / Estación de muestreo			M-26	M-27	M-31	M-32	M-33	M-34	M-35	M-37	ISQG	PEL
Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo										
Parámetros *in situ*												
pH	unid	enero 2014	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
		julio 2015	7,14	6,99	7,47	7,61	7,34	6,97	7,38	7,36		
Parámetros inorgánicos												
Sulfuros	mg/L	enero 2014	82.6	N.S.	N.S.	N.S.	2073	N.S.	1108	2059		
		julio 2015	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		
Metales totales												
Arsénico (As)	mg/L	enero 2014	< 10.0	N.S.	N.S.	N.S.	36.9	N.S.	24.6	37.1	7.24	41.6
		julio 2015	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		
Cadmio (Cd)	mg/L	enero 2014	< 1.0	N.S.	N.S.	N.S.	4.3	N.S.	2.1	4.2	0.7	4.2
		julio 2015	1	1	4	5	5	4	3	4		
Cobre (Cu)	mg/L	enero 2014	8.6	N.S.	N.S.	N.S.	55.9		44.7	75.6	18.7	108
		julio 2015	9,6	8,6	64	66,3	59,1	55,6	42,3	66,5		
Cromo (Cr)	mg/L	enero 2014	11.3	N.S.	N.S.	N.S.	28.2	N.S.	18.4	28.5	52.3	160
		julio 2015	15	13,4	23,1	26,3	25,6	21,3	18,1	22,2		
Mercurio	mg/L	enero 2014	< 0.2	N.S.	N.S.	N.S.	< 0.2	N.S.	< 0.2	< 0.2	0.13	0.7
		julio 2015	0,02	0,02	0,246	0,093	0,086	0,02	0,02	0,627		
Plomo (Pb)	mg/L	enero 2014	< 10.0	N.S.	N.S.	N.S.	45	N.S.	31.2	48.6	30.2	112
		julio 2015	3	4	44	49	46	43	30	45		
Zinc (Zn)	mg/L	enero 2014	59.7	N.S.	N.S.	N.S.	143.4	N.S.	119.9	163.3	124	271
		julio 2015	56	55	160	172	153	151	126	159		
Parámetros orgánicos												
Carbono Orgánico Total	mg/L	enero 2014	1.61	N.S.	N.S.	N.S.	12.84	N.S.	11.97	12.21		
		julio 2015	4,15	4,35	2,1	5,05	5,05	2,1	4,2	6,15		
Aceites y Grasas	mg/L	enero 2014	16	N.S.	N.S.	N.S.	38	N.S.	133	137		
		julio 2015	<500	<500	2598	1279	1279	2598	2498	3976		
HTP (C9-C40)	mg/L	enero 2014	< 2	N.S.	N.S.	N.S.	37	N.S.	< 2	< 2		
		julio 2015	<40	<40	1819	240	240	1919	1719	3157		

ISQG: Interim Sediment Quality Guidelines (por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos).
PEL: Probable Effect Level (por encima del cual los efectos biológicos adversos son generalmente o siempre observados).
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2014 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2015 – ECSA Ingenieros

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	No detectado a valores menores

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Cuadro 4.4-37D - Resultados de los muestreos base caracterización de sedimento en RADA Salaverry (Continuación)

Identificación			H-4 (1-2)	H-4 (2-5)	H-4 (5-10)	3	H7	P2	SG-1	H4	P2	SG-1	3	H7	H7-DUP	ISQG	PEL
Fecha de Muestreo			24-may-12	24-may-12	24-may-12	21-jul-14	21-jul-14	21-jul-14	21-jul-14	21-jul-14	31-ene-14	31-ene-14	31-ene-14	31-ene-14	31-ene-14		
Profundidad (m)			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Parámetro	**Unid**	**LD**															
*Oxígeno Disuelto	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
pH	unid	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Parámetros inorgánicos																	
Sulfuros	mg/L	1	---	---	---	71,8	1654	905,1	1636	844.1	1108	2059	82.6	2073	2028		
Mercurio	mg/L	---	0,12	0,12	0,12	0,03	0,03	0,03	0,1	0,14	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,13	0,7
Metales totales																	
Arsénico (As)	mg/L	0,4	30,9	ND	ND	< 10,0	10,3	< 10.0	23,4	31	24,6	37,1	< 10,0	36,9	39,6	7,24	41,6
Cadmio (Cd)	mg/L	0,03	ND	ND	ND	< 1,0	< 1,0	< 1.0	1	3,6	2,1	4,2	< 1,0	4,3	3,8	0,7	4,2
Cobre (Cu)	mg/L	0,2	ND	ND	ND	7,4	7,8	10,1	46,4	59,3	44,7	75,6	8,6	55,9	54,7	18,7	108
Cromo (Cr)	mg/L	0,08	26,32	25,87	26,71	12,3	10,3	8,4	21,2	22,1	18,4	28,5	11,3	28,2	27	52,3	160
Plomo (Pb)	mg/L	0,4	ND	ND	ND	< 10,0	10,5	17,1	32,6	34,6	31,2	48,6	< 10,0	45	45	30,2	112
Zinc (Zn)	mg/L	0,1	161,5	158,8	161,2	58,8	62,6	74	124,1	121,4	119,9	163,3	59.7	143,4	138,1	124	271
Parámetros orgánicos																	
Carbono Orgánico Total	mg/L	0,06	6,78	5,62	7,13	0,74	04	0,42	1,18	0,42	11,97	12,21	1,61	12,84	13,29		
Aceites y Grasas	mg/L	10	---	---	---	59	80	64	134	129	133	137	16	38	36		
HTP (C9-C40)	mg/L	2	ND	ND	ND	< 2	< 2	< 2	19	12	< 2	< 2	< 2	37	32		

ISQG: Interim Sediment Quality Guidelines (por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos).
PEL: Probable Effect Level (por encima del cual los efectos biológicos adversos son generalmente o siempre observados).
Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: Monitoreo 2012 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2013 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2014 – Knight Piésold Consultores S.A.
Fuente: Monitoreo 2015 – ECSA Ingenieros

LEYENDA

	No cumple con el estándar o valor límite establecido
	Cumple con el estándar o valor límite establecido
<	**No detectado a valores menores**

C. Análisis de resultados

- Oxígeno Disuelto

El valor más alto fue registrado en la estación M-33, en la campaña tomada el 23 de mayo del 2012, donde se registra 0.63 mg/L.

- pH

Los valores de registrados, en las 5 estaciones, durante los años 2011 – 2015 presentan similitud, estos se encuentran entre 7 y 8 unidades de pH aproximadamente, indicando sedimentos con pH ligeramente alcalino. Cabe indicar que no se realizó monitoreo de pH durante el año 2014.

- Sulfuros

Se resalta que durante el año 2012 se registró un valor alto de sulfuro en la estación M-37 (4 000 mg/kg) en comparación con los valores presentados en las demás estaciones. El valor promedio encontrado para este parámetro se encuentra entre 1 000 y 2 000 mg/kg. Cabe resaltar que para la estación de monitoreo M-26 sólo presenta un valor registrado en la campaña de monitoreo de enero del 2014.

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

- Mercurio

Para la evaluación del mercurio se cuenta con el estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (0,13 mg/kg), la cual es sobrepasada en las estaciones M-33, M-35 y M-37, donde se registraron valores cercanos a 2 mg/kg, obtenidos durante la campaña de enero del 2014, sin embargo no exceden el Probable Effect Level - PEL (0,7 mg/kg), por lo cual los efectos biológicos se verían observados.

- Arsénico

La gráfica muestra un aumento de concentraciones en el año 2014 con respecto a los valores encontrados en el año 2011. Cabe resaltar que no hay valores durante el año 2012, sólo se registró un valor en la estación M-31, cuyo resultado se asemeja a los obtenidos durante el año 2014.

Asimismo, en la mayoría de los puntos, las concentraciones registradas se encuentran por encima del estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (7,24 mg/L), sin embargo, no exceden el Probable Effect Level – PEL (41,6 mg/L).

- Cadmio

Las concentración de cadmio en la estación M-33 presenta un valor mayor a 5 mg/L, valor registrado durante la campaña de monitoreo en el año 2011. Asimismo, las concentraciones de cadmio en todas las estaciones de muestreo, M-33, M-26, M-35, M-31 y M-37, se encuentran por encima del estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (0,7 mg/L) y PEL (4,2 mg/L), no cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

- Cobre

Las concentraciones de cobre en las estaciones M-33, M-35, M-31 y M-37 presentan concentraciones que se encuentran por encima del estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (18,7 mg/L), mientras que los valores tomados en los años 2011 y 2012 en las estaciones H4 (240 mg/L) y SG-1 (331,7 mg/L) sobrepasan el Probable effect Level – PEL (108 mg/L).

La concentración de cobre ha disminuido en el año 2014 con relación a las concentraciones registradas en los años 2011 y 2012, tal como se muestra en las estaciones M-31 y M-37.

- Cromo

Los valores de cromo en las 5 estaciones oscilan entre 15 mg/L y 25 mg/L. Con relación a los estándares ambientales de comparación, no se excede el estándar recomendado la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (52,3 mg/L), tampoco excede el Probable Effect Level PEL (160 mg/L).

- Plomo

Los resultados en las estaciones M-33, M-31 y M-37 presentan valores superiores al estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (30,2 mg/L). Cabe resaltar que en la estación M-37 se registró el valor más alto, mayor a 450 mg/L, durante el monitoreo realizado el año 2011, siendo este valor superior al Probable Effect Level – PEL (112 mg/L).

- Zinc

Las concentraciones de zinc registradas en las 5 estaciones de monitoreo se encuentran por encima del estándar recomendado por la Canadian Environmental Quality Guidelines ISQG (124 mg/L), asimismo, en las estaciones M-33, M-35, M-31y M-37 también se excede el Probable Effect Level – PEL (271 mg/L). No se observa mayor diferencia entre los valores de este parámetro a través de los años. Cabe resaltar que la mayor concentración se presentó en la estación M-37 (1 489,3 mg/L) durante el monitoreo realizado el año 2011.

- Hidrocarburos totales de petróleo

Se puede apreciar gran diferencia entre los valores registrados en los meses de enero y julio del 2014. El valor más alto se presenta en enero del 2014 en la estación M-33 (25,75 mg/L), en comparación a los valores obtenidos en las estaciones M-26, M-35 y M-37.

4.5 ASPECTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO

En el presente ítem se caracteriza el estado actual de las comunidades biológicas presentes en la zona de emplazamiento del Terminal Portuario Salaverry, donde se prevé ejecutar el Proyecto. Para esto, se ha considerado como referencia, la información de campo realizado en 2012 como parte de la Línea Base Biológica del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto Terminal de Embarque de Concentrados de Mineral en el Puerto de Salaverry, elaborado por la empresa Knight Piésold Consultores S.A.

La evaluación en campo se realizó en dos (02) periodos: verano, en el mes de marzo del 2012 e invierno, en julio del 2012; y, se evaluó la fauna y flora terrestre, así como de la comunidad hidrobiológica en ambiente continental y ambiente marino.

4.5.1 ECOREGIONES Y ZONAS DE VIDA

Según la clasificación de Antonio Brack Egg (1990) se definió que la ubicación donde se encuentra el terminal portuario de Salaverry presentan 2 ecoregiones determinadas:

- Desierto costero
- Mar frío de la Corriente Peruana

Así mismo, mediante el uso del Mapa Ecológico del Perú y la Guía Descriptiva del INRENA, 1995, se determinó que el Área de Influencia del Proyecto se encuentra inmerso en la Zona de Vida desierto desecado - Subtropical (dd-S), la cual se caracteriza por la presencia de escasa vegetación, como especies halófitas distribuidas en pequeños parches verdes dentro de la extensa zona desértica. Ver **Anexo 4.2-1** - Mapa de Zonas de Vida.

4.5.2 FLORA Y VEGETACIÓN

Con la finalidad de caracterizar la flora y vegetación se realizó 2 tipos de análisis:

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

- **Análisis cualitativo**

Mediante recorridos a pie se determinó la riqueza de la flora dentro del Área de Influencia del Proyecto; esto es, el registro de especies de menor densidad y aquellas que se encuentran en parches reducidos o en parches distribuidos de manera irregular o difusa sobre el terreno.

- **Análisis cuantitativo**

Se realizó un muestreo espacial de tipo estratificado, con asignación proporcional de los transectos, considerando aspectos complementarios como: accesibilidad, influencia del Proyecto, sensibilidad de la zona o estrato, heterogeneidad intrínseca del estrato (o formación vegetal), etc. y muestreos dirigidos en zonas en las que se determinó la existencia de alguna característica importante.

Así mismo para el análisis de información se consideraron las siguientes variables:

- *Cobertura absoluta* (Ca)

Proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de una especie sobre el suelo y se expresa como el porcentaje de la superficie total.

- *Cobertura relativa (Cr)*

Porcentaje de cobertura de una especie en función del total de cobertura absoluta de todas las especies de una transecto.

$$Cr = (Ni/Nt) \times 100$$

Dónde:

Ni = Número de registros de plantas de cierta forma de vida/transecto/zona
Nt = Número total de registros de todas las plantas

4.5.2.1 Resultados

A. Formaciones vegetales

La información secundaria proveniente de la evaluación de campo desarrollada en temporada de verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012), define 3 formaciones vegetales ubicadas en el Área de Influencia del Proyecto (**Anexo 4.2-2** - Mapa de Cobertura Vegetal) en las que se ubicaron 27 transectos para el registro de la flora terrestre cuya información permitió el análisis respectivo para la caracterización de esta comunidad en cada formación identificada. (**Cuadro 4.5-1**).

Cada uno de los transectos evaluados tuvo una longitud de 50 m y en estos se registró la cobertura de cada una de las especies presentes. Ver **Anexo 4.2-3** - Mapa de Evaluación Biológica (Flora).

Sin bien el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal[4] actualmente identifica que el Área del Proyecto se encuentra conformado por 2 formaciones vegetales: Desierto costero y Agricultura costera y

[4] *Mapa nacional de cobertura vegetal : memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. -- Lima : MINAM, 2015. 100 : il. col., maps., tbls.*

andina; la información del presente documento contiene lo identificado en campo durante la temporada de verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012) como parte de la Línea Base Biológica del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto Terminal de Embarque de Concentrados de Mineral en el Puerto de Salaverry.

Cuadro 4.5-1 - Formaciones vegetales y transectos para el registro de flora terrestre

Nº	Código	Formación Vegetal*	Coordenadas UTM (Zona 17 L)				Altitud (msnm)
			Inicio		Fin		
			Este	Norte	Este	Norte	
1	T1	Gramadal	721101	9092913	721112	9092935	14
2	T2		721142	9093275	721187	9093287	28
3	T3		721039	9093068	721088	9093081	20
4	T4		721594	9093139	721633	9093164	16
5	T5		721360	9092572	721400	9092596	15
6	T6		721674	9092421	721716	9092412	18
7	T9		722544	9092204	722574	9092235	22
8	T12		722583	9090443	722620	9090443	22
9	T13		722554	9090499	722596	9090523	20
10	T7	Agricultura	722919	9092166	722966	9092188	12
11	T8		722859	9092244	722893	9092273	17
12	T11		723952	9091334	723990	9091366	150
13	T10	Suelo descubierto	724070	9091611	724067	9091564	173
14	T14		723409	9088852	723445	9088885	19
15	T15		723506	9088658	723554	9088669	15
16	T16		723350	9088651	723399	9088670	15
17	T17		723239	9088729	723278	9088761	8
18	T18		723140	9088852	723179	9088884	15
19	T19		722984	9088982	723029	9089008	15
20	T20		722726	9089265	722772	9089286	16
21	T21		722375	9089506	722425	9089512	14
22	T22		723256	9089586	723283	9089627	102
23	T23		723149	9089671	723177	9089713	82
24	T24		723101	9089791	723125	9089837	87
25	T25		723075	9089936	723110	9089973	95
26	T26		723207	9090107	723237	9090149	108
27	T27		723294	9090139	723324	9090181	112

**Formación vegetal identificada en campo producto de ambas evaluaciones: verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012)*
Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

Las formaciones vegetales registradas fueron:

- Gramadal

Según Ferreyra (1983), esta formación vegetal es una comunidad herbácea halófita compuestas por especies que toleran usualmente una fuerte salinidad. Se halla frente al mar y se puede presentar a lo largo de todo el litoral peruano.

En la evaluación realizada en el año 2012, la especie dominante fue la "grama salada",*Distichlis spicata*, acompañada de "pasto fuerte", *Sporobolus virginicus*; ciperáceas como "junco", *Schoenoplectus americanus* y "junquillo", *Cyperus laevigatus*, la "totora", *Typha domingensis* y especies suculentas como el "litho", *Sesuvium portulacastrum*. Dichas especies alcanzaron una altura promedio de 20 cm. (sin considerar a *T. dominguensis*).

- Suelo descubierto

La vegetación en esta formación es prácticamente inexistente. Se trata de grandes extensiones de arena y dunas con pequeños parches aislados de "flor de arena", *Tiquilia paronychioides*, "tiquil-tiquil", *Tiquilia dichotoma* y *Salicornia fruticosa*. También se observaron individuos dispersos de *Haageocereus pacalaensis subesp. repens*. Las herbáceas en esta zona registraron una altura promedio de 10 cm.

- Agricultura

Está conformada por campos de cultivo en uso y por campos de cultivos abandonados o en descanso en los que crecen también algunas especies típicas del gramadal, con una altura promedio de 20 cm, si bien esta no es una formación vegetal propiamente dicha por su extensión y por estar asociada a vegetación natural, en el área de estudio se hizo referencia de la misma.

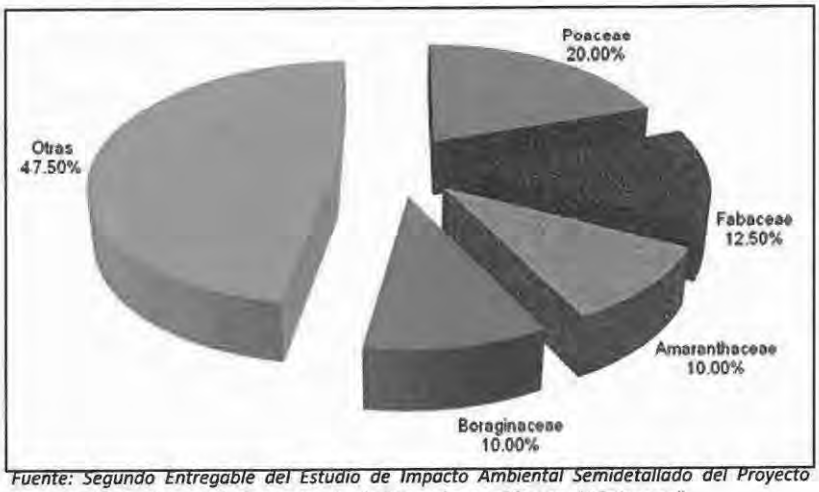
Esta formación se caracteriza por la presencia de especies cultivadas como el "espárrago", *Asparagus officinalis*; especies que sirven de cerco vivo, como "huaranguillo", *Acacia horrida*, herbáceas de zonas alteradas (donde la vegetación natural ha sido muy modificada como campos de cultivo, orillas de caminos y zonas urbanas) como "quenopodio", *Chenopodium album*, etc.; así como herbáceas halófitas "grama salada", *Distichlis spicata*.

B. Composición taxonómica

Se tuvo como resultado, en base a las evaluaciones cuantitativas y cualitativas, un registro de 40 especies distribuidas en 19 familias. Durante el verano (marzo de 2012) se registraron mediante análisis cuantitativo, a 28 especies y mediante registros cualitativos, 12 especies; mientras que en invierno (julio de 2012), se registraron 24 especies cuantitativamente y 16 de manera cualitativa. (Ver **Anexo 4.2.11 -** Comunidades biológicas representativas, **Cuadros 1** y **2**).

Las especies pertenecientes a la familia Poaceae representaron el 20% del registro total, eso se explica por la recurrente presencia de gramadales (**Figura 4.5-1**). Este tipo de formación vegetal, característica de la zona, está compuesta por pastos, totora y algunas herbáceas suculentas con alta tolerancia a la salinidad.

Figura 4.5-1 - Porcentaje de especies de flora terrestre



Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

C. Cobertura vegetal

La cobertura vegetal alcanzó un poco más del 40% en el mes de marzo y el 37% en julio. La especie de mayor cobertura fue siempre *Distichlis spicata,* con 25%. (Ver **Anexo 4.2.11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadros 3** y **4**).

- Gramadal

La cobertura vegetal total en esta formación vegetal, fue la más alta, alcanzando un poco más del 89% en marzo del 2012 y el 85% en julio de 2012. La especie de mayor cobertura fue *Distichlis spicata*, con más del 60% en ambas evaluaciones.

- Suelo descubierto

La cobertura vegetal total en esta formación vegetal fue de sólo el 3% en la evaluación de verano (marzo de 2012) y de 1% en invierno (julio de 2012).

La especie de mayor presencia en esta formación vegetal fue *Tiquilia dichotoma,* con 2% y 1% para las estaciones de verano e invierno, respectivamente. Considerando los datos por transecto, la cobertura vegetal varió entre 0% y 34% en verano (marzo de 2012), mientras que en invierno (julio de 2012) se halló entre 0% y 13%.

- Agricultura

La cobertura vegetal total en esta formación vegetal fue de aproximadamente un 83% y 69% en los meses de marzo y julio, respectivamente. En la evaluación de verano (marzo de 2012) los valores de cobertura estuvieron entre 59% (T8) y 97% (T7), y en invierno (julio de 2012) estuvieron muy próximos al 70% en todas los transectos.

D. Incidencia y distribución de las especies

Entre las especies registradas en las evaluaciones cuantitativas, hay algunas que presentan una amplia distribución entre transectos de muestreo y formaciones vegetales tal como se detalla en l **Cuadros 4.5-2** y **4.5-3**.

Cuadro 4.5-2 - Incidencia y distribución de las especies identificadas - Marzo 2012

Especie	Agricultura		Gramadal		Suelo descubierto		Total	
	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia
Distichlis spicata	2	66,67	9	100,00	0	0,00	11	40,74
Phragmites australis	1	33,33	2	22,22	0	0,00	3	11,11
Sporobolus virginicus	1	33,33	2	22,22	0	0,00	3	11,11
Baccharis scandens	0	0,00	2	22,22	0	0,00	2	7,41
Bacopa monnieri	0	0,00	2	22,22	0	0,00	2	7,41
Schoenoplectus americanus	0	0,00	2	22,22	0	0,00	2	7,41
Sesuvium portulacastrum	0	0,00	1	11,11	1	6,67	2	7,41
Tiquilia dichotoma	1	33,33	0	0,00	1	6,67	2	7,41
Tiquilia paronychioides	1	33,33	0	0,00	1	6,67	2	7,41

Especie	Agricultura		Gramadal		Suelo descubierto		Total	
	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia
Aloe vera	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Amaranthus dubius	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Pennisetum purpureum	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Cenchrus echinatus	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Chenopodium album	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Chenopodium murale	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Cordia lutea	0	0,00	1	11,11	0	0,00	1	3,70
Cyperus laevigatus	0	0,00	1	11,11	0	0,00	1	3,70
Foeniculum vulgare	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Haageocereus pacalaensis	0	0,00	0	0,00	1	6,67	1	3,70
Heliotropium curassavicum	0	0,00	1	11,11	0	0,00	1	3,70
Leptochloa uninervia	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Medicago sativa	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Polypogon viridis	0	0,00	1	11,11	0	0,00	1	3,70
Portulaca oleracea	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Salicornia fruticosa	0	0,00	0	0,00	1	6,67	1	3,70
Solanum americanum	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,70
Spilanthes leiocarpa	0	0,00	1	11,11	0	0,00	1	3,70
Typha domingensis	0	0,00	1	11,11	0	0,00	1	3,70

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

Cuadro 4.5-3 - Incidencia y distribución de las especies identificadas - Julio 2012

Especie	Agricultura		Gramadal		Suelo descubierto		Total	
	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia
Distichlis spicata	2	66,67	8	100,00	0	0,00	10	38,46
Phragmites australis	2	66,67	1	12,50	0	0,00	3	11,54
Baccharis scandens	0	0,00	2	25,00	0	0,00	2	7,69
Bacopa monnieri	0	0,00	2	25,00	0	0,00	2	7,69
Schoenoplectus americanus	0	0,00	2	25,00	0	0,00	2	7,69
Sesuvium portulacastrum	0	0,00	0	0,00	2	13,33	2	7,69
Sporobolus virginicus	0	0,00	2	25,00	0	0,00	2	7,69
Tiquilia dichotoma	1	33,33	0	0,00	1	6,67	2	7,69
Amaranthus dubius	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85
Cenchrus echinatus	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85
Chenopodium album	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85
Chenopodium murale	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85
Cordia lutea	0	0,00	1	12,50	0	0,00	1	3,85
Cyperus laevigatus	0	0,00	1	12,50	0	0,00	1	3,85
Haageocereus pacalaensis subsp. repens	0	0,00	0	0,00	1	6,67	1	3,85
Leptochloa uninervia	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85
Medicago sativa	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85
Pennisetum purpureum	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85
Polypogon viridis	0	0,00	1	12,50	0	0,00	1	3,85
Portulaca oleracea	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85
Solanum americanum	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85

Especie	Agricultura		Gramadal		Suelo descubierto		Total	
	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia	Nº de transectos en las que está presente la especie	% de incidencia
Spilanthes leiocarpa	0	0,00	1	12,50	0	0,00	1	3,85
Tiquilia paronychioides	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	3,85
Typha domingensis	0	0,00	1	12,50	0	0,00	1	3,85

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

A nivel del área de estudio se reportó que *Distichlis spicata* es la especie con mayor presencia en los transectos evaluados en ambas temporadas (41% en marzo 2012 y 38% en julio 2012), seguido de *Phragmites australis* (11% en ambas temporadas) y *Sporobolus virginicus* (11% en marzo 2012 y 8% en julio 2012).

Los resultados evidenciaron que la especie *Distichlis spicata* es la que posee mayor presencia tanto en la formación vegetal de gramadal y la formación de agricultura en ambas épocas siendo que para el primer caso se reportó el 100% de incidencia en ambas evaluaciones.

Así mismo, en la formación vegetal de suelo descubierto no hubo una especie que destaque por una mayor incidencia. Las pocas especies registradas, tales como, *Sesuvium portulacastrum*, *Salicornia fruticosa*, *Tiquilia paronychioides*, *Tiquilia dichotoma* y *Haageocereus pacalaensis subespecie repens* reportaron 7% de incidencia para ambas temporadas, a excepción de *Sesuvium portulacastrum* que alcanzó el 13% en julio 2012.

En este sentido se observa que las especies con mayor incidencia son poáceas halófitas, típicas de gramadal debido a las condiciones áridas de la zona, la baja disponibilidad de agua, así como la elevada cantidad de sal que debe tener el suelo por su proximidad al mar.

E. Índice de Diversidad

- Gramadal

Esta formación vegetal estuvo conformada por 9 transectos durante la estación de verano y 8 en invierno, y registró un total de 13 especies para toda la formación vegetal durante el mes de marzo (entre 1 y 6 especies por transecto), y 11 especies durante el mes de julio (entre 1 y 5 especies por transecto).

El índice de Shannon arrojó una diversidad de 0,86 bit/ind en verano (marzo de 2012) y 0,81 en invierno (julio de 2012). La equidad total fue de 0,71 y 0,78 para las estaciones de verano e invierno respectivamente; por lo tanto, la tendencia es a una distribución relativamente homogénea.

- Agricultura

Esta formación vegetal estuvo conformada por 3 transectos. En total se registraron 16 especies en verano (entre 3 y 8 por transecto) y 13 especies en invierno (entre 2 y 8 por transecto).

El índice de Shannon arrojó una diversidad total de 1,09 bits/ind en verano (marzo de 2012) y de 1,25 bits/ind en invierno (julio de 2012). Dichos valores fueron los más altos obtenidos entre todas las formaciones vegetales.

La equidad total fue de 0,44 en el mes de marzo (entre 0,29 y 0,64 por transecto) y 0,48 en julio (entre 0,06 y 0,71 por transecto); por lo tanto, existe una tendencia media a una distribución heterogénea es decir, con dominancia de ciertas especies en función de su abundancia como fue el caso de *Distichlis spicata* (41% de cobertura vegetal en marzo y 35% en julio), o *Amaranthus dubius*, con hasta 25% de cobertura en marzo.

- Suelo descubierto

Esta formación vegetal estuvo conformada por 15 transectos. En marzo del año 2012, en 12 de los 15 transectos evaluados no se registró vegetación alguna; mientras que en julio del año 2012, ocurrió lo mismo con 11 transectos.

El índice de Shannon arrojó una diversidad total de 0,65 bits/ind en verano (marzo de 2012) y 0,00 bits/ind en invierno (julio de 2012). La equidad total fue de 0,97 y 0, en los meses de marzo y julio respectivamente, evidenciando una tendencia a una distribución homogénea en los transectos donde se halló vegetación, es decir, sin una marcada dominancia de especies en función de sus abundancias.

F. Estado de conservación y endemismo

De las 40 especies registradas, 4 se encuentran en alguna categoría de amenaza o conservación, 3 de ellas están consideradas dentro del D.S. Nº 043-2006-AG, y una especie en el Apéndice II de la CITES. Se registraron 2 especies con grado de endemismo (**Cuadro 4.5-4**).

Cuadro 4.5-4 - Especies de flora terrestre en estado de conservación y endemismo

Especie	D.S. 043-2006-AG(1)	IUCN	CITES(2)	Endemismo(3)	Estación de muestreo(4)	Formación vegetal
Haageocereus pacalaensis subsp. Repens (Rauh & Backeberg) Ostolasa	CR	-	Apéndice II	LL	T10	Suelo descubierto
Prosopis pallida (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth	VU	-	-	-		Agricultura
Tiquilia dichotoma (Ruiz & Pav.) Pers.	-	-	-	AR, IC, LA, LI, LL, PI	T11, T14	Agricultura, suelo descubierto
Vachellia macracantha (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger	NT	-	-	-		Agricultura

(1) Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre: Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT).
(2) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES): Apéndices I, II y III.
(3) El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al.,2006): Amazonas (AM), Ancash (AN), Apurímac (AP), Arequipa (AR), Ayacucho (AY), Cajamarca (CA), Cusco (CU), Huancavelica (HV), Huánuco (HU), Ica (IC), Junín (JU), La Libertad (LL), Lambayeque (LA), Lima (LI), Loreto (LO), Madre de Dios (MD), Moquegua (MO), Pasco (PA), Piura (PI), Puno (PU), San Martín (SM), Tacna (TA), Tumbes (TU), Ucayali (UC).
(4) Los espacios en blanco corresponden a registros cualitativos en el área de estudio.
Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

Las 2 especies endémicas identificadas fueron: *Haageocereus pacalaensis subesp. repens*. y *Tiquilia dichotoma*.

Haageocereus pacalaensis subesp. repens., es una cactácea arborescente o rastrera endémica del Perú. Se le encuentra en el desierto y las costas rocosas entre los 0 y 1 500 m de altitud, en los departamentos de Ancash, Lambayeque y La Libertad (Brako y Zarucchi, 1993). Esta especie fue

registrada en la evaluación cuantitativa (T10) dentro de la formación vegetal denominada suelo descubierto.

Tiquilia dichotoma, es una hierba endémica de la familia Boraginaceae. Esta especie se presenta en la región andina y costera, entre los 0 y 500 m de altitud, con registros departamentales en Arequipa, Ica, Lambayeque, Lima, La Libertad y Piura (Brako y Zarucchi, 1993). Esta especie fue registrada en 2 de las formaciones vegetales evaluadas: en el suelo descubierto y en agricultura.

4.5.2.2 Discusión de resultados

- Producto de las evaluaciones cuantitativa y cualitativa en las estaciones de verano (mes de marzo) e invierno (mes de julio) del año 2012, fue el registro de 40 especies por cada temporada. Durante marzo del año 2012, 28 especies fueron registras cuantitativamente y 12 cualitativamente; mientras que en julio del 2012, 24 especies se reportaron cuantitativamente y 16 de manera cualitativa. Este primer análisis (registros cualitativos vs. registros cuantitativos) proporcionó indicios sobre la distribución de especies en el área de estudio, pues es posible que aquellas que no están representadas en las evaluaciones cuantitativas respondan a patrones de agrupamiento/distribución o densidad diferentes al resto de especies.

- La variación entre registros cualitativos y cuantitativos de una evaluación a otra (verano e invierno) se debió principalmente a perturbaciones de carácter antrópico en la zona de estudio. Tal es el caso del *Aloe vera,* "sábila" o de *Foeniculum vulgare,* "hinojo" que se registraron cuantitativamente en la primera evaluación (marzo 2012) y luego sólo de manera cualitativa debido a la "quema" que sufrieron los campos de cultivo donde se encontraban los transectos que las contenían.

- Las especies registradas de flora, reflejaron una predominancia de especies de la familia Poaceae (20%), esto se explica por la recurrente presencia de gramadales, formación vegetal característica de la zona, que está compuesta por pastos, totora y algunas herbáceas suculentas, con alta tolerancia a la salinidad.

- Se observó una marcada diferencia de la formación vegetal de suelo descubierto con las otras formaciones vegetales, esto puede deberse a que la mayoría de sus transectos registraron arena y, sólo en algunas, especies características de zonas áridas.

4.5.2.3 Conclusiones

- Se registraron 40 especies agrupadas en 38 géneros y 19 familias. La familia Poaceae tuvo el mayor porcentaje de especies (20%). El hábito dominante de la vegetación fue herbáceo (73%).

- Se evaluó 3 formaciones vegetales: agricultura, gramadal y suelo descubierto, siendo la "grama salada", *Distichlis spicata,* la que se presentó en 11 y 10 transectos, en el mes de marzo (41%) y julio (38%) respectivamente.

- La evaluación de cobertura vegetal total en el área fue bastante variada, oscilando entre 0% y 130%, en la época de verano y entre 0% y 146% en invierno. Este exceso sobre el 100% se debe al traslape de coberturas entre diferentes especies, típico comportamiento de los gramadales densos.

- A nivel de formaciones vegetales, los valores de diversidad también son bajos (0,65 a 1,09 bits/ind en el mes de marzo y 0,00 bits/ind y 1,25 bist/ind en julio), mostrando una comunidad con baja riqueza, que alcanzó valores máximos de 1,07.

- La formación vegetal con los mayores valores de diversidad en ambas evaluaciones fue agricultura (1,09 bits/ind en verano y 1,25 en invierno). Dicha formación a la vez alcanzó valores medios a bajos de equidad (0,44 y 0,48), y el mayor valor de riqueza en verano (1,07). Por lo tanto, en esta formación no habría una cierta tendencia a una distribución homogénea, sino más bien la dominancia de ciertas especies respecto a su abundancia.

- En total, se registraron 4 especies sensibles (endémicas y/o amenazadas) considerando los registros cuantitativos y cualitativos, de estas especies, 2 son endémicas: *Haageocereus pacalaensis subesp. repens* y *Tiquilia dichotoma*. Por otro lado, *Prosopis pallida* y *Vachellia macracantha* están consideradas como Vulnerable (Vu) y Casi amenazada (NT), respectivamente, según el D.S. Nº 043-2006-AG. *Haageocereus pacalaensis subesp. repens* figura en Peligro crítico (CR) en dicho decreto.

4.5.3 FAUNA

4.5.3.1 Ornitofauna

4.5.3.1.1 Metodología

Se reportó cualitativa y cuantitativamente la presencia de ornitofauna en los hábitats costeros identificados durante las evaluaciones de verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012): franja costera, desierto, humedal y zona de cultivo

La ornitofauna marina se evaluó mediante el **transecto de línea (Sutherland 1996, Camphuysen et al. 2004)** realizándose censos de las aves registradas en ambos lados de la línea central del transecto hasta una distancia determinada, en este caso se estableció una distancia de 300 m; cada transecto tuvo una longitud de 3 millas náuticas, divididas en estaciones de 0,25 millas naúticas. Y se realizó en horas de mayor actividad entre las 6:00-12:00 horas.

Para el caso de ornitofauna costera se aplicó la metodología de **transecto en línea a pie y a velocidad constante (Sutherland 1996)**, en donde 2 observadores contaron (uno a la derecha y otro a la izquierda) el número de aves que se encontraron en la línea, hasta una distancia no mayor de 50 m. Cada transecto tuvo una distancia de 2 000 m, divididos en estaciones de 200 m, ubicados paralelamente al litoral. Del mismo modo, se observaron aves en hábitats como desiertos, zonas de cultivo, donde aplicó la misma metodología de la franja costera, y en el hábitat de humedal, se aplicó la metodología de **conteo de puntos o puntos fijos de observación (Bibby et al. 1985)** ubicándose 10 puntos de conteo con una distancia entre ellos de 120m, donde se censó dentro de un área semiesférica. El tiempo de conteo en cada punto fue de 10 minutos con un radio fijo de 60 metros para ambas evaluaciones (verano e invierno). Se tomó en cuenta estudios anteriores realizados en esparragales (Salinas et al., 2007).

Complementariamente se tomaron datos relacionados con las características del hábitat.

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guinard López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

4.5.3.1.2 Resultados

A. Unidades de muestreo

- Ornitofauna terrestre

Los transectos establecido fueron: 3 en hábitat franja costera, 2 en hábitat desierto y 4 en zona de cultivo. Para la caracterización de la ornitofauna en de humedal, se utilizó la metodología de conteo de puntos fijos con 10 puntos de conteo (**Cuadro 4.5-5**). Ver **Anexo 4.2-4** - Mapa de Evaluación Biológica (Ornitofauna).

Cuadro 4.5-5 - Unidades de muestreo de ornitofauna terrestre

Método	Código	Coordenadas Inicial UTM (Zona 17 L)		Coordenadas Final UTM (Zona 17 L)		Hábitat
		Norte	Este	Norte	Este	
Transecto	T9	9 093 423	720 469	9 091 743	722 023	Franja costera
	T10	9 091 505	722 052	9 089 954	722 387	Franja costera
	T11	9 089 457	721 551	9 087 852	723 183	Franja costera
	D1	9 083 603	725 302	9 085 582	725 125	Desierto
	D2	9 089 672	724 546	9 091 040	724 006	Desierto
	C-1	9 090 841	724 674	9 089 772	725 176	Cultivo
	C-2	9 083 691	725 375	9 084 843	725 366	Cultivo
	C-3	9 084 986	727 605	9 084 490	726 529	Cultivo
	C-4	9 084 473	726 456	9 083 835	725 553	Cultivo
Puntos fijos	H-1	9 092 866	721 122	-		Humedal
	H-2	9 093 696	720 887			Humedal
	H-3	9 094 018	720 795			Humedal
	H-4	9 094 145	720 789			Humedal
	H-5	9 094 363	720 731			Humedal
	H-6	9 094 605	720 695			Humedal
	H-7	9 093 062	721 473			Humedal
	H-8	9 093 093	721 433			Humedal
	H-9	9 093 197	721 418			Humedal
	H-10	9 092 963	721 312			Humedal

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

- ***Ornitofauna marina***

Para la evaluación de ornitofauna marina se establecieron 8 transectos (**Cuadro 4.5-6**).

Cuadro 4.5-6 - Unidades de muestreo de ornitofauna marina

Método	Código	Coordenadas Inicial (Zona 17 L)		Coordenadas Final (Zona 17 L)		Hábitat
		Norte	Este	Norte	Este	
Transecto	T1	9 086 649	723 810	9 083 351	719 338	Marino
	T2	9 087 770	722 920	9 084 350	718 542	Marino
	T3	9 090 582	722 101	9 087 801	717 291	Marino
	T4	9 090 990	721 919	9 088 380	717 014	Marino
	T5	9 091 730	721 745	9 089 121	716 841	Marino
	T6	9 092 648	720 838	9 090 380	715 963	Marino
	T7	9 093 892	719 579	9 092 249	714 794	Marino
	T8	9 091 540	713 572	9 087 014	716 794	Marino

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

B. Composición taxonómica y riqueza de especies

Se registraron en total 72 especies, correspondientes a 34 familias y 16 órdenes; 62 especies durante el verano (marzo de 2012), distribuidas en 30 familias y 14 órdenes, mientras que en invierno (julio de 2012) se registró un total de 54 especies, correspondientes a 31 familias y 14 órdenes (Ver **Anexo 4.2.11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadro 5**)

Durante el verano (marzo de 2012), el Orden Charadriformes (gaviotas, chorlos y playeros) con el 38,7% de las especies, fue el de mayor registro, seguido de los Passeriformes (golondrinas y gorriones) con el 24,2%. En cambio en el invierno, el orden más representativo fue Passeriformes con el 27,8%, seguido de Charadriiformes, con el 24,1%.

C. Abundancia

- Ornitofauna terrestre

Se definieron 4 tipos de hábitat para el registro de la ornitofauna terrestre: franja costera, humedal, desierto y zona de cultivo:

Franja costera

En la evaluación realizada en verano (marzo de 2012) e invierno (julio de 2012) se registró un total de 26 especies de aves con una abundancia de 12 248 individuos (Ver **Anexo 4.2-11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadro 6**)

En el verano se registró un total de 3 667 individuos, correspondientes a 21 especies, 12 familias y 7 órdenes, con una dominancia de la gaviota de Franklin (*Leucophaeus pipixcan*) gaviota gris (*Leucophaeus modestus*) y del playero arenero, con 1 800, 957 y 589 individuos, respectivamente; siendo la primera y última especies migratorias boreales y la segunda migratoria austral.

En invierno se registraron un total de 8 581 individuos, correspondientes a 15 especies agrupadas en 12 familias y 7 órdenes. Las especies más abundantes fueron *Leucophaeus modestus, Pelecanus thagus* y *Larus dominicanus*, con 5 751, 1 899 y 569 individuos, respectivamente. Además, se registró un mayor número del rayador negro (*Rynchops niger*) en el invierno, a comparación del verano.

Humedales

Se registró, entre las evaluaciones de verano (marzo de 2012) e invierno (julio 2012) un total de 38 especies de aves con una abundancia de 1 182 individuos. En verano, se registró un total de 507 individuos, correspondientes a 28 especies, 18 familias y 11 órdenes; 7 especies fueron aves migratorias boreales y 21 residentes, y en el invierno, 675 individuos correspondientes a 24 especies, 17 familias y 9 órdenes; estas corresponden a especies residentes de la zona de estudio. (Ver **Anexo 4.2-11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadro 7**)

Desierto

Se registró, entre las evaluaciones de verano (marzo de 2012) e invierno (julio 2012), un total de 8 especies de aves, con una abundancia de 505 individuos. (Ver **Anexo 4.2-11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadro 8**)

En el verano, se registró un total de 175 individuos, correspondientes a 7 especies, 6 familias y 5 órdenes.

En invierno, se registró un total de 226 individuos, correspondientes a 4 especies agrupadas en 4 familias y 3 órdenes; se registró un total de 226 individuos, correspondientes a 4 especies agrupadas en 4 familias y 3 órdenes.

Zona de cultivo

Se registraron las evaluaciones de verano (marzo de 2012) e invierno (julio de 2012) un total de 27 especies de aves, con una abundancia de 2 319 individuos. En verano se registraron un total de 1 208 individuos, correspondientes a 24 especies, 17 familias y 7 órdenes; y en invierno, un total de 1 111 individuos, correspondientes a 23 especies, agrupadas en 17 familias y 8 órdenes. (Ver **Anexo 4.2-11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadro 9**)

- Ornitofauna marina

En la época de verano, se registró un total de 7 906 individuos, correspondientes a 15 especies, agrupadas en 6 familias y 5 órdenes, la especie más abundante fue *Sula variegata* (piquero peruano) con 4 779 individuos; en invierno se registraron un total de 15 726 individuos, correspondientes a 15 especies, agrupadas en 7 familias y 6 órdenes, siendo *Puffinus griseus* (pardela oscura) la más abundante con 8 787 individuos. (Ver **Anexo 4.2-11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadro 10**)

D. Índice de Diversidad

- Ornitofauna terrestre

Franja costera

Los transectos de la franja costera mostraron diferencias significativas entre las épocas de evaluación, siendo la diversidad en verano mayor que en invierno (verano: 1,353 bits/individuo; invierno: 0,985 bits/individuo). Esta diferencia se debe a la dominancia de especies migratorias como *Leucophaeus pipixcan* y *Calidris alba*, donde hacían uso del hábitat como zonas de alimentación y descanso (**Cuadro 4.5-7**).

Cuadro 4.5-7 - Índice de diversidad en franja costera durante verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012)

Índices	Símbolo	Verano	Invierno
N especies	S	21	16
N individuos	N	3 667	8 581
Diversidad Shannon-Wiener	H	1,353	0,985
Equidad Pielou	J	0,444	0,355
Riqueza Margalef	D	2,437	1,656

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

Humedal

En verano se presentó una mayor diversidad, con 2 737 bits/individuo, en comparación con el registrado en invierno, 2,374 bits/ind. El número de especies fue menor (24 spp.), en invierno, pero mayor en número de individuos, 675 por lo que la diversidad presentó un índice cercano al del verano (**Cuadro 4.5-8**).

Cuadro 4.5-8 - Índice de diversidad en humedal durante verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012)

Índices	Símbolo	Verano	Invierno
Número de especies	S	28	24
Número de individuos	N	507	675
Diversidad Shannon-Wiener	H	2,737	2,374
Equidad Pielou	J	0,.821	0,747

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

Desierto

En los transectos del desierto, a pesar que en el verano se obtuvo un mayor número de especies en comparación con el invierno, se presentó una marcada dominancia, en ambas épocas, de *Geositta peruviana* y *Pygochelidon cyanoleuca,* por lo que el índice de diversidad no presentó una gran diferencia (verano: 1,090 bits/individuo; invierno: 0,824 bits/individuo) (**Cuadro 4.5-9**).

Cuadro 4.5-9 - Índices de Diversidad en el hábitat desierto durante verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012)

Índices	Símbolo	Verano	Invierno
Número de especies	S	7	4
Número de individuos	N	175	226
Diversidad Shannon-Wiener	H	1,090	0,824
Equidad Pielou	J	0,560	0,594
Riqueza Margalef	D	1,162	0,553

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

Zona de cultivo

En los transectos de cultivos se identificó una población similar en las estaciones de verano e invierno. En el primer caso se registraron 24 especies y 1 208 individuos, con un índice de diversidad de 2,349 bits/individuo; mientras que en invierno, se registraron 23 especies y 1 111 individuos, con un índice de diversidad de 2,228 bits/individuo (**Cuadro 4.5-10**).

Cuadro 4.5-10 - Índices de Diversidad en el hábitat zona de cultivo durante verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012)

ÍNDICES	SÍMBOLO	VERANO	INVIERNO
N especies	S	24	23
N individuos	N	1 208	1 111
Diversidad Shannon-Wiener	H	2,349	2,228
Equidad Pielou	J	0,739	0,711
Riqueza Margalef	D	3,241	3,137

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

- Ornitofauna marina

Los índices de diversidad (verano: 1,215 bits/individuo; invierno: 1,325 bits/individuo) y equidad (verano: 0,449; invierno: 0,489) se muestran muy proporcionales a pesar del mayor registró individuos en los transectos marinos en invierno, lo que refleja una homogeneidad en riqueza y abundancia de especies estacionalmente en el área evaluada. **Cuadro 4.5-11**.

Cuadro 4.5-11 - Índices de Diversidad de la ornitofauna marina durante verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012)

ÍNDICES	SÍMBOLO	VERANO	INVIERNO
N especies	S	15	15
N individuos	N	7 906	15 726
Diversidad Shannon-Wiener	H	1,215	1,325
Equidad Pielou	J	0,449	0,489
Riqueza Margalef	D	1,560	1,449

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

E. Especies migratorias

De las 72 especies registradas durante las evaluaciones de verano (marzo de 2012) e invierno (julio de 2012), 17 poseen alguna categoría de migración, ya sea local (1 especie) o latitudinal (16 especies). **Cuadro 4.5-12**.

Cuadro 4.5-12 - Especies de aves migratorias registradas durante verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012)

Especie*	Tipo de migración	Procedencia
Ardenna grisea	Latitudinal	Emigrante austral
Charadrius semipalmatus	Latitudinal	Emigrante boreal
Actitis macularius	Latitudinal	Emigrante boreal
Tringa melanoleuca	Latitudinal	Emigrante boreal
Tringa incana	Latitudinal	Emigrante boreal
Arenaria interpres	Latitudinal	Emigrante boreal
Calidris alba	Latitudinal	Emigrante boreal
Calidris pusilla	Latitudinal	Emigrante boreal
Calidris melanotos	Latitudinal	Emigrante boreal
Calidris mauri	Latitudinal	Emigrante boreal
Creagrus furcatus	Latitudinal	Emigrante de Galápagos
Leucophaeus pipixcan	Latitudinal	Emigrante boreal
Thalasseus elegans	Latitudinal	Emigrante boreal
Thalasseus sandvicensis	Latitudinal	Emigrante boreal
Rynchops niger	Local	Emigrante de la Amazonía
Falco peregrinus	Latitudinal	Emigrante boreal
Hirundo rustica	Latitudinal	Emigrante boreal

**Nombres científicos actualizados con List of the Birds of Peru, Plenge 2016*
Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

F. Sensibilidad y prioridad de conservación

Según la caracterización de la avifauna de Stots *et al.* (1996), de las especies registradas durante las estaciones de verano (marzo de 2012) e invierno (julio de 2012), el 19,4% presentó una

sensibilidad alta y media y el 56,9% sensibilidad baja, mientras que el 2,8 % no presentó datos. (Ver **Anexo 4.2-11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadro 11**).

Algunas de las aves residentes y migratorias consideradas con sensibilidad alta son: *Sula variegata, Phalacrocorax bougainvillii, Pelecanus thagus, Spheniscus humboldti, Sternula lorata* y *Sterna hirundinacea*. Las especie consideradas de alta prioridad de conservación e investigación son: *Spheniscus humboldti* y *Sternula lorata*; y de prioridad de conservación e investigación media, destacan entre las especies residentes: *Phalacrocorax gaimardi, Charadrius nivosus* y *Haematopus palliatus*; mientras que en las migratorias: *Falco sparverius*.

G. Estado de conservación y endemismo

En base a la legislación nacional, D.S. Nº 004-2014-MINAGRI, se tiene que 9 especies de aves se encuentran en alguna categoría de conservación (EN, VU y NT), En caso de legislación internacional, para el caso de la CITES 2014, 2 especies se encuentran en el Apéndice I, y según la IUCN 2014.3, 9 especies se encuentran categorizadas en algún estado de conservación (VU Y NT). **Cuadro 4.5-13**.

No se encontró ninguna especie categorizada como endémica para la zona; sin embargo, se destaca la presencia de una especie endémica del Perú, *Geositta peruviana*.

Cuadro 4.5-13 - Especies en estado de conservación y endemismo de especies de aves registradas

ESPECIE*	D.S-004-2014	CITES	IUCN	ENDEMISMO
Spheniscus humboldti	EN	Apéndice I	VU	
Ardenna grisea	--	--	NT	
Sula variegata	EN	--	--	
Phalacrocorax gaimardi	EN	--	NT	
Phalacrocorax bougainvillii	EN	--	NT	
Pelecanus thagus	EN	--	NT	
Calidris pusilla	--	--	NT	
Sternula lorata	VU	--	EN	
Larosterna inca	VU	--	NT	
Sterna hirundinacea	VU	--	--	
Thalasseus elegans	--	--	NT	
Falco peregrinus	NT	Apéndice I	--	
Geositta peruviana	-	-	-	X

**Nombres científicos actualizados con List of the Birds of Peru, Plenge 2016*
Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

4.5.3.1.3 Discusión de resultados

- La especie *Leucophaeus pipixcan* reportó mayor abundancia en verano con respecto a las demás especies, seguido de *Leucophaeus modestus*, con una distribución uniforme, el cual se registró en todos los transectos evaluados; en invierno, la especie *Leucophaeus modestus,* seguido de *Pelecanus thagus,* presentaron la mayor abundancia. Estos valores obedecen a la presencia de grupos muy numerosos de estas especies, descansando en la playa Uripe, atraídos por la descarga del dragado que se deposita en esta playa creando un humedal artificial.

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

- Dentro del registro de especies migratorias se tiene que, aquella que presentó mayor abundancia en la evaluación de verano (marzo de 2012) fue *Leucophaeus pipixcan*, especie emigrante boreal que llega al sur volando en grandes bandadas (hasta de 50 000 individuos) (Burger et al. 2010) entre octubre y mayo (Schulenberg et al. 2010), por lo que no fue registrada en la evaluación de invierno (julio de 2012). De la misma manera, *Calidris alba* emigra desde el norte hacia el sur entre los meses de agosto y abril, por lo que tampoco fue registrado en la evaluación de la época de invierno (julio de 2012). Se reportó que estas especies emplean la zona costera como zonas de alimentación y descanso.

- Se identificó la presencia de lugares de descanso para las especies como *Calidris alba, Pelecanus thagus, Leucophaeus modestus, Larus dominicanus* y *Rinchops niger*, debido a que la playa de arena, ubicada frente a las instalaciones de ENAPU S.A. se encuentra restringida al ingreso de personas, generando poca perturbación antrópica. Esta zona también fue determinada como zona de reproducción del ostrero común, *Haematopus ater* y el chorlo nevado, *Charadrius nivosus*, lo cual representa importancia para la comunidad de aves.

- Los registros durante las evaluaciones de verano e invierno del año 2012, sugiere la playa Uripe como una nueva zona de reproducción de la especie *Sterna lorata*, debido a que presenta las condiciones adecuadas para la reproducción de esta especie. Se observó gran cantidad de adultos y juveniles en esta playa, los cuales podrían provenir de las pampas de Río Seco, Pacasmayo o Urricape, donde se ha reportado su reproducción (Amorós 2011).

- Los humedales de Salaverry presentan una comunidad de aves típica de humedales costeros (Torres 2007, Angulo-Pratolongo et al. 2010, Acuy Yánac & Pulido Capurro 2007), con influencia de especies que viven en los cultivos, debido a la presencia cercana de los sembríos de espárragos. Al igual que en otros humedales, se lleva a cabo la extracción de la totora por parte de los pobladores locales para su uso en la elaboración de artesanías, esto impacta directamente en la población de aves, pues se observó que algunas áreas que fueron evaluadas como hábitat de totorales en el verano, en el invierno habían sido extraídas y modificadas. Asimismo, estos humedales son utilizados como un gran basural, pues se avistó un camal, cuyos residuos sólidos y líquidos son desechados en áreas aledañas al humedal.

- Durante las evaluaciones, en el hábitat humedal se observó una poza de oxidación (punto H-10), donde debido a sus características de escasa cobertura, se presenció principalmente aves marinas en reposo.

- Se determinó en base a las características de Stots *et al.* (1996) que de las especies registradas durante el verano e invierno, *Spheniscus humboldti* y *Sternula lorata* poseen una alta prioridad de conservación e investigación, seguido de las especies *Phalacrocorax gaimardi, Charadrius nivosus* y *Haematopus palliatus*. Del mismo modo, entre las especies migratorias se considera a *Falco peregrinus* en esta categoría de prioridad.

4.5.3.1.4 Conclusiones

- Se registró un total de 72 especies correspondientes a 34 familias y 16 órdenes.

- La playa Uripe es un área muy importante para el descanso de grandes grupos de aves, así como de reproducción de algunas especies de aves marinas.

- De todas las especies de aves registradas, se reportó la presencia de 12 especies en alguna categoría de conservación, según legislación nacional (D.S. Nº 004-2014-MINAGRI) o internacional (UICN y CITES). Además, se reportó a la especie *Geositta peruviana* la cual es endémica en áreas de desierto de nuestro país.

- Los humedales de Salaverry, aunque presentan un alto impacto antropogénico, son un área de reproducción para Anas cyanopthera, Anthus lutescens) y muy posiblemente para Himantopus mexicanus.

- Se encontraron otras especies especializadas para los hábitat de humedales como: Asio flammeus, Phleocryptes melanops, Pardirallus sanguinolentus y Plegadis ridwayi, siendo estos un área de refugio y alimentación importante para su ciclo de vida.

- El acceso restringido a la playa frente a ENAPU S.A. permite la concentración de grupos numerosos de aves marinas, registros que fueron reportados durante el verano y el invierno.

- Los cultivos de espárragos disminuyen las áreas de reproducción de Athene cunicularia y Geositta peruviana; sin embargo, también representan una gran fuente de alimento para estas y otras especies de Columbiformes, Cuculiformes y Passeriformes, que a su vez atraen a los Falconiformes e incluso a mamíferos, como el zorro costeño.

4.5.3.2 Mastofauna

4.5.3.2.1 Metodología

Para la evaluación de mastofauna marina se empleó el método de Transecto de línea (Sutherland 1996, Camphuysen et al. 2004) y para el registro de mastofauna terrestre, se realizó la identificación de mamíferos mayores y menores, los primeros, con un peso promedio igual o mayor a 1 kg y los mamíferos menores con peso menor a 1 kilo.

La evaluación de mamíferos mayores fue cualitativa, realizándose mediante entrevistas y transectos cualitativos que consideraron caminatas con la búsqueda de indicios directos (avistamientos) e indirectos (huellas, caminos, madrigueras, etc.).

Por otro lado, el registro de mamíferos menores se realizó empleando trampas de golpe, distribuidas en transectos en línea, de 25 estaciones dobles, cada una separada 10 m entre sí. Las trampas fueron cebadas con una mezcla de avena, mantequilla de maní y vainilla, las cuales fueron colocadas en la tarde y revisadas en la mañana siguiente.

A los especímenes capturados se les identificó, registraron las medidas estándar (longitud total de la cola, pata y oreja), sexo, edad y la condición reproductiva y se registraron los datos del lugar de muestreo, tipo de hábitat y la estación. Se calculó la abundancia relativa de las especies registradas por localidad.

4.5.3.2.2 Resultados

A. *Unidades de muestreo*

La evaluación de la mastofauna terrestre se realizó en 3 transectos cuantitativos, donde se instalaron trampas de golpe, y 5 transectos cualitativos, donde se realizaron registros indirectos.

La disposición de los transectos evaluados para el registro de la mastofauna se presenta en el **Cuadro 4.5-14**. Ver **Anexo 4.2-5** - Mapa de Evaluación Biológico (Mastofauna).

Cuadro 4.5-14 - Unidades de muestreo para la mastofauna terrestre

Transecto	Tipo	Coordenadas Inicial UTM (Zona 17 L)		Coordenadas Final UTM (Zona 17 L)	
		Este	Norte	Este	Norte
R1	Cuantitativo	721358	9092760	721440	9092840
R2		721661	9093048	721658	9093112
R3		725614	9084366	725581	9084488
R4		725228	9090320	725119	9090438
C1	Cualitativo	724617	9090848	723625	9090438
C2		723808	9090730	724177	9092110
C3		725629	9083974	725529	9086058
C4		725151	9090216	723748	9090380
C5		723762	9090666	724404	9092352

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

Para el caso de la mastofauna marina se establecieron 11 transectos para la evaluación de la mastofauna marina, 9 en la zona oceánica y 3 a nivel de costa. **Cuadro 4.5-15**.

Cuadro 4.5-15 - Unidades de muestreo de mastofauna marina

Transecto	Coordenadas Inicial UTM (Zona 17 L)		Coordenadas Final UTM (Zona 17 L)		Ambiente
	Norte	Este	Norte	Este	
T1	9 086 649	723 810	9 083 351	719 338	Marino
T2	9 087 770	722 920	9 084 350	718 542	Marino
T3	9 090 582	722 101	9 087 801	717 291	Marino
T4	9 090 990	721 919	9 088 380	717 014	Marino
T5	9 091 730	721 745	9 089 121	716 841	Marino
T6	9 092 648	720 838	9 090 380	715 963	Marino
T7	9 093 892	719 579	9 092 249	714 794	Marino
T8	9 091 540	713 572	9 087 014	716 794	Marino
T9	9 093 498	720 261	9 091 743	722 023	Terrestre
T10	9 091 505	722 052	9 089 954	722 387	Terrestre
T11	9 089 457	721 551	9 087 852	723 183	Terrestre

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

B. Composición taxonómica y riqueza de especies

Se registró un total de 11 especies, entre mamíferos marinos y terrestres, durante las evaluaciones de verano (marzo de 2012) e invierno (julio de 2012).

- Mastofauna terrestre

Se registró un total de 6 especies, distribuidas en 3 órdenes y 4 familias, siendo el orden Rodentia la más abundante, con un registro de 3 especies (**Anexo 4.2-11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadro 12**). De estas 6 especies, registradas se tiene que 4 son no nativas y relacionadas a zonas urbanas y rurales de influencia humana como *Canis familiaris* "perro", *Rattus norvegicus* "rata gris", *Mus musculus* "ratón" y *Bos Taurus* "vaca, toro". Las 2 especies restantes son nativas: el cánido *Lycalopex sechurae*, que se caracteriza por ser especie principalmente de hábitos nocturnos; suele encontrarse mayormente en bosque seco, bosques tropicales y subtropicales; asimismo, suele encontrarse también en zonas de cultivo (Tirira, 2007); y el roedor

Aegialomys xanthaeolus, especie con hábitos nocturnos y solitaria, es común y bien adaptada a vivir en plantaciones y zonas de cultivo (Zeballos *et al*, 2008)

- Mastofauna marina

El registro de la mastofauna marina incluye tanto especies observadas en mar como a hallazgos de restos óseos, varamientos u otro tipo de evidencia en tierra. Considerando todas las fuentes de información disponibles se tuvo el registro de 5 especies cuya distribución espacial es variable, dependiendo de los hábitos de cada especie. (**Anexo 4.2-11** - Comunidades biológicas representativas, **Cuadro 13**).

Se registró a la marsopa espinosa, *Phocoena spinipinnis,* el delfín común de hocico largo, *Delphinus capensis,* el delfín oscuro, *Lagenorynchus obscurus*, el delfín nariz de botella, *Tursiops truncatus* y el lobo chusco, *Otaria flavescens.*

C. Abundancia

- Mastofauna terrestre

Las capturas realizadas durante las evaluaciones de verano (marzo de 2012) e invierno (julio de 2012) fueron escasas. Se empleó un total de 50 trampas de golpe, distribuidas en transectos dobles generando un esfuerzo de 100 trampas/noche. La abundancia relativa fue de 4 especímenes por 100 trampas/noche. **Cuadro 4.5-16**.

Cuadro 4.5-126 - Abundancia de especies de mamíferos terrestres durante verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012)

Transecto	Capturas	Especie	Capturas (individuos por 100 trampas/noche)
R1	1	*Mus musculus*	2
R2	1	*Rattus norvegicus*	2
R3	2	*Aegialomys xanthaeolus*	4
R4	0	-	0

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

- Mastofauna marina

La abundancia relativa (AR) de la mastofauna marina fue muy variable entre las 2 temporadas evaluadas (verano e invierno), siendo de 0,30 individuos/hora de observación en verano y 1,98 individuos/hora de observación en invierno, en este último caso representadas en su totalidad por la marsopa espinosa. **Cuadro 4.5-17**.

En la época de verano las 2 especies encontradas fueron registradas dentro de la bahía de Salaverry, incluso se registró un individuo de *Phocoena spinipinnis* muy cerca al muelle artesanal, frente al primer molon, y uno de *Otaria flavescens,* cerca al rompeolas de ENAPU S.A. Por otro lado, solo se registró un avistamiento en la zona más alejada de la costa y correspondió a *Phocoena spinipinnis*. En general se observó una distribución mucho más asociada al litoral de ambas especies durante los días evaluados en la estación de verano.

Durante el invierno, se obtuvieron avistamientos de *Phocoena spinipinnis;* donde su distribución tuvo una mayor amplitud de lo que se observó en verano. Los avistamientos fueron más frecuentes en la zona sur del área evaluada (frente a playa Uripe), esta alta densidad se encontró

en un único día de observación y estuvo fuertemente relacionada con la presencia de numerosos grupos de aves marinas. Además, se registró en la misma bahía de Salaverry, donde se avistaron algunos individuos solitarios. Hacia el norte, la actividad de marsopa espinosa fue escasa, pues se obtuvo sólo un avistamiento en el punto más alejado de línea costera.

Fue posible obtener datos de profundidad para algunos avistamientos en temporada de invierno. En todos los casos los avistamientos de *Phocoena spinipinnis* se encontraron a profundidades no menores a 9,5 m, lo cual coincide con la bibliografía que comenta, que la marsopa espinosa se encuentra generalmente en zonas costeras asociada a profundidades entre 6m y 60m (Brownell y Clapham, 1999), en aguas peruanas y su distribución se relaciona a la Corriente de Humbodt (Reyes y Van Waerebeek, 1995; Brownell y Clapham, 1999; Reyes, 2002; Bastidas *et al.*, 2007; Reyes, 2009).

Cuadro 4.5-17 - Abundancia de especies de mamíferos marinos durante verano (marzo 2012) e invierno (julio 2012)

Temporada.	Especie	Cantidad de individuos	Promedio de manada	Mínima	Máxima	AR (indiv/hora)	∑ Temp.
V	*Phocoena spinipinnis*	1	-	1	1	0,152	0,30
	Otaria flavescens	1	-	1	1	0,152	
I	*Phocoena spinipinnis*	13	1,6	1	3	1,979	1,98

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

D. Estado de conservación

Las especies registradas durante las evaluaciones de verano e invierno, se identifica a *Lycalopex sechurae* especie que se encuentra en categoría de conservación, según legislación nacional D.S. Nº 004-2014-MINAGRI, como Casi Amenazado (NT) y la especie *Otaria flavescens* se encuentra en estado vulnerable (VU). Según legislación internacional CITES en el Apéndice II. **Cuadro 4.5-18.**

Además, se tiene que la Ley Nº 26585 del 2 de abril de 1996, declara a las especies *Tursiops truncatus* delfín nariz de botella y al *Delphinus capensis*, delfín común, como especies legalmente protegidas. Esta ley prohíbe la extracción, procesamiento y comercialización de los delfines, toninos, chanchos marinos, bufeos y otro cetáceos menores, que constituyen parte de nuestro dominio marítimo y aguas continentales.

La CMS (Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres) considera a las especies *Otaria flavescens, Lagenorynchus obscurus* y *Phocoena spinipinnis* en el Apéndice II, donde se encuentran las especies cuyo estado de conservación es desfavorable y se necesitan acuerdos internacionales para su conservación.

Cuadro 4.5-18 - Estado de conservación de especies de mamíferos registrados

ESPECIE	D.S. Nº 004-2014-MINAGRI	CMS	LEY 26585	IUCN	CITES
Lycalopex sechurae	NT			-	II
Otaria flavescens	VU	Apéndice II		-	II
Tursiops truncatus	-		X	-	II
Lagenorynchus obscurus	-	Apéndice II		-	II
Delphinus capensis	-		X	-	II
Phocoena spinipinnis	-	Apéndice II	X	-	II

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

4.5.3.2.3 Discusión de resultados

- ✓ En el componente de mastofauna terrestre se tiene que el registro durante verano (marzo de 2012) e invierno (julio de 2012) presentó especies introducidas, características de ambientes antropogénicamente perturbado, sólo se registró 2 especies no introducidas como el *Aegialomys xanthaeolus* y *Lycalopex sechurae*.

- ✓ En cuanto al componente de mastofauna marina, se realizó el registro a la marsopa espinosa, *Phocoena spinipinnis.* Esta especie generalmente forma grupos de 1 a 4 individuos (Reyes, 2009). Grupos más grandes son raros, aunque cabe mencionar que la mayor agrupación conocida para la especie fue de aproximadamente 150 individuos, encontrados a la altura de Puerto Morín, aproximadamente a 25 km al sur de Salaverry (Van Waerebeek *et al.*, 2002).

- ✓ La marsopa espinosa está restringida a las aguas costeras sobre la plataforma continental de Sudamérica, desde la bahía de Paita en Perú hasta el sur de Brasil. En Perú su distribución está influenciada por la Corriente Peruana y se encuentra desde Paita hasta Tacna (Reyes y Van Waerebeek, 1995; Brownell y Clapham, 1999).

- ✓ La marsopa espinosa, *Phocoena spinipinnis,* al igual que el resto de cetáceos menores sufre una gran presión por parte de la pesquería artesanal (Majluf y Reyes, 1989; Alfaro-Shigueto, *et al.*, 2008, Mangel *et al.*, 2009, siendo constantemente capturada de modo incidental en redes de pesca.

- ✓ Con respecto al lobo chusco, *Otaria flavescens*, la colonia más próxima al área evaluada se encuentra en isla Guañape y los islotes Leones y Cantores, en los alrededores de Guañape. La evaluación de la estación de verano se llevó a cabo finalizando el periodo principal de reproducción de la especie que es entre los meses de enero y febrero (Majluf y Reyes, 1989), luego del cual los machos se dispersan; posteriormente, durante el mes de julio, ocurre un segundo pico de reproducción, menos intenso que el de verano (Majluf y Reyes, 1989).

- ✓ Los resultados obtenidos en la presente evaluación demuestran que la comunidad de mamíferos marinos en el área evaluada está compuesta únicamente por cetáceos con dientes (odontocetos) y carnívoros (pinnípedos)

4.5.3.2.4 Conclusiones

- ✓ La comunidad de mamíferos terrestres en la zona evaluada está compuesta por 6 especies, y la mastofauna marina, por 5 especies.

- ✓ De las especies terrestres registradas, 4 son introducidas y las 2 restantes corresponden a *Aegialomys xanthaeolus* y *Lycalopex sechurae.*

- ✓ En el área de humedales se encuentra altamente intervenida, por lo que la comunidad de mamíferos terrestres está conformada por especies introducidas, que suelen habitar en ambientes humanos.

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Fernando Guinand López de Romaña
Gerente de Proyecto
CONSORCIO TRANSPORTADORA SALAVERRY

- ✓ A nivel de humedal se observó individuos de la especie no nativa, *Canis familiaris* durante la evaluación de verano (marzo de 2012) en los alrededores de las pozas de oxidación donde suelen tomar agua y bañarse.

- ✓ De las 11 especies registradas (terrestres y marinas), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación nacional y/o internacional. *Lycalopex sechurae* y *Otaria flavescens* se encuentran según legislación nacional D.S. Nº 004-2014-MINAG, en la categoría Casi Amenazado (NT) y Vulnerable (VU), respectivamente.

4.5.3.3 Herpetofauna

4.5.3.3.1 Metodología

Para la evaluación de herpetofauna marina se empleó el método de Transecto de línea (Sutherland 1996, Camphuysen et al. 2004) y para la herpetofauna terrestre se empleó el método de encuentros visuales (VES: Visual Encounter Survey) (Kenneth, 2009).

Este método de encuentros visuales consiste en la búsqueda de anfibios y reptiles en lugares potenciales de refugio o actividad; cada búsqueda se dio dentro de un tipo de hábitat a una distancia no menor de 50 m y por el mismo intervalo de tiempo (Jaeger, 1994; Manzanilla & Péfaur, 2000). En cada transecto, se registraron los siguientes datos: hora de inicio y de final, coordenadas geográficas de inicio y final de cada transecto, condiciones ambientales, especie, número de individuos y tipo de hábitat.

4.5.3.3.2 Resultados

A. Unidades de muestreo

En el siguiente cuadro se detalla las estaciones evaluadas para la caracterización de la herpetofauna terrestre (Ver **Anexo 4.2-6** - Mapa de Evaluación Biológica (Herpetofauna).

Cuadro 4.5-19 - Unidades de muestreo para la herpetofauna terrestre

ÉPOCA	CÓDIGO	COORDENADAS UTM (Zona 17 L)		Altitud	ÉPOCA	CÓDIGO	COORDENADAS UTM (Zona 17 L)		Altitud
		Este	Norte				Este	Norte	
Verano	VES 1	722513	9092149	16	Invierno	2VES 5	723026	9089725	70
	VES 2	722582	9092173	15		2VES 6	723068	9089678	70
	VES 3	722569	9092269	16		2VES 7	723379	9089930	106
	VES 4	722628	9092230	17		2VES 8	723364	9089736	106
	VES 5	722942	9092238	16		2VES 9	722514	9092151	15
	VES 6	722893	9092195	15		2VES 10	722557	9092164	15
	VES 7	722762	9092211	16		2VES 11	722573	9092235	14
	VES 8	722845	9092275	15		2VES 12	722620	9092185	14
	VES 9	722063	9091663	21		2VES 13	722913	9092243	11
	VES 10	722142	9091680	21		2VES 14	722887	9092197	11
	VES 11	722161	9091581	29		2VES 15	722760	9092213	13
	VES 12	722100	9091537	20		2VES 16	722849	9092275	13
	VES 13	722147	9091408	21		2VES 17	722063	9091662	13
	VES 14	722188	9091439	20		2VES 18	722128	9091673	13
	VES 15	722261	9091315	22		2VES 19	722071	9091502	12
	VES 16	722206	9091299	23		2VES 20	722147	9091538	12
	VES 17	723278	9090201	113		2VES 21	722175	9091323	12

ÉPOCA	CÓDIGO	COORDENADAS UTM (Zona 17 L)		Altitud	ÉPOCA	CÓDIGO	COORDENADAS UTM (Zona 17 L)		Altitud
		Este	Norte				Este	Norte	
	VES 18	723340	9090190	117		2VES 22	722219	9091341	12
	VES 19	723233	9090016	94		2VES 23	722224	9091143	12
	VES 20	723181	9090034	104		2VES 24	722280	9091169	12
	VES 21	723167	9089737	92		2VES 25	723007	9088472	6
	VES 22	723108	9089769	94		2VES 26	723098	9088525	6
	VES 23	723333	9089959	115		2VES 27	723254	9088201	6
	VES 24	723354	9089905	113		2VES 28	723350	9088285	6
	VES 25	721169	9092685	10		2VES 29	723119	9087704	7
	VES 26	721224	9092689	8		2VES 30	723207	9087773	7
	VES 27	721161	9092785	9		2VES 31	722742	9088039	8
	VES 28	721097	9092760	8		2VES 32	722855	9088027	8
	VES 29	720984	9092900	12		2VES 33	721551	9089337	9
	VES 30	721049	9092933	11		2VES 34	721638	9089420	9
	VES 31	720980	9093133	12		2VES 4	723217	9089951	87
	VES 32	720929	9093040	11		2VES 35	721471	9089463	11
	VES 33	722956	9088411	14		2VES 36	721411	9089394	11
	VES 34	723010	9088472	14		2VES 37	721737	9089701	10
	VES 35	723356	9088268	14		2VES 39	721862	9089755	8
	VES 36	723269	9088205	14		2VES 40	722028	9089675	8
	VES 37	723333	9087982	15		2VES 41	721145	9092709	12
	VES 38	723416	9087927	15		2VES 43	720963	9092961	11
	VES 39	722787	9088171	12		2VES 44	721038	9092960	11
	VES 40	722884	9088178	16		2VES 45	720830	9093178	11
	VES 41	721597	9089360	16		2VES 46	720881	9093229	11
	VES 42	721691	9089349	16		2VES 47	720706	9093215	10
	VES 43	721638	9089555	16		2VES 48	720800	9093271	10
	VES 44	721586	9089559	17		2VES 49	724506	9091657	180
	VES 45	721779	9089738	21		2VES 50	724360	9091657	180
	VES 46	721773	9089670	20		2VES 51	724420	9091523	171
	VES 47	722076	9089717	15		2VES 52	724340	9091582	171
	VES 48	721996	9089717	17		2VES 53	724266	9091384	164
Invierno	2VES 1	723253	9090177	98		2VES 54	724235	9091442	164
	2VES 2	723135	9089950	98		2VES 55	724288	9091323	166
	2VES 3	723140	9089984	87		2VES 56	724115	9091366	166

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"

Cuadro 4.5-20 - Unidades de muestreo para la herpetofauna terrestre

Código	Coordenadas Inicial UTM (Zona 17 L)		Coordenadas Final UTM (Zona 17 L)	
	Norte	Este	Norte	Este
T1	723810	9086649	719338	9083351
T2	722920	9087770	718542	9084350
T3	722101	9090582	717291	9087801
T4	721919	9090990	717014	9088380
T5	721745	9091730	716841	9089121
T6	720838	9092648	715963	9090380
T7	719579	9093892	714794	9092249
T8	713572	9091540	716794	9087014
T9	720261	9093498	722023	9091743
T10	722052	9091505	722387	9089954
T11	721551	9089457	723183	9087852

Fuente: Segundo Entregable del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Puerto de Salaverry"