

# **ANEXOS**

# ANEXO 1

## RESULTADOS OBTENIDOS DEL LABORATORIO

### Primer muestreo antes del ingreso a los humedales (DBO<sub>5</sub>, P total, N total, pH)

Versión 02  
Fecha de emisión: 2016-08-11



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:	Eduar Elio Mejía Tintilay		
Solicitante:	Eduar Elio Mejía Tintilay		
Dirección:	Cajalido - Padcaya		
Telefonos/Fax:	57497225	Correo-e:	***
		Código:	AG 238/22

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua residual		
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2022-10-11 09:17:45		
Procedencia (Comunidad/Provincia/Departamento):	Cajalido/Padcaya - Arce - Tarja Bofesa		
Lugar de muestreo:	Agua residual área urbana de Padcaya		
Proyecto:	Evaluación de la Remoción de Nutrientes Solubles en el Agua Residual Proveniente del Área Urbana de Padcaya Usando Macrofitas en Humedales Artificiales a Escala Piloto.		
Responsable de muestreo:	Eduar Elio Mejía Tintilay		
Código de la muestra:	1294 FO 990	Fecha de recepción de la muestra:	2022-10-11
Cantidad recibida:	2500 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2022-10-11 al 2022-10-20

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES (para agua residual)		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
DBO <sub>5</sub>	SM 5210 - B	mg/l	45		300	LMA 1333
Fosforo total	SM 4500-P-D	mg/l	2,09		2,0	LMA 1333
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	50,70		15	LMA 1333
pH (25°C)	SM 4500-H-B		8,47	6,5	8,5	LMA 1333

SM: Standard Methods      mg/l: Miligramos por litro      a. l.: No abreviado

LAB: Lab del Servicio Ambiental

1) Los resultados reportados se refieren 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.

Tarja, 30 de septiembre del 2022



M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
JEFE a. l. DEL CEANID



Original: Cliente  
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel: (591) (4) 6645048  
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@vafires.edu.bo - Casilla 31 - TARIJA - BOLIVIA

744/16 1 de 1

Fuente: Laboratorio CEANID.

**Primer muestreo antes del ingreso a los humedales (Coliformes Fecales)**

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-R.L."</b> Zona: San Luis Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-03 Versión 01 Vigencia desde 2015
	<b>INFORME DE ANALISIS DE AGUA</b>	

**PARTICULAR**

<b>Solicitante</b>	Eduart Elio Mejía Tintlay	<b>Nº Análisis:</b>	060/2022
<b>Dirección -Teléfono</b>	Cel:67997225	<b>Nº Muestra:</b>	1
<b>DATOS DE MUESTRA</b>		<b>Cod. Muestra:</b>	M1
<b>Zona:</b>	Prov. Arce-Pádcaya		
<b>Lugar de Muestreo:</b>	Planta de Tratamiento agua Residual		
<b>Punto de Muestreo:</b>	Salida de reactor		
<b>Nombre del Muestreador:</b>	Tesista Eduart Elio Mejía T.		
<b>Fecha de Muestreo:</b>	11-oct-2022	<b>Hora:</b>	07:45 am.
<b>Fecha de Ingreso al Lab:</b>	11-oct-2022	<b>Hora:</b>	12:15 pm.

**PARAMETRO DE CONTROL**

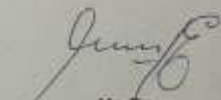
Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	1.1E+07


Observaciones: El resultado obtenido corresponde a la muestra recibida en Laboratorio.

Fecha de Presentación : 17-oct-2022

  
**Responsable Análisis**  
**Microbiológico**  
 Tés. Univ. Sup. Leucán Cano de Amac  
 R.N. 11.892  
 Analista Microbiología de Agua  
 Laboratorio COSAALT R.L.



  
**Vo Bo**  
**JEFE DPTO. DE CALIDAD**


**Ing. Enrique T. Ayarde F.**  
 R.N.I. 13329  
 JEFE DPTO. CONTROL DE CALIDAD  
 COSAALT R.L.

Fuente: Laboratorio COSAALT.

**Primer muestreo de la salida del humedal 1 (DBO<sub>5</sub>, P total, N total, pH)**



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:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Solicitante:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Dirección:	Cobijito - Padcaya				
Teléfono/Fax:	67997225	Correo-e:	***	Código:	AG 249/22

---

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua residual			Lote:	****
Código de muestreo:	H1 M1	Fecha de vencimiento:	*****		
Fecha y hora de muestreo:	2022-10-18	Hr.:	7:38		
Procedencia (Localidad/Provincia/Departamento):	Cobijito/Padcaya - Arco - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Agua residual área urbana de Padcaya				
Responsable de muestreo:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Código de la muestra:	1390 FQ 1036	Fecha de recepción de la muestra:	2022-10-18		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2022-10-18 al 2022-10-28		

---

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES (para agua residual)		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
DBO <sub>5</sub>	SM 5210 - B	mg/l	10,9		300	LMA 1333
Fósforo total	SM 4500-P-D	mg/l	0,49		2,0	LMA 1333
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	7,1		15	LMA 1333
pH (22,7°C)	SM 4500-H-B		7,31	6,5	8,5	LMA 1333

SM: Standard Methods mg/l: Miligramos por litro

LMA: Ley de Medio Ambiente

- 1) Los resultados reportados se refieren 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, 28 de octubre del 2022



M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
JEFE a.i. DEL CEANID




---

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tréjar" Tel. (591) (4) 6645645  
 Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 55 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1

Fuente: Laboratorio CEANID.

## Primer muestreo de la salida del humedal 1 (Coliformes Fecales)

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-R.L."</b> Zona: San Luis Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-03 Versión 01 Vigencia desde 2015
	<b>INFORME DE ANALISIS DE AGUA</b>	Página 1 de 1

### PARTICULAR

Solicitante:	Eduart Elio Mejía Tintilay	
Dirección -Teléfono:	Cel: 67997225	Nº Análisis: 066/2022
<b>DATOS DE MUESTRA</b>		
Zona:	Prov. Arce-Padcaya	Nº Muestra: 1
Lugar de Muestreo:	Planta de Tratamiento agua Residual	Cod. Muestra: H1 - M1
Punto de Muestreo:	Salida del humedal 1	
Aspecto de la Muestra:	Transparente	
Nombre del Muestreador:	Tesista Eduart Elio Mejía T.	
Fecha de Muestreo:	18-oct-2022	Hora: 07:38 am.
Fecha de Ingreso al Lab:	18-oct-2022	Hora: 10:30 am.

### PARAMETROS DE CONTROL

Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	9,3E+02

Observaciones: - El resultado obtenido corresponde a la muestra recibida en Laboratorio.

Fecha de Presentación : 24-oct-2022

  
**Responsable Analisis  
Microbiológico**  
 Téc. Univ. Sup. Leticia Cano de Amador  
 R.N. 11.892  
 Analista Microbiología de Agua  
 Laboratorio COSAALT R.L.



  
**JEFE DPTO. DE CALIDAD**  
 Ing. Enrique T. Avardo F.  
 R.N. 1332  
 JEFE DPTO. CONTROL DE CALIDAD  
 COSAALT R.L.

Fuente: Laboratorio COSAALT.

**Primer muestreo de la salida del humedal 2 (DBO<sub>5</sub>, P total, N total, pH)**

CEANID 000008  
PÁGINA 01  
Fecha de emisión: 2022-10-22




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JULIAN 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:	Eduar Elio Mejía Tintilay		
Solicitante:	Eduar Elio Mejía Tintilay		
Dirección:	Cabilido - Padcaya		
Teléfono/Fax:	67997225	Correo-e:	***
		Código:	AO 249/22

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua residual		
Código de muestreo:	H2.M1	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2022-10-18 Hr: 7:40		
Procedencia (Lugar de origen):	Cabilido/Padcaya - Arce - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Agua residual Área urbana de Padcaya		
Responsable de muestreo:	Eduar Elio Mejía Tintilay		
Código de la muestra:	1391 FQ 1037	Fecha de recepción de la muestra:	2022-10-18
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	0* 2022-10-18 al 2022-10-31

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES (para agua residual)		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Máx.	
DBO <sub>5</sub>	SM 5210 - B	mg/l	11,5		300	LMA 1333
Fosforo total	SM 4500-P-D	mg/l	0,67		2,0	LMA 1333
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	5,7		15	LMA 1333
pH (25°C)	SM 4500-H-B		7,41	6,5	8,5	LMA 1333

SM: Standard Methods mg/l: miligramos por litro

UM: Unidad de Medida Ambiente

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, 28 de octubre del 2022



M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
JEFE a.i. DEL CEANID



Origen: Cliente  
Clase: GRABO

---

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648  
 Fax: (591) (4) 6643405 - Email: ceanid@uajms.edu.bo. - Casilla 51 - TARIJA - BDU/VIA

Página 1 de 1

Fuente: Laboratorio CEANID.

**Primer muestreo de la salida del humedal 2 (Coliformes Fecales)**

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-R.L."</b> Zona: San Luis Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-03 Versión 01 Vigencia desde 2015
	<b>INFORME DE ANALISIS DE AGUA</b>	Página 1 de 1

**PARTICULAR**

Solicitante	Eduart Elio Mejia Tintilay	Nº Análisis:	067/2022
Dirección -Teléfono	Cel:67997225	Nº Muestra:	2
<b>DATOS DE MUESTRA</b>		Cod. Muestra:	HZ - M1
Zona:	Prov. Arce-Padcaya		
Lugar de Muestreo:	Planta de Tratamiento agua Residual		
Punto de Muestreo:	Salida del humedal 2		
Aspecto de la Muestra:	Trasparente		
Nombre del Muestreador:	Tesista Eduart Elio Mejia T.		
Fecha de Muestreo:	18-oct-2022	Hora:	07:40 am.
Fecha de Ingreso al Lab:	18-oct-2022	Hora:	10:30 am.

**PARAMETROS DE CONTROL**

Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	1,5E+03

Observaciones: El resultado obtenido corresponde a la muestra recibida en Laboratorio.

Fecha de Presentación : 24-oct-2022

  
**Responsable Analisis Microbiológico**  
 Téc. Univ. Sup. Leticia Cano de Amad  
 R.N. 11.892  
 Analista Microbiología de Aguas  
 Laboratorio COSAALT R.L.



  
**Vo Bo**  
**JEFE DPTO. DE CALIDAD**  
 Ing. Enrique T. Ayarde F.  
 R.N. 1.13329  
 JEFE DPTO. CONTROL DE CALIDAD  
 COSAALT R.L.

## Primer muestreo de la salida del humedal 3 (DBO<sub>5</sub>, P total, N total, pH)

CEANID-008 SA  
Versión 01  
Fecha de emisión: 2016-10-31




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:	Eduar Elio Mejía Tintilay		
Solicitante:	Eduar Elio Mejía Tintilay		
Dirección:	Cabilido - Padcaya		
Teléfono/Fax:	67997225	Correo-e:	***
		Código:	AG-149/22

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua residual		
Código de muestra:	H3 M1	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2022-10-18 Hr.: 7:45		
Procedencia (Localidad/Prov) (2000):	Cabilido/Padcaya - Arce - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Agua residual área urbana de Padcaya		
Proyecto:	Evaluación de la Remoción de Nutrientes Solubles en el Agua Residual Proveniente del Área Urbana de Padcaya Usando Macrofitas en Humedales Artificiales a Escala Piloto.		
Responsable de muestreo:	Eduar Elio Mejía Tintilay		
Código de la muestra:	1392 FQ 1038	Fecha de recepción de la muestra:	2022-10-18
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2022-10-18 al 2022-10-28

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLE (para agua residual)		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Máx.	
DBO <sub>5</sub>	SM 5210-B	mg/l	71,2		300	LMA 1333
Fosforo total	SM 4500-P-D	mg/l	1,20		2,0	LMA 1333
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	12,4		15	LMA 1333
pH (22,3°C)	SM 4500-H-B		7,35	6,5	8,5	LMA 1333

SM: Standard Methods mg/l: Miligramos por litro

LMA: Ley del Medio Ambiente

- 1) Los resultados reportados se refieren 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, 28 de octubre del 2022



M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
JEFE A.I. DEL CEANID



Digna: Clara  
Sede: 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 Página 1 de 1

Fuente: Laboratorio CEANID.



**Primer muestreo de la salida del humedal 3 (Coliformes Fecales)**

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-R.L."</b> Zona: San Luis Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-03 Versión 01 Vigencia desde 2015
	<b>INFORME DE ANALISIS DE AGUA</b>	Página 1 de 1

**PARTICULAR**

Solicitante	Eduart Elio Mejía Tintilay	Nº Análisis:	068/2022
Dirección -Teléfono	Cel: 67997225	Nº Muestra:	3
<b>DATOS DE MUESTRA</b>		Cod. Muestra:	H3 - M1
Zona:	Prov. Arce-Padcaya		
Lugar de Muestreo:	Planta de Tratamiento agua Residual		
Punto de Muestreo:	Salida del humedal 3		
Aspecto de la Muestra:	Verdosa		
Nombre del Muestreador:	Tesista Eduart Elio Mejía T.		
Fecha de Muestreo:	18-oct-2022	Hora:	07:45 am.
Fecha de Ingreso al Lab:	18-oct-2022	Hora:	10:30 am.

**PARAMETROS DE CONTROL**

Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	7,5E+03

Observaciones: El resultado obtenido corresponde a la muestra recibida en Laboratorio.

Fecha de Presentación : 24-oct-2022

*[Signature]*  
**Responsable Análisis Microbiológico**  
 Téc. Univ. Sup. Leticia Cano de Amador  
 R.N. 11.692  
 Analista Microbiología de Agua:  
 Laboratorio COSAALT R.L.



*[Signature]*  
 Vo.Bo  
**JEFE OPTO. DE CALIDAD**  
 Ing. Enrique T. Ayendo F  
 R.N. 13321  
 JEFE OPTO. CONTROL DE CALIDAD  
 COSAALT R.L.

Fuente: Laboratorio COSAALT.

Segundo muestreo antes del ingreso a los humedales (DBO<sub>5</sub>, P total, N total, pH)

SENASAG-TARJIA  
 Versión 01  
 Fecha de revisión: 2018-08-14




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:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Solicitante:	SENASAG-TARJIA				
Dirección:	Provincia Arce Municipio de Padcaya				
Teléfono/Fax:	57997225	Correo-e:	***	Código:	AG-0111/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua residual M2				
Código de muestreo:	M2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2023-05-17 HR: 07:30				
Procedencia (Sustancia/Prost. Total):	Arce - Tarja Bolivia				
Lugar de muestreo:	Planta de Tratamiento de aguas residuales Padcaya				
Responsable de muestreo:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Código de la muestra:	0627 FQ 0523	Fecha de recepción de la muestra:	2023-05-17		
Cantidad recibida:	3000ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-05-17 al 2023-05-23		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLE (para agua residual)		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Máx.	
DBO <sub>5</sub>	SM 5210-B	mg/l	86		300	LMA 1333
Fósforo total	SM 4500-P-D	mg/l	0,64		2,0	LMA 1333
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	16,80		15	LMA 1333
pH [20°C]	SM 4500-H-B		6,83	6,5	8,5	LMA 1333

(ver Standard Methods) mg/l en litros por litro

(SM: siglas del Método Americano)

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

Tarja, 23 de Mayo del 2023



M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
JEFE a.i. DEL CEANID




Original Cliente

Copia CEANID

Fuente: Laboratorio CEANID.

**Segundo muestreo antes del ingreso a los humedales (Coliformes Fecales)**

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-R.L."</b> Zona: San Luis. Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-03 Versión 01 Vigencia desde 2015
	<b>INFORME ANÁLISIS DE AGUA</b>	Página 1 de 1

**PARTICULAR**

Solicitante: Sr. Eduar Elio Mejía  
 Dirección -Teléfono: Nº Análisis: 49/2023  
**DATOS DE MUESTRA** Nº Muestra: 1  
 Zona: Prov. Arce-Padcaya  
 Lugar de Muestreo: Planta de tratamiento agua residual  
 Punto de Muestreo: Cámara de salida  
 Nombre del Muestreador: Eduar Elio Mejía  
 Fecha de Muestreo: 17-may-2023 Hora: 09:30 am.  
 Fecha de Ingreso al Lab: 17-may-2023 Hora: 11:15 a.m.

**PARAMETRO DE CONTROL**

Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	9,3E+07

Observaciones: El resultado obtenido corresponde a la muestra recibida en Laboratorio.

Fecha de Presentación: 24-may-2023

  
**Responsable Análisis Microbiológico**  
 Tén. Univ. Sup. Elicia Cano de Amat  
 R.N. 11.092  
 Analista Microbiología de Agua  
 Laboratorio COSAALT R.L.



  
**Vd Bo**  
**JEFE DPTO. DE CALIDAD**

  
**Ing. Enrique T. Ayarde F.**  
 R.N. 13329  
 JEFE DPTO. CONTROL DE CALIDAD  
 COSAALT R.L.

Fuente: Laboratorio COSAALT.

## Segundo muestreo de la salida del humedal 1 (DBO<sub>5</sub>, P total, N total, pH)

CEANID-FRM-02  
 Versión 01  
 Fecha de emisión: 2016-03-01



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:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Solicitante:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Dirección:	Padcaya				
Teléfono/Fax:	67997225	Correo-e:	eduardmejia2000@gmail.com	Código:	AG 0122/23

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua residual				
Proyecto:	Evaluación de la Remoción de Nutrientes Solubles en el Agua Residual Proveniente del Área Urbana de Padcaya Usando Tres Macrofitas en Humedales Artificiales a escala Piloto				
Código de muestreo:	M2 - H1	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2023-05-24 Hr: 07:30				
Procedencia <small>(Sociedad/Prove./Dist.)</small>	Padcaya - Arca - Tarija-Bolivia				
Lugar de muestreo:	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Padcaya				
Responsable de muestreo:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Código de la muestra:	0671 FQ 0560	Fecha de recepción de la muestra:	2023-05-24		
Cantidad recibida:	3000ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-05-24 al 2023-06-07		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLE (para agua residual)		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
DBO <sub>5</sub>	SM 5210 - B	mg/l	14,7	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Fosforo total	SM 4500-P-D	mg/l	0,43	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	1,12	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
pH (20±2°C)	SM 4500-H-B		6,91	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia

SM: Standard Methods mg/l, Milligramos 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, 07 de Junio del 2023



M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
 JEFE a.i. DEL CEANID



Original: Único  
 Serie: 10060 Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel: (591) (4) 8045868  
 Fax: (591) (4) 8043403 - Email: ceanid@ujms.edu.bo - Casilla 53 - TARIJA - BOLIVIA Página 1 de 1

Fuente: Laboratorio CEANID

## Segundo muestreo de la salida del humedal 1 (Coliformes Fecales)

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-R.L."</b> Zona: San Luis Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-03 Versión 01 Vigencia desde 2015
	<b>INFORME ANÁLISIS DE AGUA</b>	Página 1 de 1

**PARTICULAR**

Solicitante: Sr. Eduar Elio Mejía T.

Dirección -Teléfono: N° Análisis: 070/2023

**DATOS DE MUESTRA** N° Muestra: 1

Zona: Prov. Arce-Padcaya Cod. Muestra: M2-H1

Lugar de Muestreo: Planta de tratamiento agua residual

Punto de Muestreo: Salida humedal 1

Nombre del Muestrador: Eduar Elio Mejía

Fecha de Muestreo: 24-may-2023 Hora: 07:30 am.

Fecha de Ingreso al Lab: 24-may-2023 Hora: 11:17 am.

**PARAMETRO DE CONTROL**

Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	2,4E+03

Observaciones: El resultado obtenido corresponde a la muestra recibida en Laboratorio.


Fecha de Presentación: 29-may-2023

**Responsable Analisis Microbiológico**  
Téc. Univ. Sup. Cecilio Cano de Amad  
R.N. 11.892  
Analista Microbiología de Agua  
Laboratorio COSAALT R.L.


**Vo Bo JEFE DPTO. DE CALIDAD**  
Ing. Enrique T. Ayardo F.  
R.N.E. 13329  
JEFE DPTO. CONTROL DE CALIDAD  
COSAALT R.L.

Fuente: Laboratorio COSAALT.

Segundo muestreo de la salida del humedal 2 (DBO<sub>5</sub>, P total, N total, pH)



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:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Solicitante:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Dirección:	Padcaya				
Teléfono/Fax:	67997225	Correo-e:	eduarmejia2000@gmail.com	Código:	AG 0122/23

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua residual				
Proyecto:	Evaluación de la Remoción de Nutrientes Solubles en el Agua Residual Proveniente del Área Urbana de Padcaya Usando Tres Macrofitas en Humedales Artificiales a escala Piloto				
Código de muestreo:	M2 - H2	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2023-05-24 Hr: 07:35				
Procedencia (localidad/Provincia):	Padcaya - Arce - Tarija-Bolivia				
Lugar de muestreo:	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Padcaya				
Responsable de muestreo:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Código de la muestra:	0672 FQ 0561	Fecha de recepción de la muestra:	2023-05-24		
Cantidad recibida:	3000ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-05-24 al 2023-06-07		

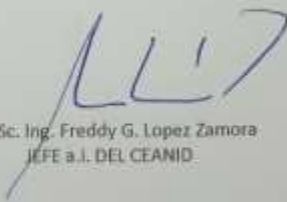
#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLE		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				(para agua residual) Mín.	Máx.	
DBO <sub>5</sub>	SM 5210 - B	mg/l	17,5	Sin referencia		Sin referencia
Fosforo total	SM 4500-P-D	mg/l	0,16	Sin referencia		Sin referencia
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	1,12	Sin referencia		Sin referencia
pH (22,3°C)	SM 4500-H-B		7,02	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, 07 de Junio del 2023



M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
JEFE a.i. DEL CEANID



Original: Cliente  
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejón" Tel. (591) (4) 6643048  
 Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@unjsm.edu.bo - Casilla 91 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1

Fuente: Laboratorio CEANID.

## Segundo muestreo de la salida del humedal 2 (Coliformes Fecales)

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-R.L."</b> Zona: San Luis - Telef: 66-30594	COSAALT-FDR-03 Versión 01 Vigencia desde 2015
	<b>INFORME ANÁLISIS DE AGUA</b>	Página 1 de 1

### PARTICULAR

Solicitante: Sr. Eduar Elio Mejía T.  
Dirección - Teléfono: N° Análisis: 071/2023  
DATOS DE MUESTRA: N° Muestra: 2  
Zona: Prov. Arce-Padcaya: Cod. Muestra: M2-H2  
Lugar de Muestreo: Planta de tratamiento agua residual  
Punto de Muestreo: Salida humedal 2  
Nombre del Muestreador: Eduar Elio Mejía  
Fecha de Muestreo: 24-may-2023 Hora: 07:35 am.  
Fecha de Ingreso al Lab: 24-may-2023 Hora: 11:17 am.

### PARAMETRO DE CONTROL

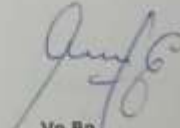
Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	1,1E+04

Observaciones: El resultado obtenido corresponde a la muestra recibida en Laboratorio.

Fecha de Presentación: 29-may-2023


  
**Responsable Análisis**  
**Microbiológico**  
Téc. Univ. Sup. Genia Cano de Amad:  
R.N. 11.892  
Analista Microbiología de Agua:  
Laboratorio COSAALT R.L.




  
**Vo Bo**  
**JEFE DPTO. DE CALIDAD**

**Ing. Enrique T. Ayarde F.**  
R.N. 13325  
JEFE DPTO. CONTROL DE CALIDAD  
COSAALT R.L.

Segundo muestreo de la salida del humedal 3 (DBO<sub>5</sub>, P total, N total, pH)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE 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:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Solicitante:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Dirección:	Padcaya				
Teléfono/Fax:	67997225	Correo-e:	eduarmeja2000@gmail.com	Código:	AG 0122/23

---

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua residual				
Proyecto:	Evaluación de la Remoción de Nutrientes Solubles en el Agua Residual Proveniente del Área Urbana de Padcaya Usando Tres Macrofitas en Humedales Artificiales a escala Piloto				
Código de muestreo:	M2 - H3	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2023-05-24		Hr: 07:30		
Procedencia (Localidad/Prov./País):	Padcaya - Arce - Tarija-Bolivia				
Lugar de muestreo:	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Padcaya				
Responsable de muestreo:	Eduar Elio Mejía Tintilay				
Código de la muestra:	0673 FQ 0562	Fecha de recepción de la muestra:	2023-05-24		
Cantidad recibida:	3000ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-05-24 al 2023-05-07		

---

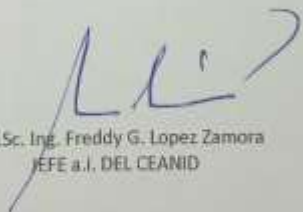
#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLE (para agua residual)		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Máx.	
DBO <sub>5</sub>	SM 5210 - B	mg/l	19,1	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Fosforo total	SM 4500-P-D	mg/l	0,27	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	2,8	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
pH (22,2°C)	SM 4500-H-B		7,18	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia


SM: Standard Methods mg/l: Miligramos por litro

- 1) Los resultados reportados se refieren 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, 07 de Junio del 2023



M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
JEFE a.i. DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campos Universitario Pazotías de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel: (591) (4) 6643048  
 Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1

Fuente: Laboratorio CEANID



## Segundo muestreo de la salida del humedal 2 (Coliformes Fecales)

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-R.L."</b> Zona: San Luis Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-03 Versión 01 Vigencia desde 2015
	<b>INFORME ANÁLISIS DE AGUA</b>	Página 1 de 1

### PARTICULAR

Solicitante	Sr. Eduar Elio Mejía T.		Nº Análisis:	072/2023
Dirección - Teléfono			Nº Muestra:	3
<b>DATOS DE MUESTRA</b>			Cod. Muestra:	M2-H3
Zona:	Prov. Arce-Padcaya			
Lugar de Muestreo:	Planta de tratamiento agua residual			
Punto de Muestreo:	Salida humedal 3			
Nombre del Muestrador:	Eduar Elio Mejía			
Fecha de Muestreo:	24-may-2023	Hora: 07:42 am.		
Fecha de Ingreso al Lab:	24-may-2023	Hora: 11:17 am.		

### PARAMETRO DE CONTROL

Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	4,6E+03

Observaciones: El resultado obtenido corresponde a la muestra recibida en Laboratorio.

Fecha de Presentación : 29-may-2023

  
**Responsable Análisis**  
**Microbiológico**  
 Tes. Univ. Sup. Leticia Cano de Amad  
 R.N. 11.892  
 Analista Microbiología de Agua  
 Laboratorio COSAALT R.L.



  
**Vo So**  
**JEFE DPTO. DE CALIDAD**  
 Ing. Enrique T. Ayarde F.  
 R.N.I. 13325  
 JEFE DPTO. CONTROL DE CALIDAD  
 COSAALT R.L.

Fuente: Laboratorio COSAALT

## ANEXO 2

### IMÁGENES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Reactores UASB de la planta de tratamiento y las llaves para el manejo de exceso de lodos



**Herramientas usadas para la delimitación de los humedales**

**Herramientas utilizadas para la conducción del agua**



**Ampliación del desarenador a la PTAR**



**ACTIVIDADES DE LA FASE DE CAMPO**  
**Excavación y nivelación para los humedales**



**Colocado de capa impermeabilizante**

**Colocado de piedras y el tubo de salida en el humedal**



**Colocado de grava y el tubo de salida en el humedal**



**Siembra de la macrófitas en el humedal 1 (*Typha dominguensis*)**



**siembra de la macrófitas en el humedal 2 (*Cyperus sp*)**



**siembra de la macrofitas en el humedal 3(*Azolla filiculoides*)**



**Periodo de adaptación en el humedal 1 (*Typha dominguensis*)**



**Periodo de adaptación en el humedal 2 (*Cyperus sp*)**



**Periodo de adaptación en el humedal 3 (*Azolla filiculoides*)**



## ANEXO 4

### CAMBIOS OBSERVADOS EN LAS MACRÓFITAS Y EN LOS HUMEDALES

**Macrófitas del humedal 1 posterior a una helada**



**Macrófitas del humedal 2 posterior a una helada**



**Macrófitas del humedal 3 posterior a una helada**



**Propagación de algas en el humedal 3**



**Poda realizada en el humedal 1 para evitar pudrición del tallo**



**Recuperación de las plantas posterior a la poda en el humedal 1**



**Surgimiento de brotes en el humedal 1**



**Surgimiento de brotes en el humedal 2**



**Floración de las macrófitas del humedal 1**



**Floración de las macrofitas del humedal 2**



**Cambio de coloración de las macrófitas en el humedal 3**



**Brotos nuevos del humedal 1**



## ANEXO 5

### REGISTRO Y DESARROLLO GRADUAL DE LAS MACRÓFITAS

**Medición de las macrófitas del humedal 2**



**Planillas y metro para la toma de datos**



**Medición de las macrófitas del humedal 2**



**Desarrollo de las macrofitas del humedal 1**



**Desarrollo de las macrófitas del humedal 2**



**Longitud máxima alcanzada las macrófitas del humedal 2**



**Humedal 3 con su área ocupada en un 100%**



**Raíz y sus propágulos en el humedal 3**



**Desarrollo de las macrófitas del humedal 1**



**Desarrollo de las raíces del humedal 1 y 2**



**Medición de las raíces del humedal 1**



**Medición de las raíces del humedal 2**





**Crecimiento de las raíces en el sustrato de grava**



**Raíces del humedal 1 alcanzando el nivel del lecho de**



**Planilla semanal de control de crecimiento**

Código	Hojas (cm)	Tallo (cm)	Brotos nuevos-superficie	Raíz (cm)	Cambios y observaciones
H1-A					
H1-B					
H1-C					
H2-A1					
H2-A2					
H2-A3					
H2-A4					
H2-A5					
H2-A6					
H2-A7					
H2-B1					
H2-B2					
H2-B3					
H2-B4					
H2-B5					
H2-B6					
H2-B7					
H3					

## ANEXO 6

### MATERIALES, EQUIPOS Y TOMA DE MUESTRAS

**Materiales usados para el muestreo inicial y final**



**Muestras tomadas de los humedales artificiales**



**Recipientes usados para el muestreo con su correcto etiquetado**



**Toma de muestras del humedal artificial (humedal 2)**



**Toma de muestras del humedal artificial (humedal 1)**



**Toma de muestras del humedal artificial (humedal 3)**



## Formulario para la toma de muestra

### Anexo 1

#### Registro de datos de toma de muestras en plantas de tratamiento de agua residual (PTAR)

Nombre de la PTAR: .....

Nombre de la EPSA: .....

Departamento / Provincia: .....

Nombre de la persona que toma la muestra: .....

Fecha:	
Hora:	

<b>Localización del muestreo:</b> (por ejemplo: caída pasada la 2da laguna / Efluente de la PTAR/después del desarenador).	
<b>Temperatura y tiempo, también si hubo lluvia en los 2 - 3 días anteriores</b> (por ejemplo: sol y 26 °C, mucho viento, llovió el día anterior).	

Mediciones de campo en el lugar donde se toma la muestra:

pH [-]	Temperatura del agua [°C]	Oxígeno disuelto del agua [mg/l]	Color y olor del agua

Otras observaciones del lugar donde se saca la muestra (por ejemplo: muchas algas, algas azules, espuma en el agua, mucho olor cerca del efluente, vegetación no cortada, plantas que crecen en las lagunas, olor químico).


¡Por favor, rellene esta hoja para cada lugar donde se tome la muestra!

¡Escriba en cada botella / frasco la fecha, la hora, el nombre o una sigla del nombre de la PTAR y el punto del muestreo en una etiqueta! Si no hay una etiqueta, escriba los datos con un marcador indeleble directamente al frasco.

Dibuje un esquema de la PTAR y de donde fué tomada la muestra

--

Fuente: MMyA (SENASBA, 2015)

ANEXO 7

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES:

*Typha domingensis* Pers.

Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

Tarija - Bolivia

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

“Herbario Regional”

**Solicitante:** Eduar Elio Mejia Tintilay

**Carrera:** Ing. En Medio Ambiente

**Informe Virtual de Taxonomía:** Totorá (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:** Totorá

Fuente: (Herbario Regional, 2023)



Ing.MSc. Ismael Acosta Galarza

ENCARGADO

*Cyperus sp.*

**Universidad Autónoma Juan Misael Saracho**

**Tarija - Bolivia**

**Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales**

**“Herbario Regional”**

**Solicitante:** Eduar Elio Mejia Tintilay

**Carrera:** Ing. En Medio Ambiente

**Informe Virtual de Taxonomía:** Cyperus (H2)

**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:** Cyperales

**Familia:** Cyperaceae

**Nombre científico:** *Cyperus sp.*

**Nombre común:** Cyperus

Fuente: (Herbario Regional, 2023)



**Ing.MSc. Ismael Acosta Galarza**

**ENCARGADO**

**Universidad Autónoma Juan Misael Saracho**  
**Tarija - Bolivia**  
**Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales**  
**“Herbario Regional”**

**Solicitante:** Eduar Elio Mejia Tintilay

**Carrera:** Ing. En Medio Ambiente

**Informe Virtual de Taxonomía:** Azola (H3).

**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.

Subdivisión: Pteropsidas.

Clase: Filicopsida

Orden: Hydropteridales - Salviniiales

Familia: Azollaceae

Nombre científico: *Azolla filiculoides* Lamarck.

Nombre común: Azola

Fuente: (Herbario Regional, 2023)



**Ing.MSc. Ismael Acosta Galarza**

**ENCARGADO**

## ANEXO 8

### VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE PARÁMETROS EN CUERPOS DE AGUA

Nº	Parámetros	Unidad	Cancerígenos	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
1	pH		NO	6.0 a 8.5	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0
2	Temperatura	°C		(+/-) 3 °C de c. receptor	(+/-) 3 °C de c. receptor	(+/-) 3 °C de c. receptor	(+/-) 3 °C de c. receptor
3	Sólidos disueltos totales	mg/l		1000	1000	1500	1500
4	Aceites y grasas	mg/l	NO	Ausente	Ausente	0.3	1.00
5	DBO5	mg/l	NO	< 2	< 5	< 20	< 30
6	DQO	mg/l	NO	< 5	< 10	< 40	< 60
7	NMP Colifecales NMP	N/100ml	NO	< 50 y <5 en 80% muestras	< 1000 y <200 en 80% muestras	< 5000 y <1000 en 80% muestras	< 50000 y <5000 en 80% 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	Turbidéz	NTU	NO	< 10	< 50	< 100 <2000***	< 200 – 10,000***
12	Sólidos sedimentables	mg/l-ml/l	NO	< 10 mg/l	30 mg/l – 0.1 ml/l	< 50 mg/l – <1 ml/l	100 mg/l – <1 ml/l
13	Aluminio	mg/l		0.2 c. Al	0.5 c. Al	1.0 c. Al	1.0 c. Al
14	Amoniaco	mg/l	NO	0.05c. NH <sub>3</sub>	1.0 c. NH <sub>3</sub>	2.0 c. NH <sub>3</sub>	4.0 c. NH <sub>3</sub>
15	Antimonio	mg/l	NO	0.01 c. Sb	0.01 c. Sb	0.01 c. Sb	0.01 c. Sb
16	Arsénico total	mg/l	SI	0.05 c. As	0.05 c. As	0.05 c. As	0.1 c. As
17	Benceno	ug/l	SI	2 c. Benceno	6.0 c. Benceno	10,0 c. Benceno	10.0 c. Benceno
18	Bario	mg/l	NO	1 - 0.05 c. Ba	1.0 c. Ba	2.0 c. Ba	5.0 c. Ba
19	Berilio	mg/l	SI	0.001 c. Be	0.001 c. Be	0.001 c. Be	0.001 c. Be
20	Boro	mg/l		1.0 c. B	1.0 c. B	1.0 c. B	1.0 c. 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	250 c. Cl	300 c. Cl	400 c. Cl	500 c. Cl
25	Cobre	mg/l	NO	0.05 c. Cu	1.0 c. Cu	1.0 c. Cu	1.0 c. Cu
26	Cobalto	mg/l		0,1 c. Co	0.2 c. Co	0.2 c. Co	0.2 c. Co
27	Cromo Hexavalente	mg/l	SI	0.05 c. Cr total	0.05 c. Cr +6	0.05 c. Cr +6	0.05 c. Cr +6

Nº	Parámetros	Unidad	Cancerigenos	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
28	Cromo Trivalente	mg/l	NO		0.6 c. Cr+3	0.5 c. Cr+3	1.1 c. Cr+3
29	1,2 Dicloroetano	mg/l	SI	10	10	10	10
30	1,1 Dicloroetano	mg/l	SI	0.3	0.3	0.3	0.3
31	Estaño	mg/l	NO	2.0 c. Sn	2.0 c. Sn	2.0 c. Sn	2.0 c. Sn
32	Fenoles	mg/l	NO	1.0 c. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	1.0 c. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	5.0 c. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	10.0 c. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
33	Fierro Soluble	mg/l	NO	0.3 c. Fe	0.3 c. Fe	1.0 c. Fe	1.0 c. Fe
34	Fluoruros	mg/l	NO	0.6–1.7 c. F	0.6–1.7 c. F	0.6–1.7 c. F	0.6–1.7 c. F
35	Fosfato total	mg/l	NO	0.4 c. Ortofosfato	0.5 c. Ortofosfato	1.0 c. Ortofosfato	1.0 c. Ortofosfato
36	Magnesio	mg/l	NO	100 c. Mg	100 c. Mg	150 c. Mg	150 c. Mg
37	Manganeso	mg/l	NO	0.5 c. Mn	1.0 c. Mn	1.0 c. Mn	1.0c. Mn
38	Mercurio	mg/l	NO	0.001 Hg	0.001 Hg	0.001 Hg	0.001 Hg
39	Litio	mg/l		2.5 c. Li	2.5 c. Li	2.5 c. Li	5.0 c. Li
40	Níquel	mg/l	SI	0.05 c. Ni	0.05 c. Ni	0.5 c. Ni	0.5 c. Ni
41	Nitrato	mg/l	NO	20 c. NO <sub>3</sub>	30 c. NO <sub>3</sub>	50 c. NO <sub>3</sub>	50 c. NO <sub>3</sub>
42	Nitrito	mg/l	NO	<1.0 c. N	1.0 c. N	1.0 c. N	1.0 c. N
43	Nitrógeno Total	mg/l	NO	5 c. N	12 c. N	12 c. N	12 c. N
44	Plomo	mg/l	NO	0.05 c. Pb	0.05 c. Pb	0.05 c. Pb	0.1 c. Pb
45	Plata	mg/l	NO	0.05 c. Ag	0.05 c. Ag	0.05 c. Ag	0.05 c. Ag
46	Pentaclorofenol	mg/l	SI	5	10	10	10
47	Selenio	mg/l	NO	0.01 c. Se	0.01 c. Se	0.01 c. Se	0.05 c. Se
48	Sodio	mg/l	NO	200	200	200	200
49	Sólidos Flotantes			Ausentes	Ausentes	Ausente	<Retenido malla 1 mm <sup>2</sup>
50	Sulfatos	mg/l	NO	300 c. SO <sub>4</sub>	400 c. SO <sub>4</sub>	400 c. SO <sub>4</sub>	400 c. SO <sub>4</sub>
51	Sulfuros	mg/l	NO	0.1	0.1	0.5	1.0
52	S.A.A.M.(Detergentes)	mg/l		0.5	0.5	0.5	0.5
53	Tetracloroetano	ug/l	NO	10	10	10	10
54	Tricloroetano	ug/l	SI	30	30	30	30
55	Tetracloruro de Carbono	ug/l	SI	3	3	3	3
56	2,4,6 Triclorofenol	ug/l	SI	10	10	10	10
57	Uranio Total	mg/l		0.02 c. U	0.02 c. U	0.02 c. U	0.02 c. U
58	Vanadio	mg/l	NO	0.1 c. V	0.1 c. V	0.1 c. V	0.1 c. V
59	Zinc	mg/l	NO	0.2 c. Zn	0.2 c. Zn	0.2 c. Zn	0.2 c. Zn



Nº	Parámetros	Unidad	Cancerigenos	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
	<b>PLAGUICIDAS:</b>	ug/l					
60	Aldrin-Dieldrin @	ug/l	SI	0.03	0.03	0.03	0.03
61	Clordano @	ug/l	SI	0.3	0.3	0.3	0.3
62	D.D.T. @	ug/l	SI	1.0	1.0	1.0	1.0
63	Endrin @	ug/l	NO		@	@	@
64	Endosulfan @	ug/l	NO	70	70	70	70
65	Heptacloro y heptacloripoxido @	ug/l	SI	0.1	0.1	0.1	0.1
66	Lindano (Gama-BHC) @	ug/l	SI	3	3	3	3
67	Metoxicloro	ug/l	NO	30	30	30	30
68	Bifenilos Policlorados	ug/l		2			
69	(PCB's):	ug/l	SI		0.001	0.001	0.001
70	Toxafeno @	ug/l	SI	0.01	0.01	0.01	0.05
71	Demeton	ug/l	NO	0.1	0.1	0.1	0.1
72	Guti6n	ug/l	NO	0.01	0.01	0.01	0.01
73	Malati6n	ug/l	NO	0.04	0.04	0.04	0.04
74	Parati6n @	ug/l	NO	@	@	@	@
75	Carbaril	ug/l			0.02	0.02	0.02
	<b>Comp. Organofosforados y carbamatos totales</b>						
76	2.4 D: Herbicida; Chlorophenoxy	ug/l	SI	100	100	100	100
77	2,4.5 TP; Herbicida: Chlorophenoxy	ug/l	SI	10	10	10	10
78	2.4.5 - T @	ug/l	SI	2.0	2.0	2.0	2.0
	<b>RADIACI6N</b>						
79	Radiaci6n alfa global	bq/l	SI	0,1	0.1	0.1	0.1
80	Radiaci6n beta global	bq/l	SI	1.0	1.0	1.0	1.0

Fuente: Ley 1333 (reglamento en materia de contaminaci6n h6drica)

