

# **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**NORMATIVA**

**Valores máximos admisibles de parámetros en cuerpos receptores**

No	PARAMETROS	UNIDAD	CANCERIGENOS	CLASE "A"	CLASE "B"	CLASE "C"	CLASE "D"
1	2	3	4	5	6	7	8
1	pH		NO	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0
2	Temperatura	°C		+/- 3°C de receptor	+/- 3°C de receptor	+/- 3°C de receptor	+/- 3°C de receptor
3	Sólidos disueltos totales	mg/l		1000	1000	1500	1500
4	Aceites y Grasas	mg/l	NO	Ausentes	Ausentes	0,3	1
5	DBO	mg/l	NO	<2	<5	<20	<30
6	DQO	mg/l	NO	<5	<10	<40	<60
7	NMP colifecales NMP	N/100ml	NO	<50y<5en80% de muestras	<1000y <200en 80 %de muestras	<5000y <1000en 80 %de muestras	<5000y <5000en 80 %de muestras
8	Parásitos	N/l		<1	<1	<1	<1
9	Color mg Pt/l	mg/l	NO	<10	<50	<100	<200
10	Oxígeno disuelto	mg/l	NO	<80% sat.	<70% sat.	<60% sat.	<50 % sat.
11	Turbidez	UNT	NO	<10	<50	<100-<2000***	<200 - 10000***
12	Sólidos sedimentables	mg/l - ml/l	NO	<10mg/l	30mg/l - 0.1 ml/l	<50mg/l - <1 ml/l	<100mg/l - <1 ml/l
13	Aluminio	mg/l		0.2c. Al	0.5c. Al	1.0c. Al	1.0c. Al
14	Amoniaco	mg/l	NO	0.05c. NH <sub>3</sub>	1.0c.NH <sub>3</sub>	2c. NH <sub>3</sub>	4c. NH <sub>3</sub>
15	Antimonio	mg/l	NO	0.01c. Sb	0.01c. Sb	0.01c Sb	0.01c Sb
16	Arsénico total	mg/l	SI	0.05c.As	0.05c.As	0.05c.As	0.1c.As
17	Benceno	mg/l	SI	2.0c.Benc.	6.0c.Benc.	10.0c.Benc.	10.0c.Benc.
18	Bario	mg/l	NO	1.0c. Ba	1.0c. Ba	2.0c. Ba	5.0c. Ba
19	Berilio	mg/l	SI	0.001c. Be	0.001c. Be	0.001c. Be	0.001c. Be
20	Boro	mg/l		1.0c. B	1.0c. B	1.0c. B	1.0c. B
21	Calcio	mg/l	NO	200	300	300	400
22	Cadmio	mg/l	NO	0,005	0,005	0,005	0,005
23	Cianuros	mg/l	NO	0,02	0,1	0,2	0,2
24	Cloruros	mg/l	NO	250c. Cl	300c. Cl	400c. Cl	500c. Cl
25	Cobre	mg/l	NO	0.05c. Cu	1.0c. Cu	1.0c. Cu	1.0c. Cu
26	Cobalto	mg/l		0.1c. Co	0.2c. Co	0.2c. Co	0.2c. Co
27	Cromo Hexavalente	mg/l	SI	0.05c. Cr Total	0.05c. Cr <sup>+6</sup>	0.05c. Cr <sup>+6</sup>	0.05c. Cr <sup>+6</sup>
28	Cromo Trivalente	mg/l	NO		0.6c. Cr <sup>+3</sup>	0.6c. Cr <sup>+3</sup>	1.1c. Cr <sup>+3</sup>
29	1.2 Dicloroetano	µg/l	SI	10,0	10,0	10,0	10,0
30	1.1 Dicloroetileno	µg/l	SI	0,3	0,3	0,3	0,3

31	Estaño	mg/l	NO	2.0c. Sn	2.0c. Sn	2.0c. Sn	2.0c. Sn
32	Fenoles	µg/l	NO	1c. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	1c. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	5c. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	10c. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
33	Hierro Soluble	mg/l	NO	0.3c. Fe	0.3c. Fe	1.0c. Fe	1.0c. Fe
34	Fluoruros	mg/l	NO	0.6 - 1.7c. F	0.6 - 1.7c. F	0.6 - 1.7c. F	0.6 - 1.7c. F
35	Fosfato Total	mg/l	NO	0.4c. Ortofosfato	0.5c. Ortofosfato	1.0c. Ortofosfato	1.0c. Ortofosfato
36	Magnesio	mg/l	NO	100c. Mg	100c. Mg	150c. Mg	150c. Mg
37	Manganeso	mg/l	NO	0.5c. Mn	0.1c. Mn	0.1c. Mn	0.1c. Mn
38	Mercurio	mg/l	NO	0.001 Hg	0.001 Hg	0.001 Hg	0.001 Hg
39	Litio	mg/l		2.5c. Li	2.5c. Li	2.5c. Li	5c. Li
40	Níquel	mg/l	SI	0.05c. Ni	0.05c. Ni	0.5c. Ni	0.5c. Ni
41	Nitrato	mg/l	NO	20.0c. NO <sub>3</sub>	50.0c. NO <sub>3</sub>	50.0c. NO <sub>3</sub>	50.0c. NO <sub>3</sub>
42	Nitrito	mg/l	NO	<1.0c. N	1.0c. N	1.0c. N	1.0c. N
43	Nitrógeno total	mg/l	NO	5c. N	12c. N	12c. N	12c. N
44	Plomo	mg/l	NO	0.05c. Pb	0.05c. Pb	0.05c. Pb	0.1c. Pb
45	Plata	mg/l	NO	0.05c. Ag	0.05c. Ag	0.05c. Ag	0.05c. Ag
46	Pentaclorofenol	mg/l	SI	5	10,0	10,0	10,0
47	Selenio	mg/l	NO	0.01c Se	0.01c Se	0.01c Se	0.05c Se
48	Sodio	mg/l	NO	200	200	200	200
49	Sólidos flotantes			Ausentes	Ausentes	Ausentes	< retmalla 1mm <sup>2</sup>
50	Sulfatos	mg/l	NO	300c SO <sub>4</sub>	400c. SO <sub>4</sub>	400c. SO <sub>4</sub>	400c. SO <sub>4</sub>
51	Sulfuros	mg/l	NO	0,1	0,1	0,5	0,1
52	S.A.A.M. (Detergentes)	mg/l		0,5	0,5	0,5	0,5
53	1.1.1.2 Tetracloroetano	mg/l	NO	10	10	10	10
54	1.1.1.1. Tricloroetano	mg/l	SI	30	30	30	30
55	Tetracloruro de Carbono	mg/l	SI	3	3	3	3
56	2.4.6. Triclorofenol	mg/l	SI	10	10	10	10
57	Uranio total	mg/l		0.02c. U	0.02c. U	0.02c. U	0.02c. U
58	Vanadio	mg/l	NO	0.1c. V	0.1c. V	0.1c. V	0.1c. V
59	Zinc PLAGUICIDAS	mg/l	NO	0.2c. Zn	0.2c. Zn	5.0c. Zn	5.0c. Zn
60	Aldrin-Dieldrin @	µg/l	SI	0,03	0,03	0,03	0,03
61	Clordano @	µg/l	SI	0,3	0,3	0,3	0,3
62	D.D.T. @	µg/l	SI	1,0	1,0	1,0	1,0
63	Endrin @	µg/l	NO		NE	NE	NE
64	Endosulfan @	µg/l	NO	70	70	70	70
65	Heptacloro y heptacloripoxido @	µg/l	SI	0,1	0,1	0,1	0,1
66	Lindano (Gama-BHC) @	µg/l	SI	3,0	3,0	3,0	3,0
67	Metoxicloro	µg/l	NO	30	30	30	30

Fuente: Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, 1995

## Requisitos físicos y organolépticos Norma Boliviana NB-512 “Agua Potable”

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Color (**)	15 UCV	UCV = Unidad de color verdadero UCV en unidades de platino cobalto
Turbiedad (**)	5 UNT	UNT = unidades nefelométricas de turbiedad
Sólidos disueltos totales (**)	1 000 mg/L (***)	Valor superior podría influir en la aceptabilidad (palatabilidad)
Sabor, olor (*)	-----	Deben ser aceptables
Temperatura	-----	Deben ser aceptables (medido en °C)

Fuente: Norma Bolivia NB-512 "Agua Potable-Requisitos", 2004

## Requisitos químicos Norma Boliviana NB-512 “Agua Potable”

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones	
Dureza total	500,0 mg/L CaCO <sub>3</sub>	-	
pH <sup>(1)</sup>	9,0	Para aguas que no cuentan con un sistema de potabilización, límite inferior 6,5	
	9,5	Para aguas que provienen de sistemas de potabilización, siempre y cuando se cumpla con el rango de Langelier. Límite inferior 6,5	
<b>Compuestos inorgánicos:</b>			
Aluminio	Al	0,1 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Arsénico	As	0,01 mg/L(*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Amonio	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,5 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad, por el olor y el sabor
Antimonio	Sb	0,02 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bario	Ba	0,7 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Boro	B	0,3 mg/L (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

Cadmio	Cd	0,003 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Calcio	Ca	200,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cianuro libre	CN <sup>-</sup>	0,07 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	250,0 mg/L (*)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor.
Cobre	Cu	1,0 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el olor y el sabor.
Cromo total	Cr	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fluoruro	F <sup>-</sup>	1,5 mg/L (**)	Deberá tenerse en cuenta la adaptación climática del lugar
Hierro total	Fe	0,3 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el color
Magnesio	Mg	150,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Manganeso	Mn	0,1 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor.

Características		Valor máximo aceptable	Observaciones
Mercurio	Hg	0,001 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Níquel	Ni	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Nitritos <sup>(2)</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,1 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Nitratos <sup>(2)</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	45,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Plomo	Pb	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Selenio	Se	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Sodio	Na	200,0 mg/L (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>="</sup>	400,0 mg/L (**)(****)	
Zinc	Zn	5,0 mg/L (**)	
<b>Compuestos orgánicos:</b>			
Acrilamida <sup>(3)</sup>		0,4 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cloruro de vinilo		0,3 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Epiclorohidrina <sup>(3)</sup>		0,4 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fenol		2,0 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

<b>Trihalometanos (THM)(*****)</b>		
Cloroformo	200 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bromoformo	100 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bromo diclorometano	60 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Dibromo clorometano	100 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
<b>Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)</b>		
<b>Fracción Volátil</b>		
Benceno	10,0 µg/L (****)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Tolueno	700,0 µg/L (*) (**) (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Etilbenzeno	300,0 µg/L (*) (**) (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Xileno	500,0 µg/L (*) (**) (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
<b>Fracción semivolátil</b>		
Benzo (α) pireno	0,2 µg/L (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

Fuente: Norma Bolivia NB-512 "Agua Potable-Requisitos", 2004

**Valores de referencia para sustancias químicas cuya presencia en el agua de consumo humano representa una preocupación para la salud Guías para la calidad del agua de consumo OMS**

Sustancia química	Valor de referencia		Observaciones
	mg/l	µg/l	
Ácido edético	0.6	600	Aplicabe al ácido libre
Ácido nitrilotriacético	0.2	200	
Acrilamida	0.0005 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	
Alacloro	0.02 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	
Aldicarb	0.01	10	Aplicable al aldicarb sulfóxido y al aldicarb sulfona
Aldrín y dieldrín	0.000 03	0.03	Para la combinación de aldrín más dieldrín
Antimonio	0.02	20	
Arsénico	0.01 (A, T)	10 (A, T)	
Atrazina y sus metabolitos cloro-s-triazina	0.1	100	
Bario	1.3	1 300	

Sustancia química	Valor de referencia		Observaciones
	mg/l	µg/l	
Benceno	0.01 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	
Benzo[a]pireno	0.0007 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	
Boro	2.4	2400	
Bromato	0.01 <sup>a</sup> (A, T)	10 <sup>a</sup> (A, T)	
Bromodichlorometano	0.06 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	
Bromoformo	0.1	100	
Cadmio	0.003	3	
Carbofurán	0.007	7	
Clorato	0.7 (D)	700 (D)	
Clordano	0.0002	0.2	
Cloro	5 (C)	5000 (C)	Para que la desinfección sea eficaz, debe haber una concentración de cloro residual libre $\geq 0.5$ mg/l después de un tiempo de contacto de al menos 30 min a pH <8.0. El cloro residual se debe mantener en todo el sistema de distribución. En el punto de entrega, la concentración mínima del cloro residual debe ser 0.2 mg/l
Clorito	0.7 (D)	700 (D)	
Cloroformo	0.3	300	
Clorotolurón	0.03	30	
Clorpirifós	0.03	30	
Cloruro de vinilo	0.0003 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	
Cromo	0.05 (P)	50 (P)	Para el cromo total
Cobre	2	2000	El agua puede manchar la ropa y los aparatos sanitarios cuando el valor de referencia es menor
Cianazina	0.0006	0.6	
2,4-D <sup>b</sup>	0.03	30	Aplicabe al ácido libre
2,4-DB <sup>c</sup>	0.09	90	
DDT <sup>d</sup> y sus metabolitos	0.001	1	
Dibromoacetnitrilo	0.07	70	
Dibromoclorometano	0.1	100	
1,2-Dibromo-3-cloropropano	0.001 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	
1,2-Dibromoetano	0.0004 <sup>a</sup> (P)	0.4 <sup>a</sup> (P)	
Dicloroacetato	0.05 <sup>a</sup> (D)	50 <sup>a</sup> (D)	
Dicloroacetnitrilo	0.02 (P)	20 (P)	
1,2-Diclorobenceno	1 (C)	1000 (C)	
1,4-Diclorobenceno	0.3 (C)	300 (C)	
1,2-Dicloroetano	0.03 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	
1,2-Dicloroetano	0.05	50	
Dicloroisocianurato de sodio	50 40	50 000 40 000	Como dicloroisocianurato de sodio
Diclorometano	0.02	20	Como ácido cianúrico
1,2-Dicloropropano	0.04 (P)	40 (P)	

Sustancia química	Valor de referencia		Observaciones
	mg/l	µg/l	
1,3-Dicloropropeno	0.02 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	
Diclorprop	0.1	100	
Di(2-etilhexil)ftalato	0.008	8	
Dimetoato	0.006	6	
1,4-Dioxano	0.05 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	Se deriva mediante el uso del abordaje de ingesta diaria tolerable, así como del modelo multietapa lineal
Endrin	0.0006	0.6	
Epiclorhidrina	0.0004 (P)	0.4 (P)	
Estireno	0.02 (C)	20 (C)	
Etilbenceno	0.3 (C)	300 (C)	
Fenoprop	0.009	9	
Fluoruro	1.5	1500	Al establecer normas nacionales se debe tener en cuenta el volumen de agua consumida y la ingesta de otras fuentes
Hexaclorobutadieno	0.0006	0.6	
Hidroxiatrazina	0.2	200	Metabolitos de la atrazina
Isoproturón	0.009	9	
Lindano	0.002	2	
Mecoprop	0.01	10	
Mercurio	0.006	6	Para el mercurio inorgánico
Metoxicloro	0.02	20	
Metolacoloro	0.01	10	
Microcistina-LR	0.001 (P)	1 (P)	Para microcistina-LR total (la libre más la intracelular)
2,4-DB <sup>c</sup>	0.09	90	
DDT <sup>d</sup> y sus metabolitos	0.001	1	
Dibromoacetoneitrilo	0.07	70	
Dibromoclorometano	0.1	100	
1,2-Dibromo-3-cloropropano	0.001 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	
1,2-Dibromoetano	0.0004 <sup>a</sup> (P)	0.4 <sup>a</sup> (P)	
Dicloroacetato	0.05 <sup>a</sup> (D)	50 <sup>a</sup> (D)	
Dicloroacetoneitrilo	0.02 (P)	20 (P)	
1,2-Diclorobenceno	1 (C)	1000 (C)	
1,4-Diclorobenceno	0.3 (C)	300 (C)	
1,2-Dicloroetano	0.03 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	
1,2-Dicloroeteno	0.05	50	
Dicloroisocianurato de sodio	50 40	50 000 40 000	Como dicloroisocianurato de sodio
Diclorometano	0.02	20	Como ácido cianúrico
1,2-Dicloropropano	0.04 (P)	40 (P)	



Molinato	0.006	6	
Monocloramina	3	3000	
Monocloroacetato	0.02	20	
Níquel	0.07	70	
Nitrato (como NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	50	50 000	Basado en efectos de corto plazo, pero es protector contra los efectos de largo plazo
Nitrito (como NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	3	3000	Basado en efectos de corto plazo, pero es protector contra los efectos de largo plazo
N-Nitrosodimetilamina	0.0001	0.1	
Pendimetalina	0.02	20	
Pentaclorofenol	0.009 <sup>a</sup> (P)	9 <sup>a</sup> (P)	
Perclorato	0.07	70	
Plomo	0.01 (A, T)	10 (A, T)	
Selenio	0.04 (P)	40 (P)	
Simazina	0.002	2	
2,4,5-T <sup>e</sup>	0.009	9	
Terbutilazina	0.007	7	
Tetracloroetano	0.04	40	
Tetracloruro de carbono	0.004	4	
Tolueno	0.7 (C)	700 (C)	

Sustancia química	Valor de referencia		Observaciones
	mg/l	µg/l	
Tricloroacetato	0.2	200	
Tricloroetano	0.02 (P)	20 (P)	
2,4,6-Triclorofenol	0.2 <sup>a</sup> (C)	200 <sup>a</sup> (C)	
Trifluralina	0.02	20	
Trihalometanos			La suma de los cocientes de la concentración de cada uno y sus respectivos valores de referencia no debe ser mayor de 1
Uranio	0.30 (P)	30 (P)	Solo se abordan los aspectos químicos del uranio
Xilenos	0.5 (C)	500 (C)	

Fuente: OMS, 2011

## ANEXO 2

### TAXONOMIA DE LA TOTORA

Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

Tarija - Bolivia

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

“Herbario Regional”

**Solicitante:** Jezebel Ibania Wayar Llanos

**Carrera:** Ing. Química

**Informe Virtual de Taxonomía:** Totora (H1)

**Responsable:** Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza Ing. M.Sc. Edwin D. Florez Segovia

**Fecha:** Tarija 30/ 10/ 23

**Reino:** Vegetal

**Phylum:** Telemophytae

**División:** Tracheophytae

**Sub división:** Anthophyta

**Clase:** Angiospermae

**Sub clase:** Monocotyledoneae

**Orden:** Pandanales

**Familia:** Typhaceae

**Nombre científico:** *Typha domingensis* Pers.

**Nombre común:** Totora

Fuente: Herbario Regional, 2023



**Ing.MSc. Ismael Acosta Galarza**

**ENCARGADO**

### ANEXO 3

## ANÁLISIS DE TEXTURA DEL SUSTRATO



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEI SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES  
LABORATORIO DE SUELOS  
Campus "El Tejar" -Tel.591-4-6643121-Casilla 51-Tarija-Bolivia

### INFORME DE LABORATORIO

#### INFORMACION DEL CLIENTE

NOMBRE: Jezebel Mayar Llanos  
DIRECCION: Av. Los Membrillos Esq. Av. Las Americas  
DEPARTAMENTO: Tarija TELEFONO 78703812

#### INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA: Quebrada Monte/Tarija/Cercado/Tarija Cod: LS-M079-JWL-S  
ENTRADA MUESTRA: 19/10/2023  
INICIO ENSAYO: 20/10/2023 FIN ENSAYO: 21/10/2023

#### CARACTERIZACION Y PROPIEDADES FISICAS E HÍDRICAS DEL SUELO

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
Clase Textural	82.60 % Arena	Areno Franca	ASTM D422
	11.00 % Lino		
	6.40 % Arcilla		

Ing. Wilfredo Benítez O  
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Ing. Pablo Montaña Z.  
TECNICO LABORATORIO DE SUELOS

Cc: Arch.

## ANEXO 4

### ANÁLISIS DE LABORATORIO CEANID

#### Análisis del Agua del Efluente de la Mina Perales



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



#### INFORME DE ENSAYO

##### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Dirección:	Av. Los Membrillos casi Av. Las Américas				
Teléfono/Fax:	78703812	Correo-e	***	Código	AG 350/23

##### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua superficial				
Proyecto:	" Tratamiento del Efluente de la Mina Perales Ubicado en la Zona Huacata Utilizando un Biofiltro con Planta Totora "				
Código de muestreo:	PER - 1	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-20				
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Operaciones Unitarias UAJMS				
Responsable de muestreo:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Código de la muestra:	1777 FQ 1396	Fecha de recepción de la muestra:	2023-12-05		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-12-05 al 2023-12-18		

##### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Máx.	
<b>Constituyentes fisicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-CdB	mg/l	0,069	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-PbB	mg/l	0,74	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-ZnB	mg/l	12,8	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods

mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 18 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente  
 Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648  
 Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

# Análisis de Agua con 50 Plantas de Totora a las 12 hr-Primera Replica



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Dirección:	Av.Los Membrillos casi Av.Las Américas				
Teléfono/Fax	78703812	Correo-e	***	Código	AG 350/23

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua superficial				
Proyecto:	" Tratamiento del Efluente de la Mina Perales Ubicado en la Zona Huacata Utilizando un Biofiltro con Planta Totora "				
Código de muestreo:	BIO - 02	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-30				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Operaciones Unitarias UAJMS				
Responsable de muestreo:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Código de la muestra:	1778 FQ 1397	Fecha de recepción de la muestra:	2023-12-05		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-12-05 al 2023-12-18		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Máx.	
<b>Constituyentes fisicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-CdB	mg/l	0,011	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-PbB	mg/l	0,038	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-ZnB	mg/l	3,35	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods

mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 18 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648  
 Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Escaneado con CamScanner

# Análisis de Agua con 50 Plantas de Totora a las 24 hr-Primera Replica



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Dirección:	Av. Los Membrillos casi Av. Las Américas				
Teléfono/Fax:	78703812	Correo-e	***	Código	AG 350/23

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua superficial				
Proyecto:	" Tratamiento del Efluente de la Mina Perales Ubicado en la Zona Huacata Utilizando un Biofiltro con Planta Totora "				
Código de muestreo:	BIO - 03	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-30				
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Operaciones Unitarias UAJMS				
Responsable de muestreo:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Código de la muestra:	1779 FQ 1398	Fecha de recepción de la muestra:	2023-12-05		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-12-05 al 2023-12-18		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Máx.	
<b>Constituyentes físicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-CdB	mg/l	0,009	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-PbB	mg/l	0,042	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-ZnB	mg/l	2,14	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods

mg/l, miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 18 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tal. (591) (4) 6645648  
 Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1

Escaneado con CamScanner

# Análisis de Agua con 50 Plantas de Totora a las 36 hr-Primera Replica



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Dirección:	Av.Los Membrillos casi Av.Las Américas				
Teléfono/Fax	78703812	Correo-e	***	Código	AG 350/23

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua superficial				
Proyecto:	" Tratamiento del Efluente de la Mina Perales Ubicado en la Zona Huacata Utilizando un Biofiltro con Planta Totora "				
Código de muestreo:	BIO - 04	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-12-01				
Procedencia (Localidad/Prov/ Data)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Operaciones Unitarias UAJMS				
Responsable de muestreo:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Código de la muestra:	1780 FQ 1399	Fecha de recepción de la muestra:	2023-12-05		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-12-05 al 2023-12-18		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Máx.	
Constituyentes físicoquímicos:						
Cadmio total	SM 3500-CdB	mg/l	0,003	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-PbB	mg/l	0,032	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-ZnB	mg/l	0,32	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 18 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copio: CEANID

# Análisis de Agua con 50 Plantas de Totora a las 12 hr-Segunda Replica



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Dirección:	Av.Los Membrillos casl Av.Las Américas				
Teléfono/Fax:	78703812	Correo-e	***	Código	AG 361/23

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua superficial				
Proyecto:	" Tratamiento del Efluente de la Mina Perales Ubicado en la Zona Huacata Utilizando un Biofiltro con Planta Totora "				
Código de muestreo:	BIO - 05	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-12-06		Hr 7:30		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Operaciones Unitarias UAJMS				
Responsable de muestreo:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Código de la muestra:	1830 FQ 1441	Fecha de recepción de la muestra:	2023-12-08		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-12-08 al 2023-12-20		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Máx.	
<b>Constituyentes físicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-CdB	mg/l	0,01	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-PbB	mg/l	0,025	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-ZnB	mg/l	2,78	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 20 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



# Análisis de Agua con 50 Plantas de Totora a las 24 hr-Segunda Replica



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Dirección:	Av.Los Membrillos casi Av.Las Américas				
Teléfono/Fax	78703812	Correo-e	***	Código	AG 361/23

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua superficial				
Proyecto:	" Tratamiento del Efluente de la Mina Perales Ubicado en la Zona Huacata Utilizando un Biofiltro con Planta Totora "				
Código de muestreo:	BIO - 07	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-12-07		Hr 7:30		
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Operaciones Unitarias UAJMS				
Responsable de muestreo:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Código de la muestra:	1831 FQ 1442	Fecha de recepción de la muestra:	2023-12-08		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-12-08 al 2023-12-20		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Máx.	
<b>Constituyentes físicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-CdB	mg/l	0,003	Sin referencia		Sin referencia
Ploomo total	SM 3500-PbB	mg/l	0,024	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-ZnB	mg/l	0,43	Sin referencia		Sin referencia
<small>SM - Standard Methods mg/l: miligramo por litro</small>						

- Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 20 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: cliente  
 Copia: CEANID

# Análisis de Agua con 50 Plantas de Totora a las 36 hr-Segunda Replica



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Dirección:	Av.Los Membrillos casi Av.Las Américas				
Teléfono/Fax:	78703812	Correo-e:	***	Código:	AG 361/23

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua superficial				
Proyecto:	" Tratamiento del Efluente de la Mina Perales Ubicado en la Zona Huacata Utilizando un Biofiltro con Planta Totora "				
Código de muestreo:	BIO - 06	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2023-12-06		Hr 7:30		
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Operaciones Unitarias UAJMS				
Responsable de muestreo:	Jezebel Ibania Wayar Llanos				
Código de la muestra:	1829 FQ 1440	Fecha de recepción de la muestra:	2023-12-08		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-12-08 al 2023-12-20		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Máx.	
Constituyentes fisicoquímicos:						
Cadmio total	SM 3500-CdB	mg/l	0,003	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-PbB	mg/l	0,018	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-ZnB	mg/l	0,23	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 20 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

# Análisis de Agua con 25 Plantas de Totora a las 12 hr-Primera Replica



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Wayar Llanos				
Dirección:	Av. Los Membrillos casi Av. Las Americas				
Teléfono/Fax:	78703812	Asunto:	*****	Código	AG 013/24

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua Superficial		
Código de muestreo:	BIO - 11	Fecha de vencimiento:	****
Fecha y hora de muestreo:	2024-01-11		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - U.A.J.M.S.		
Responsable de muestreo:	Jezebel Wayar Llanos		
Código de la muestra:	0058 FQ 0048	Fecha de recepción de la muestra:	2024-01-24
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-01-24 al 2024-02-05

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Máx.	
<b>Constituyentes fisicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-Cd-B	mg/l	0,038	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-Pb-B	mg/l	0,11	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-Zn-B	mg/l	9,40	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods

mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 05 de febrero del 2024

M.Sc. Ing.   
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

# Análisis de Agua con 25 Plantas de Totora a las 24 hr-Primera Replica



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Wayar Llanos				
Dirección:	Av. Los Membrillos casi Av. Las Americas				
Teléfono/Fax:	78703812	Asunto:	*****	Código	AG 013/24

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua Superficial				
Código de muestreo:	BIO - 12	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2024-01-11				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - U.A.J.M.S.				
Responsable de muestreo:	Jezebel Wayar Llanos				
Código de la muestra:	0059FQ 0049	Fecha de recepción de la muestra:	2024-01-24		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-01-24 al 2024-02-05		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Máx.	
<b>Constituyentes fisicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-Cd-B	mg/l	0,042	Sin referencia		Sin referencia
Piomo total	SM 3500-Pb-B	mg/l	0,12	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-Zn-B	mg/l	14,0	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods

mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 05 de febrero del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6845648

# Análisis de Agua con 25 Plantas de Totora a las 36 hr-Primera Replica



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Wayar Ulanos				
Solicitante:	Jezebel Wayar Ulanos				
Dirección:	Av. Los Membrillos casi Av. Las Americas				
Teléfono/Fax:	78703812	Asunto:	*****	Código:	AG 013/24

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua Superficial				
Código de muestreo:	BIO - 13	fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2024-01-12				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - U.A.I.M.S.				
Responsable de muestreo:	Jezebel Wayar Ulanos				
Código de la muestra:	0060 FQ 0050	Fecha de recepción de la muestra:	2024-01-24		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-01-24 al 2024-02-05		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Máx.	
<b>Constituyentes fisicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-Cd-B	mg/l	0,049	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-Pb-B	mg/l	0,19	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-Zn-B	mg/l	16,1	Sin referencia		Sin referencia

- SM: Standard Methods mg/l: miligramos por litro
- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
  - 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
  - 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 05 de febrero del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cinco  
 Copia: CEANID

Dirección: Camara Unitaria de Tarija

# Análisis de Agua con 25 Plantas de Totora a las 12 hr-Segunda Replica



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Wayar Llanos				
Dirección:	Av. Los Membrillos casi Av. Las Americas				
Teléfono/Fax:	78703812	Asunto:	*****	Código	AG 013/24

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua Superficial				
Código de muestreo:	BIO - 8	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2024-01-30				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - U.A.J.M.S.				
Responsable de muestreo:	Jezebel Wayar Llanos				
Código de la muestra:	0061 FQ 0051	Fecha de recepción de la muestra:	2024-01-31		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-01-31 al 2024-02-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Máx.	
<b>Constituyentes fisicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-Cd-B	mg/l	0,11	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-Pb-B	mg/l	0,24	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-Zn-B	mg/l	34,8	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods

mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 14 de febrero del 2024

*P. P. Castiblanco*  
 M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

# Análisis de Agua con 25 Plantas de Totora a las 24 hr-Segunda Replica



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Wayar Llanos				
Dirección:	Av. Los Membrillos casi Av. Las Americas				
Teléfono/Fax:	78703812	Asunto:	*****	Código:	AG 013/24

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua Superficial				
Código de muestreo:	BIO - 09	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2024-01-30				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - U.A.J.M.S.				
Responsable de muestreo:	Jezebel Wayar Llanos				
Código de la muestra:	0062 FQ.0052	Fecha de recepción de la muestra:	2024-01-31		
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-01-31 al 2024-02-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Máx.	
Constituyentes fisicoquímicos:						
Cadmio total	SM 3500-Cd-B	mg/l	0,089	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-Pb-B	mg/l	0,18	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-Zn-B	mg/l	23,6	Sin referencia		Sin referencia

SM: Standard Methods

mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 14 de febrero del 2024

*p. Freestell*  
 M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648  
 Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@ua/ms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1

# Análisis de Agua con 25 Plantas de Totora a las 36 hr-Segunda Replica



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jezebel Wayar Llanos				
Solicitante:	Jezebel Wayar Llanos				
Dirección:	Av. Los Membrillos casi Av. Las Americas				
Teléfono/Fax:	78703812	Asunto:	*****	Código	AG 013/24

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua Superficial		
Código de muestreo:	BIO - 10	Fecha de vencimiento:	****
Fecha y hora de muestreo:	2024-01-31		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - U.A.J.M.S.		
Responsable de muestreo:	Jezebel Wayar Llanos		
Código de la muestra:	0063 FQ 0053	Fecha de recepción de la muestra:	2024-01-31
Cantidad recibida:	3000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-01-31 al 2024-02-14

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Máx.	
<b>Constituyentes fisicoquímicos:</b>						
Cadmio total	SM 3500-Cd-B	mg/l	0,066	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	SM 3500-Pb-B	mg/l	0,13	Sin referencia		Sin referencia
Zinc total	SM 3500-Zn-B	mg/l	14,9	Sin referencia		Sin referencia

SM Standard Methods

mg/l miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 14 de febrero del 2024

*P. P. Casillas*

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
 JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645644



## ANEXO 5

### ANÁLISIS DE LABORATORIO SPECTROLAB



DOC: FOR - INFORME DE ENSAYO LABORATORIO FV - 01 REVISIÓN: 02 Fecha: 2023/09/J4

## INFORME DE ENSAYO LABORATORIO

N° 52798

Cuenta: Jezebel Wayar  
Contacto: Jezebel Wayar  
Dirección: Tarija  
Procedencia:  
Características: Sustrato  
Muestreo:  
Proyecto:

Número de Cotización: cot-1133-2023

Fecha de Recepción: 5 de enero de 2024

Fecha de Muestreo:

Fecha de Entrega: 30 de enero de 2024

RESULTADOS:				Código Cliente	S-1	S-2
PARAMETRO	Unidades	Fecha de Ensayo	Norma / Método	Código Laboratorio	9710	9711
Cadmio	Cd mg/kg	2024-01-18	EPA 7130	LD.	0,01	<0,01
Plomo	Pb mg/kg	2024-01-18	EPA 7420	LD.	0,1	<0,1
Zinc	Zn mg/kg	2024-01-18	EPA 7951	LD.	0,5	9,5

#### REFERENCIAS

"Responsabilidad del Cliente  
LD.= Limite de determinación.

Valor con símbolo "<" Implica por debajo del límite de determinación.

El procedimiento de preparación y muestreo del objeto de ensayo se realizó de acuerdo al SOP1-PREPARACIÓN-01, pulverizado a -200#.

Lugar de Muestreo"

S-1 Colon-Tarija  
S-2 Biofiltro

T.S. Romeng Torres Y.  
supervisor

Ing. J. Miguel Condori Andía  
jefe de laboratorio

Ing. Jenny A. Espinoza Z.  
responsable control de calidad

Este informe es una copia impresa y no proporciona reprografías; por lo que, se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento. El informe es válido si está impreso en formato original, presenta sello seco, expone las firmas correspondientes y no presenta correcciones. Los resultados se encuentran en estricta relación a los ítems sometidos a ensayo. Las muestras remanentes serán almacenadas en laboratorio por un tiempo máximo de 3 meses en función de su composición y estabilidad.

+ (591) 25260008 clientes@spectrolab.com.bo

Ciudadela Universitaria, Avenida Circunvalación entre Coliseo FNI y Campo Ferial 3 de Julio.



www.spectrolab.com.bo

## INFORME DE ENSAYO LABORATORIO

Cuenta: Jezebel Wayar  
Contacto: Jezebel Wayar  
Dirección: Tarija  
Procedencia:  
Características: Vegetal Totora  
Muestreo:  
Proyecto:

N° 52798

Número de Cotización: cot-1133-2023

Fecha de Recepción: 5 de enero de 2024

Fecha de Muestreo:

Fecha de Entrego: 30 de enero de 2024

### RESULTADOS:

PARAMETRO	Unidades	Fecha de Ensayo	Norma / Método	Código Cliente Código Laboratorio	V-1 9708	V-2 9707
Cadmio	Cd mg/kg	2024-01-18	EPA 7130	LD. 0,01	<0,01	0,89
Plomo	Pb mg/kg	2024-01-18	EPA 7420	0,1	<0,1	9,55
Zinc	Zn mg/kg	2024-01-18	EPA 7951	0,5	15,5	55,7

### REFERENCIAS

"Responsabilidad del Cliente

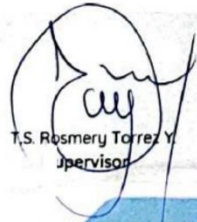
LD.= Limite de determinación.

Valor con símbolo "<" Implica por debajo del límite de determinación.

El procedimiento de preparación y muestreo del objeto de ensayo se realizó de acuerdo al SOP1-PREPARACIÓN-01, pulverizado a -200#.

Lugar de Muestreo"

V-1 Colon-Tarija  
V-2 Biofiltro



T.S. Rosmery Torrez Y.  
Supervisor



Ing. J. Miguel Condori Andia  
jefe de laboratorio



Ing. Jenny A. Espinoza Z.  
responsable control de calidad

Spectrolab emite Informes originales y no proporciona reprografías; por lo que, se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento. El informe es válido si está impreso en formato original, presenta sello seco, expone las firmas correspondientes y no presenta correcciones. Los resultados se encuentran en estricta relación a los Items sometidos a ensayo. Las muestras remanentes serán almacenadas en laboratorio por un tiempo máximo de 3 meses en función de su composición y estabilidad.

+ (591) 25260008 clientes@spectrolab.com.bo

Ciudadela Universitaria, Avenida Circunvalación entre Collseo FNI y Campo Ferial 3 de Julio.



www.spectrolab.com.bo

## **ANEXO 6**

### **ANALISIS ESTADISTICOS DE DATOS**

El análisis estadístico se realizó mediante SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), el paquete estadístico más utilizado en la actualidad. Se incluyen todos los procedimientos, el análisis de datos categóricos a través de respuestas múltiples, regresión lineal y el ANOVA.

El procedimiento para determinar si existen diferencias significativas entre varios grupos se llama Análisis de Varianza, y nos vamos a referir a él usando las letras ANOVA por Analysis of Variance, en inglés. ANOVA es un nombre genérico y se usa para una variedad inmensa de modelos de comparación de medias, también conocido como diseño de experimentos. Por ahora sólo hablaremos del ANOVA simple, que se refiere a la comparación de medias de dos o más variables. Vamos a llamar factor a una variable cualitativa que usaremos para designar a las variables o tratamientos a comparar. Los niveles del factor serán el número de variables de independientes. Los modelos lineales se caracterizan por investigar la relación entre una variable respuesta cuantitativa y una o más variables controlables.

#### **Análisis de varianza univariante**

El diseño experimental se desarrolló con dos factores en estudio de estos dependen los valores de las variables de respuesta. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), ya que este análisis permite evaluar el efecto individual y conjunto de dos variables independientes sobre las variables dependientes cuantitativas. Los resultados obtenidos del comportamiento se analizaron mediante el software estadístico SPSS (Statistical Package for Social Science), los factores en estudio que son la cantidad de plantas de totora y el tiempo de retención, y sus interacciones entre sí, para la variable de respuesta rendimiento de remoción de Pb.

<b>Factores inter-sujetos</b>		
		N
TOTORA	-1	4
	1	4
TIEMPO	-1	4
	1	4

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	17040,603a	3	5680,201	1419,854	<,001
Intersección	16909,145	1	16909,145	4226,702	<,001
TOTORA	65,729	1	65,729	16,43	0,015
TIEMPO	16909,145	1	16909,145	4226,702	<,001
TOTORA * TIEMPO	65,729	1	65,729	16,43	0,015
Error	16,002	4	4,001		
Total	33965,75	8			
Total, corregido	17056,605	7			

a R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,998)

De acuerdo a los datos de rendimiento en la remoción de Pb, observamos que los valores de las colas de significación de la F de Fisher, no sobrepasan el valor de 0,05, por lo que podemos afirmar que todas las variables controlables: cantidad de plantas y tiempo de retención son significativas es decir que afectan al valor de la variable de respuesta rendimiento en la remoción de Pb.

### Regresión

<b>Variables entradas/eliminadas</b>			
Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	TIEMPO, TOTORAb	.	Introducir
a Variable dependiente: RENDIMIENTO			
b Todas las variables solicitadas introducidas.			

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,998a	0,995	0,993	4,043045	0,995	519,23	2	5	<,001
a Predictores: (Constante), TIEMPO, TOTORA									
b Variable dependiente: RENDIMIENTO									

Todo esto se resume en la tabla de Análisis de Varianza, en que se presentan las fuentes de variación, los grados de libertad, las sumas de cuadrados y las medias cuadráticas correspondientes:

ANOVA						
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
1	Regresión	16974,874	2	8487,437	519,23	<,001 <sup>b</sup>
	Residuo	81,731	5	16,346		
	Total	17056,605	7			
a Variable dependiente: RENDIMIENTO						
b Predictores: (Constante), TIEMPO, TOTORA						

Coeficientes								
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B		
	B	Desv. Error	Beta			Límite inferior	Límite superior	
1	(Constante)	45,974	1,429		32,163	<,001	42,3	49,649
	TOTORA	2,866	1,429	0,062	2,005	0,101	-0,808	6,541
	TIEMPO	45,974	1,429	0,996	32,163	<,001	42,3	49,649
a Variable dependiente: RENDIMIENTO								

**ANEXO 7**  
**ARCHIVO FOTOGRAFICO**



**Zona Escogida**



**Armado de invernadero**



**Invernadero terminado**



**Dispositivo de entrada de agua al biofiltro**



**Dispositivo de entrada de agua al biofiltro**



**Colocado de la capa de grava inferior**



**Colocado de la arena**



**Plantacion de totora en el biofiltro**



**Colocado de capa de grava superior**



**Sistema armado completo**



**Sistema antes del tratamiento de muestras**





**Efluente de la Mina Perales**



**Zona de muestro**



**Zona de muestro**



**Zona de muestro**

## Muestras de agua



## Muestra de totora y sedimento