



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Tabla 6.1. Balance iónico de los puntos de muestreo evaluados en octubre de 2018 y mayo 2019.

Table with 40 columns and 28 rows. Columns include: N.º, Código de Muestreo, Concentraciones (mg/L) for various ions, Concentraciones (meq/L) for various ions, EBI, C.E, VC**, and Dif. (%). Rows are grouped by month: October 2018 (rows 1-14) and May 2019 (rows 15-28).

Al3+: ión aluminio, Fe2+: ión hierro, Mn2+: ión manganeso, Ba2+: ión bario, Sr2+: ión estroncio, Li+: ión litio, Ca2+: ión calcio, Mg2+: ión magnesio, K+: ión potasio, Na+: ión sodio, HCO3-: ión bicarbonato, Cl-: ión cloruro, SO42-: ión sulfato y F-: ión fluoruro.

ΣCat.: Suma de cationes, ΣAn.: Suma de aniones, EBI: Error de balance iónico, CE: Conductividad eléctrica, Dif.: Diferencia entre el valor calculado (VC) y el valor absoluto del EBI.

*Las concentraciones en meq/L de los iones cuyos valores fueron menores al límite de cuantificación se calculó asumiendo el mismo valor del límite.

** VC (Valor calculado) a partir de la ecuación potencial: 207,55*(CE)^-0,529 (R^2=0,9631), ver Figura 8-24.

<.: Menor al límite de cuantificación respectivo.

Green box: EBI mayor al 10%.

Yellow box: Diferencia negativa entre el valor calculado y el valor absoluto del EBI.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Tabla 6.2. Determinación de las facies hidroquímicas de los puntos evaluados en octubre de 2018 y mayo 2019.

N.º	Código OEFA	Octubre 2018 Concentración (meq/L)									Mayo 2019 Concentración (meq/L)									Facies			
		Calcio (Ca ²⁺)	Magnesio (Mg ²⁺)	Potasio (K ⁺)	Sodio (Na ⁺)	ΣCationes	Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)	Cloruros (Cl ⁻)	Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	ΣAniones	Calcio (Ca ²⁺)	Magnesio (Mg ²⁺)	Potasio (K ⁺)	Sodio (Na ⁺)	ΣCationes	Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)	Cloruros (Cl ⁻)	Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	ΣAniones	Oct-18	May-19		
ΣAniones y/o ΣCationes > 8 meq/L																							
1	CAAyo-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,20%	24,20%	0,70%	3,80%	100,00%	21,80%	0,60%	77,60%	100,00%		Sulfatada Cálctica		
2	CAAyo-2	72,10%	23,50%	0,80%	3,70%	100,00%	21,80%	0,70%	77,50%	100,00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		Sulfatada Cálctica		
3	RCol-1	35,90%	12,40%	2,90%	48,80%	100,00%	26,80%	38,10%	35,10%	100,00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		Clorurada-Sulfatada Sódica Cálctica		
6 > ΣAniones y/o ΣCationes > 4 meq/L																							
4	RCol-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,60%	13,10%	2,90%	45,40%	100,00%	28,60%	33,00%	38,40%	100,00%		Sulfatada-Clorurada Sódica Cálctica		
4 > ΣAniones y/o ΣCationes > 3 meq/L																							
5	RCol-2	48,20%	16,80%	2,60%	32,40%	100,00%	42,20%	19,00%	38,70%	100,00%	49,90%	17,40%	2,50%	30,20%	100,00%	41,00%	17,90%	41,10%	100,00%	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica Sódica	Sulfatada-Bicarbonatada Cálctica Sódica		
6	MSN-1	56,10%	17,00%	2,40%	24,40%	100,00%	45,20%	12,20%	42,60%	100,00%	58,70%	17,30%	2,30%	21,80%	100,00%	43,90%	11,80%	44,30%	100,00%	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		
7	RMam-4	53,00%	18,10%	2,40%	26,40%	100,00%	46,80%	13,10%	40,10%	100,00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		
8	RMam-2	52,80%	18,20%	2,70%	26,40%	100,00%	46,60%	13,30%	40,10%	100,00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		
9	RMam-3	53,00%	18,10%	2,40%	26,50%	100,00%	47,20%	13,40%	39,50%	100,00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		
10	QSub-1	47,00%	27,80%	3,40%	21,80%	100,00%	4,80%	2,00%	93,20%	100,00%	46,00%	28,30%	3,20%	22,50%	100,00%	4,30%	1,90%	93,80%	100,00%		Sulfatada Cálctica	Sulfatada Cálctica	
2 > ΣAniones y ΣCationes > 3 meq/L																							
11	LMam-1	51,70%	18,70%	2,70%	26,90%	100,00%	47,50%	13,70%	38,80%	100,00%	51,70%	19,30%	2,60%	26,40%	100,00%	44,50%	13,50%	42,00%	100,00%	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		
12	LMam-2	51,70%	18,40%	2,70%	27,20%	100,00%	47,20%	13,30%	39,40%	100,00%	53,00%	18,90%	2,60%	25,50%	100,00%	44,80%	13,00%	42,20%	100,00%	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		
13	LMam-3	51,60%	18,60%	2,70%	27,20%	100,00%	47,00%	13,40%	39,60%	100,00%	52,50%	19,00%	2,60%	26,00%	100,00%	45,40%	12,90%	41,70%	100,00%	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		
14	LMam-4	52,00%	18,50%	2,70%	26,80%	100,00%	48,00%	13,20%	38,80%	100,00%	54,30%	18,10%	2,70%	24,90%	100,00%	44,40%	13,30%	42,20%	100,00%	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		
15	DMCA-1	51,80%	18,40%	2,60%	27,20%	100,00%	47,40%	13,20%	39,40%	100,00%	54,40%	18,20%	2,70%	24,80%	100,00%	45,90%	12,80%	41,30%	100,00%	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		
ΣAniones y ΣCationes < 2 meq/L																							
16	LCha-1	57,20%	16,70%	4,00%	22,10%	100,00%	38,50%	5,60%	55,90%	100,00%	58,50%	15,40%	5,00%	21,00%	100,00%	48,70%	4,20%	47,10%	100,00%		Sulfatada Cálctica	Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica	
17	RCha-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57,90%	15,70%	5,00%	21,40%	100,00%	46,50%	4,30%	49,10%	100,00%		Bicarbonatada-Sulfatada Cálctica		

- : No se registró datos.

: Porcentaje mayor igual al 70,0 %.

: Porcentaje mayor igual al 50,0 % y mayor al 70,0 %.

: Porcentaje mayor igual al 20,0 % y mayor al 50,0 %.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de Sitios
ImpactadosDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**Tabla 6.3.1. Porcentaje de metales disueltos en los puntos de muestreo evaluados en octubre de 2018.**

Parámetro	Unidad	QSub-1	RMam-2	MSN-1	DMCA-1	CAAYo-2	RMam-4	RCol-1	RCol-2	RMam-3	LCha-1	LMam-1	LMam-2	LMam-3	LMam-4
		18/10/2018	20/10/2018	20/10/2018	20/10/2018	20/10/2018	21/10/2018	21/10/2018	21/10/2018	21/10/2018	22/10/2018	18/10/2018	19/10/2018	19/10/2018	19/10/2018
Aluminio (Al)	%	76%	7%	33%	17%	17%	10%	31%	23%	< 0,002	4%	< 0,002	13%	12%	6%
Arsénico (As)	%	100%	98%	98%	100%	83%	100%	87%	99%	100%	100%	100%	98%	99%	100%
Boro (B)	%	93%	81%	60%	79%	65%	74%	70%	95%	94%	85%	88%	79%	69%	87%
Bario (Ba)	%	93%	92%	95%	84%	82%	78%	75%	85%	96%	61%	98%	87%	90%	86%
Calcio (Ca)	%	99%	93%	93%	95%	95%	90%	100%	90%	97%	100%	97%	90%	94%	96%
Cadmio (Cd)	%	85%	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto (Co)	%	88%	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	3%	< 0,00001	3%	< 0,00001	< 0,00001	58%	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobre (Cu)	%	55%	74%	87%	93%	57%	61%	93%	61%	100%	100%	96%	83%	85%	98%
Hierro (Fe)	%	22%	2%	92%	48%	7%	9%	18%	13%	< 0,0004	17%	< 0,0004	1%	36%	30%
Potasio (K)	%	96%	91%	93%	93%	94%	90%	90%	92%	96%	99%	100%	91%	94%	94%
Litio (Li)	%	94%	92%	80%	97%	96%	95%	91%	95%	100%	100%	99%	95%	90%	93%
Magnesio (Mg)	%	96%	94%	95%	95%	98%	91%	92%	90%	96%	100%	98%	89%	94%	95%
Manganeso (Mn)	%	95%	79%	100%	100%	16%	43%	32%	55%	100%	81%	100%	100%	100%	100%
Molibdeno (Mo)	%	91%	93%	91%	93%	99%	< 0,002	93%	88%	93%	100%	100%	94%	90%	93%
Sodio (Na)	%	95%	91%	96%	95%	100%	93%	90%	93%	96%	100%	96%	90%	94%	95%
Níquel (Ni)	%	77%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	67%	50%	100%	< 0,0002	< 0,0002	100%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Fosforo (P)	%	22%	54%	45%	50%	28%	53%	38%	50%	100%	34%	95%	60%	51%	52%
Plomo (Pb)	%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	33%	50%	40%	100%	< 0,0002	54%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	67%
Antimonio (Sb)	%	100%	100%	< 0,00004	72%	< 0,00004	100%	91%	100%	100%	100%	< 0,00004	< 0,00004	100%	< 0,00004
Silicio (Si)	%	88%	88%	76%	86%	78%	87%	85%	87%	98%	86%	97%	93%	85%	91%
Estroncio (Sr)	%	98%	100%	94%	90%	93%	95%	100%	89%	98%	97%	100%	94%	91%	92%
Titanio (Ti)	%	12%	< 0,0002	13%	< 0,0002	4%	6%	6%	13%	< 0,0002	2%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	13%
Uranio (U)	%	< 0,000003	93%	100%	86%	97%	82%	98%	84%	100%	< 0,000003	94%	91%	95%	89%
Vanadio (V)	%	92%	88%	92%	90%	100%	87%	91%	87%	91%	66%	96%	87%	90%	86%
Zinc (Zn)	%	78%	53%	51%	58%	40%	48%	96%	50%	100%	100%	< 0,0100	51%	51%	91%

<: Menor al límite de cuantificación respectivo.

■ : Porcentaje de la forma disuelta del metal mayor al 50% del total.

■ : Porcentaje de la forma disuelta del metal menor al 50% del total.

■ : Concentración de la forma disuelta del metal igual a la concentración total



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de Sitios
ImpactadosDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**Tabla 6.3.2. Porcentaje de metales disueltos en los puntos de muestreo evaluados en mayo de 2019.**

Parámetro	Unidad	QSub-1	MSN-1	DMCA-1	CAAYo-1	RCol-2	LCha-1	Rcha-1	LMam-1	LMam-2	LMam-3	LMam-4
		04/05/2019	03/05/2019	03/05/2019	5/05/2019	06/05/2019	4/05/2019	04/05/2019	02/05/2019	02/05/2019	02/05/2019	02/05/2019
Aluminio (Al)	%	68%	< 0,002	< 0,002	27%	4%	31%	37%	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Arsénico (As)	%	91%	100%	94%	94%	100%	96%	95%	100%	100%	100%	100%
Boro (B)	%	100%	100%	100%	71%	77%	96%	100%	96%	100%	100%	96%
Bario (Ba)	%	98%	100%	98%	87%	90%	81%	87%	100%	100%	100%	98%
Calcio (Ca)	%	99%	100%	95%	93%	94%	94%	99%	96%	100%	100%	100%
Cadmio (Cd)	%	93%	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto (Co)	%	98%	< 0,00001	< 0,00001	3%	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobre (Cu)	%	100%	99%	95%	75%	70%	95%	99%	97%	98%	91%	91%
Hierro (Fe)	%	38%	< 0,0004	< 0,0004	0%	1%	35%	38%	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Potasio (K)	%	98%	100%	96%	93%	93%	94%	100%	98%	100%	100%	100%
Litio (Li)	%	95%	97%	94%	89%	100%	97%	97%	100%	98%	96%	100%
Magnesio (Mg)	%	95%	97%	96%	92%	95%	95%	100%	98%	100%	100%	100%
Manganeso (Mn)	%	98%	< 0,00003	< 0,00003	47%	71%	40%	87%	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Molibdeno (Mo)	%	95%	97%	94%	93%	94%	95%	100%	100%	100%	100%	100%
Sodio (Na)	%	99%	98%	95%	100%	97%	95%	100%	97%	100%	100%	99%
Níquel (Ni)	%	100%	< 0,0002	< 0,0002	62%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Fosforo (P)	%	< 0,015	100%	90%	< 0,015	55%	< 0,015	< 0,015	100%	100%	96%	100%
Plomo (Pb)	%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Antimonio (Sb)	%	< 0,00004	100%	100%	11%	97%	11%	100%	100%	89%	90%	100%
Silicio (Si)	%	94%	95%	94%	90%	97%	93%	95%	99%	100%	95%	100%
Estroncio (Sr)	%	95%	96%	96%	93%	96%	94%	95%	97%	99%	99%	100%
Titanio (Ti)	%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Uranio (U)	%	< 0,000003	98%	98%	96%	97%	< 0,000003	< 0,000003	99%	94%	95%	100%
Vanadio (V)	%	< 0,0001	96%	94%	100%	92%	100%	100%	96%	99%	100%	99%
Zinc (Zn)	%	100%	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100

<: Menor al límite de cuantificación respectivo.

■ : Porcentaje de la forma disuelta del metal mayor al 50% del total.

■ : Porcentaje de la forma disuelta del metal menor al 50% del total.