

**ANEXO - 1**

**CENSO POBLACIONAL**

## Lista de Beneficiarios de la Comunidad

### “Tolomosita Sud”

Nº	Nombre
1	Leónidas Romero
2	Mario Romero
3	Juan Carlos Romero
4	Inés Romero
5	Daniel Yurquina
6	Alfredo Guzmán
7	Primitiva Gerónimo
8	Agustín Valencia
9	Sixto Yurquina
10	Elvira Yurquina
11	Casa
12	Hugo Vásquez
13	Vidal Zambrana
14	Deterlino Zambrana
15	María Iñiguez
16	Elvira Iñiguez
17	Matildo Meriles
18	Leonarda Meriles
19	Ademar Acosta
20	Pastor Valencia
21	Dalia Añez
22	Dalmiro Yurquina
23	Berno Yurquina
24	Margarita Meriles
25	Hernán Romero
26	Tomas Robles
27	Verónica Romero
28	Escuela
29	Pedro Ordoñez
30	Clara Caliba

Fuente: Elaboración propia

## Lista de Beneficiarios de la Comunidad

### “Tolomosita Sud”

31	Iglesia
32	Rosaria Jiménez
33	Marcelo García
34	Apolinar Romero
35	Wilfredo Romero
36	Nemer Sánchez
37	Patricio Meriles
38	Javier García
39	Alejandro Yurquina
40	Felicidad Yurquina
41	Luis Chávez
42	Lorenzo Chávez
43	Gabriel Ramos
44	José Peñarrieta
45	Daniel Canedo
46	Fernando Peñarrieta
47	Cristina Vargas
48	Susana Ramos
49	Pablo Canedo
50	Rafael Canedo
51	Roberto García
52	Gertrudis Suruguay
53	Sergio Suruguay
54	Antonio Suruguay
55	Simón Suruguay
56	Yusef Cassal
57	Cecilia Suruguay
58	Rene Yurquina
59	Sixto Yurquina
60	Pedro Yurquina

Fuente: Elaboración propia

## Lista de Beneficiarios de la Comunidad

### “Tolomosita Sud”

61	Dionildo Yurquina
62	Eleido Yurquina
63	Angélica Martínez
64	Cecilia Yurquina
65	Ángel Tinini
66	Juana Chávez
67	Florinda Suruguay
68	Teodoro Suruguay
69	Juan Suruguay
70	Marcelina Yurquina
71	Estela Suruguay
72	Griselda Suruguay
73	Fernando Suruguay
74	Javier Burgos
75	Walter Suruguay
76	Mariela Suruguay
77	Marco Alfaro
78	Barbarita Suruguay
79	Víctor Hugo Vásquez
80	Mario Fernández
81	Renán Ibarra
82	Ariel Méndez
83	Santiago Vale
84	Eudal Vale
85	Pedro Vale
86	Vicenta Vale
87	Marcelo García
88	Oscar Villalba
89	Jesica Pacheco
90	Mauricio Villalba
91	Senaida Chávez
92	Delina Zenteno

Fuente: Elaboración propia

93	Ademar Acosta
94	Clara Caliba
95	Filomena Romero
96	Patricio Meriles
97	Dionildo Yurquina
98	Pedro Yurquina
99	Rene Yurquina
100	Alvina Romero
101	Matilda Martínez
102	Celinda Yurquina
103	Teresa Vale
104	José Diego Chorolque
105	Berta Yurquina
106	María Vale
107	Teolinda Vale
108	Marta Choque
109	Edgar Suruguay
110	Eleido Yurquina
111	Ana María Mendoza
112	Amelia Romero
113	Estela Suruguay
114	Griselda Suruguay
115	Margarita Yurquina
116	Alicia Yurquina
117	Senaida Chávez
118	Gertrudis Suruguay
119	Vicenta Choque
120	Cristina Vargas
121	Virginia Ordoñez
122	Margarita Ordoñez
123	Isabel Chorolque
124	Oscar Villalba
125	Mario Altamirano

Fuente: Elaboración propia



**ANEXO - 2**

**FORMULARIO DE  
DIAGNÓSTICO  
COMUNARIO**

**FORMULARIO N°1**  
**FORMULARIO DE DIAGNOSTICO COMUNITARIO**  
**(A ser llenado con apoyo de los representantes de la comunidad)**

Departamento: Tarija  
Municipio:

Provincia: Cercado  
Comunidad: Tolomosita Sud

**1. INFORMACION GENERAL**

**2. ACCESO**

Carretera	( <input checked="" type="checkbox"/> )	Tiempo (Hrs)	( 0,5 )
Fluvial	( )	Tiempo (Hrs)	( )
A pie	( )	Tiempo (Hrs)	( )

**3. DISTANCIA**

Distancia de la comunidad a la capital del Municipio (km) Siete (7km)  
Distancia a otra localidad de Importancia Tolomosa Grande Distancia (km) Siete (7km)

**4. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS**

Clima  
Frio ( ) Templado (  ) Cálido ( )

**5. TOPOGRAFIA**

Plana ( ) Montañosa (  ) Mixta ( )

**6. POBLACION**

Realizar el Censo de la comunidad con el apoyo del Comité del Agua

N° total de habitantes de la comunidad 480 H (  ) M (  )  
N° total de familias de la comunidad ( 90 )

Estructura de la población por sexo y edad

0-5 años	Hombres	( )	Mujeres	( )
6-15 años	Hombres	( 60 )	Mujeres	( 76 )
> 15 años	Hombres	( 172 )	Mujeres	( 172 )

Estabilidad poblacional

N° de hombres (>15 años) que migraron ( 46 ) Meses ( 6 )  
de ( Nov ) a ( Abril )  
N° de mujeres (>15 años) que migraron ( 26 ) Meses ( 6 )  
de ( Nov ) a ( Abril )

**7. TIPO DE COMUNIDAD**

Concentrada ( ) Semi-dispersa (  ) Dispersa ( )  
Consolidada ( ) En formación ( )

Numero aproximado de viviendas en poblaciones concentradas

( 17 )

Si se tiene una comunidad Semi-dispersa:

Nombre del lugar o rancho, sector, zona, hacienda o sindicato	Nº total de viviendas	Nº de viviendas semidispe rsas	Nº de viviendas dispersas	Población Tota	Población beneficiar ia
Cabreros (lado de Pesca)	39				
Sector adyacente a Cabreros	28				
Viviendas Yucum	7				
Viviendas Suroeste	12				
Zona cercana a Canuto	7				
TOTAL					

\*En los espacios que corresponde, solo marcar o llenar el dato necesario

Concentrada= Distancia media entre casas menor a 70m, Semidispe rsa= distancia media entre casas 70 a 150m,

Dispe rsa= distancia media entre casas, mayor a 150m.

## II. INFORMACION SOCIAL

### 8. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS PREDOMINANTES

Agricultura (  ) Minería ( ) Ganadería ( )

Otros (especificar) Comercio, Turismo, Pesca

### 9. TIEMPO DISPONIBLE DE LA COMUNIDAD

Época del año en que la comunidad se encuentra ocupada en mayor grado:

Tipo de ocupación Turismo

Meses de Diciembre a Marzo

Disponibilidad de tiempo en base a calendario agrícola, meses de Junio... a Julio....

### 10. SERVICIOS EXISTENTES EN LA COMUNIDAD

#### Saneamiento Básico:

Agua (  ) Forma de abastecimiento Bombeo Estado Funciona

Saneamiento ( ) Forma de disp. de excretas \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

Ninguno ( )

#### Energía Eléctrica

Red permanente (  ) Generador ( ) Voltaje ( 220 )

Monofásica (  ) Trifásica ( ) Estado \_\_\_\_\_

#### Comunicación

Telefonía (  ) Celular Correo ( ) Internet ( )

Estado \_\_\_\_\_

#### Educación

Núcleo Escolar ( ) Escuela (  ) Ninguno ( )

Numero de alumnos ( )

#### Salud

Hospital ( ) Posta sanitaria ( ) Ninguno (  )

Estado \_\_\_\_\_

**11. EDUCACION SANITARIA**

\* Se realizaron actividades de Educación Sanitaria Si ( ) No (  )

(Si la respuesta es positiva, continuar con las siguientes preguntas)

- \* ¿Quién las realizo? \_\_\_\_\_
- \* ¿Cuándo se efectuaron? \_\_\_\_\_
- \* ¿A que grupos estuvo dirigida? \_\_\_\_\_
- \* Temas impartidos \_\_\_\_\_

**12. PARTICIPANTES EN EL DIAGNOSTICO COMUNITARIO**

Numero de Hombres 1

Numero de Mujeres 2

**13. PERCEPCION SOBRE EL INTERES DE PARTICIPAR EN EL PROYECTO**

	Mucho	Poco	Ninguno
Hombres		<input checked="" type="checkbox"/>	
Mujeres	<input checked="" type="checkbox"/>		



**ANEXO - 3**

**CUESTIONARIO A LOS  
DUEÑOS DE LAS  
CABAÑAS**

### **Cuántas personas pueden albergar en sus locales**

<b>dueña (o) del local</b>	<b>Personas</b>
Amelia Romero	70
Edgar Suruguay	60
Eudal Vale	60
Matilda Martínez	70
filomena Romero	50
Jesica Pacheco	50
Vicenta Vale	50
Celinda Yurquina	65
Alicia Yurquina	60
Oscar Villalba	55
Isabel Chorolque	60
promedio aproximado	59.0909091
promedio aproximado	60

Fuente: Elaboración propia

### **Cuántos platos de los que prepara vende al día**

<b>Dueña (o) del local</b>	<b>Personas</b>
Amelia Romero	50
Edgar Suruguay	40
Eudal Vale	50
Matilda Martínez	60
Filomena Romero	40
Jesica Pacheco	43
Vicenta Vale	45
Celinda Yurquina	55
Alicia Yurquina	70
Oscar Villalba	50
Isabel Chorolque	45
Promedio aproximado	49.8181818
<b>Promedio aproximado</b>	<b>50</b>

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO - 4**

**ESTUDIO DE CALIDAD  
DE AGUA**

**RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.**

Laboratorio Aspirante a RELOAA/Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-36/37/38/39/40



<b>INFORMACION GENERAL</b>		<b>C(17)</b>	<b>32</b>	<b>Análisis N°</b>	<b>7585</b>
Fuente/Código Int.	Pozo A-7	Responsable del muestreo:		Ing. Daniela Jijena	
Ubicación:	Río Tolomosa Tolomosita Sud	Institución		Och. Autonomo Municipal de Tarija y la Provincia Cercado	
Dep./Prov./Mun.	Tarija/Cercado/Tarija	Recipiente y volumen:		Boté 2 litros	
		Estado de la muestra		Buena	
		Fecha y hora de muestreo		30/1/2017; 16:20 p.m.	
<b>RESULTADOS DE ANALISIS</b>		Fecha de análisis		30/01/17	

NUMERO	TIPO DE ANALISIS	UNIDADES	Valores Guías	RESULTADOS
<b>Análisis Organolépticos</b>				
1	Aspecto			Cristalino
2	Sabor			Insaboro
3	Olor			Inodoro
<b>Análisis Físicos</b>				
4	Temperatura	°C		24,40
5	pH		6,5 - 9,0	7,00
6	Cloro libre residual	mg/l	0,2 - 1	No determinado
7	Turbiedad	NTU	5	17,20
8	Conductividad	µS/cm	1500	158,00
9	Color	Unid. APHA	15	20,60
10	Sólidos totales disueltos	mg/l	1000	70,26
11	Sólidos en suspensión	mg/l	-	20,61
<b>Análisis Químicos</b>				
12	Alcalinidad total (como CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	370	34,00
13	Carbonatos (como CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	-	0,00
14	Bicarbonatos (como CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	-	34,00
15	Indice de Langelier		(-0,5 a 0,5)	-1,80
16	Nitratos (como NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	45	3,68
17	Nitritos (como NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0,1	0,08
18	Dureza (como CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	500	59,51
19	Calcio	mg/l	200	15,00
20	Hierro	mg/l	0,3	0,07
21	Fluoruros	mg/l	0,6 - 1,5	0,01
22	Cloruros	mg/l	250	18,25
23	Manganeso	mg/l	0,1	0,08
24	Sulfatos	mg/l	400	21,77
25	Magnesio	mg/l	150	5,35
26	Sodio	mg/l	200	8,00
27	Potasio	mg/l	-	1,50
28	Fósforo (como PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/l	0,4	No determinado
29	Amoníaco	mg/l	0,5	No determinado
30	Cromo Total	mg/l	0,05	No determinado
31	Cobre	mg/l	1	No determinado
<b>Análisis Bacteriológicos</b>				
32	Coliformes Totales	NMP/100 ml	<2	8,10E+01
33	Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<2	1,10E+01
34	Coliformes Termotresistentes	NMP/100 ml	0	No determinado

**OBSERVACIONES:**

Los parámetros analizados, son los requeridos por la NB 689, para fuentes de agua de poblaciones menores a 10.000 habitantes Coliformes Totales y Fecales, sobrepasan el límite máximo establecido por la Norma Bolivia de Agua Potable NB 512 El agua debe ser desinfectada antes de su uso para consumo humano

Estudio de Diseño Técnico de Pre - inversión: Mejoramiento y Ampliación Sistema de Agua Potable Comunidad Tolomosita Sud

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA Y ENTREGADA POR EL CLIENTE

Ing. Iván Medina Hoyos Ph. D.  
RESP. ANALISIS FISICO QUIMICO  
LABORATORIO RIMH

Ing. R. Iván Medina Hoyos Ph. D.  
INGENIERO QUIMICO  
R. N. 1. 6815  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

**ANEXO - 5**

**CONCENTRACIÓN DE  
AGUA RESIDUAL**



<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT"</b> Zona: San Luis Telef: 66-30594 . Email: lab_cosaalt@yahoo.es	LAB-COSAALT-FOR-039 Versión: 01 Vigencia: 06/10/2015 Página 1 de 1
<b>INFORME DE ENSAYO DE ANALISIS DE AGUA</b>	

### ANÁLISIS FISICOQUIMICO Y BACTERIOLOGICO PARTICULAR

<b>Solicitante:</b>	Rodrigo Daniel Vaca M		
<b>Zona :</b>	Tolomositá Sud	<b>N° Análisis:</b>	AR-54/18
<b>Lugar:</b>	San Jacinto- Descarga de Efluente	<b>Muestra N°</b>	1
<b>Fuente:</b>	Descarga de efluentes		
<b>Muestreador:</b>	Rodrigo Daniel Vaca M.		
<b>Fecha y Hora de Muestreo:</b>	06/10/2018	<b>Hora:</b>	08:30 a.m.
<b>Fecha y Hora Recepción de Muestra:</b>	08/10/2018	<b>Hrs:</b>	10:46 a.m.

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
<b>Coliformes Fecales</b>	NMP/100 ml	Tubos multiples	9,3E+04
<b>DBO<sub>5</sub></b>	mg/l	Oxidimetro	137,95
<b>DQO</b>	mg/l	Oxidación -Reflujo Cerrado	463,37
<b>Sólidos Sedimentables</b>	ml/l	Gravimétrico	<0,1
<b>Sol.Suspensión</b>	mg/l	Gravimetrico	8,80

**Observaciones.** Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio

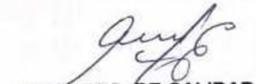
Fecha de Presentación: 15 de Octubre de 2018

  
ANALISTA

Téc. Univ. Sup. Leticia Cano de Amador  
R.N N° 11.892  
Analista Microbiología de Aguas  
Laboratorio COSAALT Ltda.

  
ANALISTA

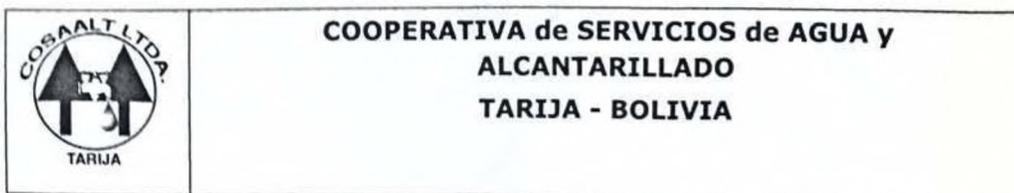


  
JEFE DPTO. DE CALIDAD  
MSc. Ing. Enrique T. Ayarde F.  
JEFE DPTO. CALIDAD  
COSAALT LTDA.

## **ANEXO - 6**

# **Valores máximos permisibles de parámetros en cuerpos receptores**

**Empresa Publica Social de Agua y Saneamiento EPSAS de los parámetros  
máximos**



**COSAALT**, no aplicara los valores del cuadro 2 (elaboración propia COSAALT), para los convenios con la industrias, hasta la puesta en marcha de la nueva PTAR, mientras eso ocurra utilizaremos los valores del cuadro 2(fuente: Anexo A-2 del reglamento de contaminación hidrica y Anexo 13-C RASIM.

**Cuadro N° 2: Límites máximos admisibles para Parámetros Primarios**

<b>PARAMETROS</b>	<b>VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE DESCARGA AL ALCANTARILLADO SANITARIO</b>
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	60
Sólidos Sedimentables (ml/l)	< 1
Coliformes totales(NMP/ 100ml)	
Coliformes fecales (NMP/ 100ml)	1000
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	80
DQO (mg/l)	250
Nitrógeno Total (mg/l)	4 c.N
Fósforo Total (mg/l)	1 c. ortofosfato
Grasas y aceites (mg/l)	10
pH	6 a 9
Conductividad	
Temperatura °C	+ - 5°C

Fuente: ANEXO A-2 Reglamento de la ley 1333 y ANEXO 13-C RASIM

**Art. 13 Determinación de parámetros secundarios**

Los parámetros SECUNDARIOS se refieren a aquellos elementos físicos, químicos y biológicos que pueden presentarse en el agua residual y deben considerarse si afectan el tratamiento y si son dañinos para el medio ambiente y la salud humana. Los parámetros secundarios tienen valores máximos admisibles, por lo tanto no se calcularán según la eficiencia de la PTAR como el caso de los parámetros primarios. Los valores máximos admisibles se presentan en el **Cuadro N° 3**.

Los parámetros secundarios son complementarios a los primarios y su objetivo es mejorar la caracterización y monitoreo de la calidad del agua por el tipo de proceso industrial o actividad especial.

Fuente: COSAALT. LTDA



**COOPERATIVA de SERVICIOS de AGUA y  
ALCANTARILLADO  
TARIJA - BOLIVIA**

<b>DIVISIÓN INDUSTRIAL</b>	<b>CLASE</b>	<b>PARÁMETROS CONTAMINANTES</b>	<b>FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO</b>
	botánicos.	Fenoles	
	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno.	DBO <sub>5</sub> Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables Nitrógeno total	Mensual
<b>10. ESPECIALES</b>	Almacenes y Depósitos	DBO <sub>5</sub> Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Mensual
	Servicios bancarios	DBO <sub>5</sub> Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Mensual
	Estaciones de servicio	DBO <sub>5</sub> Sólidos en suspensión DQO Grasas y aceites Sólidos Sedimentables	Mensual
	Servicios médicos y hospitalarios	DBO <sub>5</sub> Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Mensual
	Servicios de Hotelería	DBO <sub>5</sub> Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Mensual

Fuente: COSAALT. LTDA

## Ley del Medio Ambiente 1333

No	DETERMINACIÓN	ENSAYO			PRECIO (Bs.)	LÍMITE PERMITIDO DE ACUERDO A REQUISITOS DE NORMA
		TÉCNICA	METODO	RANGO		
<b>AGUA RESIDUAL( Descargas Líquidas)</b>						
<b>FISICOQUIMICO</b>						
1	Arsénico (*) (mg/L)	Espectrometría de AA	SM 3500-AsB.		150	500 µg/L
2	Cadmio (*) (mg/L)	Espectrometría de AA	SM 3500-CdB.		150	100 µg/L
3	Cianuros(mg/L)	Espectrofotometría	SM 4500-CN-E.		150	100 µg/L
4	Cromo (*) (mg/L)	Espectrometría de AA	SM 3500-CrB.		150	200 µg/L
5	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) (mg O <sub>2</sub> /L)	Manométrico	SM 5210-B.		100	300 mg/L
6	Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mgO <sub>2</sub> /L)	Fotometría	USEPA 410.4		100	375 mg/L
7	Fósforo total(mg/L)	Espectrofotometría	SM 4500-P-D.		90	2 mg/L
8	Grasas y aceites(mg/L)	Gravimetría	SM 5520-B.		100	200 mg/L
9	Mercurio (*) (mg/L)	Espectrometría de AA	SM 3500-Hg-B.		200	5 µg/L
10	Nitrógeno amoniacal(mg/L)	Volumetría	SM 4500-NH3-D-E.		40	25 mg/L (como N)
11	Nitrógeno total(mg/L)	Volumetría	SM 4500-Norg-B.		80	15 mg/L
12	pH	Potenciometría	SM 4500-H-B.		15	6,5                      8,5
13	Plomo (*) (mg/L)	Espectrometría de AA	SM 3500-PbB.		150	500 µg/L
14	Sólidos suspendidos(mg/L)	Gravimetría	SM 2540-D.		50	500 mg/L
15	Sulfuros(mg/L)	Volumetría	SM 4500-S <sup>2-</sup> -E.		70	2 mg/L
16	Temperatura(°C)	Termometría	SM 2550-B.		15	45 °C
<b>TOTAL</b>					<b>1610</b>	

Referencia: Reglamento en Materia de Contaminación hídrica Anexo A-2 Ley del Medio Ambiente 1333

(\*) El precio se refiere a muestra filtrada, muestra sin filtrar incrementar Bs. 30

Fuente: ley del Medio Ambiente 1333

**ANEXO - 7**

**CONCENTRACIÓN DE  
AGUA RESIDUAL  
PUNTO DE DESCARGA**



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"



CEANID FOR BR  
 Versión 01  
 Fecha de emisión: 2016-10-31

## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Rodrigo Daniel Vaca Miranda				
Solicitante:	Rodrigo Daniel Vaca Miranda				
Dirección:	Barrio Simón Bolívar - Calle Mariano Echazú				
Teléfono/Fax:	75175317	Correo-e	***	Código	AG 201/18

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua afluyente, aguas residuales de cabañas Tolomosita Sud - punto de bombeo de las cabañas del Lago San Jacinto				
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2018-10-07 Hr. 12:00 a 15:30				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	San Jacinto - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Descargas de las cabañas al lago San Jacinto				
Responsable de muestreo:	Rodrigo Vaca				
Código de la muestra:	897 FQ 543	Fecha de recepción de la muestra:	2018-10-08		
Cantidad recibida:	1000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2018-10-08 al 2018-10-16		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLE		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				para agua residual (descargas líquidas)		
				Min.	Máx.	
Conductividad eléctrica (20,6 °C)	SM 2510-B	uS/cm	48,30	Sin referencia		Sin referencia
DBO <sub>5</sub>	SM 5210-B	mg/l	14,0	300		LMA 1333
DQO	USEPA 410.4	mg/l	20,0	375		LMA 1333
Fosforo total	SM 4500-P-D	mg/l	0,72	2,0		LMA 1333
Grasas y aceites	SM 5520-B	mg/l	< 0,01	200		LMA 1333
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	4,35	15		LMA 1333
pH (20,6°C)	SM 4500-H-B		7,14	6,5	8,5	LMA 1333
Sólidos solubles	SM 2540-C	mg/l	40,0	Sin referencia		Sin referencia
Sólidos totales	SM 2540-B	mg/l	59,0	Sin referencia		Sin referencia
Sólidos suspendidos totales	SM 2540-D	mg/l	18	500		LMA 1333
Temperatura	SM 2550-B	°C	20,6	45°C		LMA 1333
Turbiedad	SM 2130-B	UNT	8,61	Sin referencia		Sin referencia

SM Standard Methods  
 LMA Ley del Medio Ambiente  
 °C grados centígrados

uS Micro Siemens  
 mg/l mili gramos por litro  
 cm centímetros

USEPA Agencia de Protección Ambiental  
 UNT Unidades Nefelométricas de Turbiedad

- 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, 16 de octubre del 2018

Ing. Walid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



**ANEXO - 8**

**TABLAS DE**

**PARÁMETROS TÍPICOS**

**DEL AGUA RESIDUAL**



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:	Javier Jaime Quispe Jurado				
Solicitante:	Javier Jaime Quispe Jurado				
Dirección:	Barrio Anaspugio				
Teléfono/Fax:	78242436	Correo-e	*****	Código	AG 091/18

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Entrada 1				
Código de muestreo:	1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2018-06-12 Hrs. 08:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	PTAR - Uriondo - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Uriondo				
Responsable de muestreo:	Javier Jaime Quispe Jurado				
Código de la muestra:	472 FQ 313	Fecha de recepción de la muestra:	2018-06-12		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2018-06-12 al 2018-06-20		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES (para agua residual)		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Máx.	
DBO <sub>5</sub>	SM 5210 - B	mg/l	206		300	LMA 1333
DQO	USEPA 410.4	mg/l	603		375	LMA 1333
Grasas y aceites	SM 5520-B	mg/l	< 0,01		200	LMA 1333
pH (21,1°C)	SM 4500-H-B		8,99	6,5	8,5	LMA 1333
Sólidos suspendidos totales	SM 2540-D	mg/l	500		500	LMA 1333

SM: Standard Methods  
 LMA: Ley del Medio Ambiente  
 < : Menor que

- 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 junio de 2018

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



## ANEXO - 9

# TABLAS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO

Tabla: Propiedades hidráulicas de la sección circular tubo parcial y totalmente lleno

Relación $h/D$	$A/A_0$	$R_p/D$	$V_p/V_{LI}$	$Q_p/Q_{LI}$
0,01	0,0017	0,0066	0,0890	0,0002
0,02	0,0048	0,0132	0,1408	0,0007
0,03	0,0087	0,0197	0,1839	0,0016
0,04	0,0134	0,0262	0,2221	0,0030
0,05	0,0187	0,0326	0,2569	0,0048
0,06	0,0245	0,0389	0,2892	0,0071
0,07	0,0308	0,0451	0,3194	0,0098
0,08	0,0375	0,0513	0,3480	0,0130
0,09	0,0446	0,0575	0,3752	0,0167
0,10	0,0520	0,0635	0,4012	0,0209
0,11	0,0598	0,0695	0,4260	0,0255
0,12	0,0680	0,0755	0,4500	0,0306
0,13	0,0764	0,0813	0,4730	0,0361
0,14	0,0851	0,0871	0,4953	0,0421
0,15	0,0941	0,0929	0,5168	0,0486
0,16	0,1033	0,0986	0,5376	0,0555
0,17	0,1127	0,1042	0,5578	0,0629
0,18	0,1224	0,1097	0,5775	0,0707
0,19	0,1323	0,1152	0,5965	0,0789
0,20	0,1424	0,1206	0,6151	0,0876
0,21	0,1527	0,1259	0,6331	0,0966
0,22	0,1631	0,1312	0,6507	0,1061
0,23	0,1738	0,1364	0,6678	0,1160
0,24	0,1845	0,1416	0,6844	0,1263
0,25	0,1955	0,1466	0,7007	0,1370
0,26	0,2066	0,1516	0,7165	0,1480
0,27	0,2178	0,1566	0,7320	0,1595
0,28	0,2292	0,1614	0,7471	0,1712
0,29	0,2407	0,1662	0,7618	0,1834
0,30	0,2523	0,1709	0,7761	0,1958
0,31	0,2640	0,1756	0,7902	0,2086
0,32	0,2759	0,1802	0,8038	0,2218
0,33	0,2878	0,1847	0,8172	0,2352
0,34	0,2998	0,1891	0,8302	0,2489
0,35	0,3119	0,1935	0,8430	0,2629
0,36	0,3241	0,1978	0,8554	0,2772
0,37	0,3364	0,2020	0,8675	0,2918
0,38	0,3487	0,2062	0,8794	0,3066
0,39	0,3611	0,2102	0,8909	0,3217

Fuente: Manual de Hidráulica de Azevedo Netto

(Cont.) Relaciones hidráulicas. Sección parcialmente llena y sección llena

Relación h/D	A/A <sub>o</sub>	R <sub>p</sub> /D	V <sub>p</sub> /V <sub>LI</sub>	Q <sub>p</sub> /Q <sub>LI</sub>
0,40	0,3735	0,2142	0,9022	0,3370
0,41	0,3860	0,2182	0,9132	0,3525
0,42	0,3986	0,2220	0,9239	0,3682
0,43	0,4112	0,2258	0,9343	0,3842
0,44	0,4238	0,2295	0,9445	0,4003
0,45	0,4364	0,2331	0,9544	0,4165
0,46	0,4491	0,2366	0,9640	0,4330
0,47	0,4618	0,2401	0,9734	0,4495
0,48	0,4745	0,2435	0,9825	0,4662
0,49	0,4873	0,2468	0,9914	0,4831
0,50	0,5000	0,2500	1,0000	0,5000
0,51	0,5127	0,2531	1,0084	0,5170
0,52	0,5255	0,2562	1,0165	0,5341
0,53	0,5382	0,2592	1,0243	0,5513
0,54	0,5509	0,2621	1,0319	0,5685
0,55	0,5636	0,2649	1,0393	0,5857
0,56	0,5762	0,2676	1,0464	0,6030
0,57	0,5888	0,2703	1,0533	0,6202
0,58	0,6014	0,2728	1,0599	0,6375
0,59	0,6140	0,2753	1,0663	0,6547
0,60	0,6265	0,2776	1,0724	0,6718
0,61	0,6389	0,2799	1,0783	0,6889
0,62	0,6513	0,2821	1,0839	0,7060
0,63	0,6636	0,2842	1,0893	0,7229
0,64	0,6759	0,2862	1,0944	0,7397
0,65	0,6881	0,2881	1,0993	0,7564
0,66	0,7002	0,2900	1,1039	0,7729
0,67	0,7122	0,2917	1,1083	0,7893
0,68	0,7241	0,2933	1,1124	0,8055
0,69	0,7360	0,2948	1,1162	0,8215
0,70	0,7477	0,2962	1,1198	0,8372
0,71	0,7593	0,2975	1,1231	0,8527
0,72	0,7708	0,2987	1,1261	0,8680
0,73	0,7822	0,2998	1,1288	0,8829
0,74	0,7934	0,3008	1,1313	0,8976
0,75	0,8045	0,3017	1,1335	0,9119
0,76	0,8154	0,3024	1,1353	0,9258
0,77	0,8262	0,3031	1,1369	0,9394
0,78	0,8369	0,3036	1,1382	0,9525
0,79	0,8473	0,3039	1,1391	0,9652

Fuente: Manual de Hidráulica de Azevedo Netto

(Cont.) Relaciones hidráulicas. Sección parcialmente llena y sección llena

Relación h/D	A/A <sub>o</sub>	Rp/D	Vp/VLI	Qp/Q LI
0,80	0,8576	0,3042	1,1397	0,9775
0,81	0,8677	0,3043	1,1400	0,9892
0,82	0,8776	0,3043	1,1399	1,0004
0,83	0,8873	0,3041	1,1395	1,0110
0,84	0,8967	0,3038	1,1387	1,0211
0,85	0,9059	0,3033	1,1374	1,0304
0,86	0,9149	0,3026	1,1358	1,0391
0,87	0,9236	0,3018	1,1337	1,0471
0,88	0,9320	0,3007	1,1311	1,0542
0,89	0,9401	0,2995	1,1280	1,0605
0,90	0,9480	0,2980	1,1243	1,0658
0,91	0,9554	0,2963	1,1200	1,0701
0,92	0,9625	0,2944	1,1151	1,0733
0,93	0,9692	0,2921	1,1093	1,0752
0,94	0,9755	0,2895	1,1027	1,0757
0,95	0,9813	0,2865	1,0950	1,0745
0,96	0,9866	0,2829	1,0859	1,0714
0,97	0,9913	0,2787	1,0751	1,0657
0,98	0,9952	0,2735	1,0618	1,0567
0,99	0,9983	0,2666	1,0437	1,0420
1,00	1,0000	0,2500	1,0000	1,0000

Fuente: Manual de Hidráulica de Azevedo Netto

Tabla Pendientes mínimas admisibles

**Tabla 3.3.- pendiente mínima admisible**

$$\frac{q}{Q} = 0.10$$

Diámetro (D)		Pendiente (S)	Sección llena	
pgd	m		Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)
4	0.10	7.98	0.59	4.61
6	0.15	5.32	0.63	11.11
8	0.20	3.99	0.66	20.71
10	0.25	3.19	0.68	33.59
12	0.30	2.66	0.71	49.86
14	0.35	2.28	0.72	69.63
16	0.40	1.99	0.74	93.00
18	0.45	1.77	0.75	120.03
20	0.50	1.60	0.77	150.81
22	0.55	1.45	0.78	185.41
24	0.60	1.33	0.79	223.87
26	0.65	1.23	0.80	266.27
28	0.70	1.14	0.81	312.65
30	0.75	1.06	0.82	363.06
32	0.80	1.00	0.83	417.54
34	0.85	0.94	0.84	476.15
36	0.90	0.89	0.85	538.93
38	0.95	0.84	0.85	605.91
40	1.00	0.80	0.86	677.13

**Tabla 3.4.- pendiente mínima admisible**

$$\frac{q}{Q} = 0.15$$

Diámetro (D)		Pendiente (S)	Sección llena	
pgd	m		Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)
4	0.10	6.68	0.54	4.22
6	0.15	4.40	0.58	10.17
8	0.20	3.34	0.60	18.96
10	0.25	2.67	0.63	30.75
12	0.30	2.23	0.65	45.65
14	0.35	1.91	0.66	63.75
16	0.40	1.67	0.68	85.13
18	0.45	1.49	0.69	109.88
20	0.50	1.34	0.70	138.06
22	0.55	1.22	0.71	169.73
24	0.60	1.11	0.72	204.94
26	0.65	1.03	0.73	243.75
28	0.70	0.95	0.74	286.21
30	0.75	0.89	0.75	332.36
32	0.80	0.84	0.76	382.42
34	0.85	0.79	0.77	435.89
36	0.90	0.74	0.78	493.36
38	0.95	0.70	0.78	554.67
40	1.00	0.67	0.79	619.87

Fuente: Norma 688

## Cuadro de dotaciones comerciales, publicas valores referenciales

Tipo de inmueble/ Utilización	Dotación
Centros educativos, escuelas, colegios, universidades y otros similares, alumnado externo	50 L/alumno. día
Centros educativos, escuelas, colegios, universidades y otros similares, alumnado interno	120 L/alumno. día
Edificios de oficinas, personal	50 L/persona. día o 6,0 L/m <sup>2</sup> . día
Parqueos sin lavado de automóviles	2 L/m <sup>2</sup> . día
Centros de salud, hospitales, clínicas, personal médico, paramédico.	50 L/persona. día
Centros de salud, hospitales, clínicas, internos	400 – 600 L/cama. día
Centros de Salud, hospitales, clínicas, personal de oficinas, visitas	20 L/persona. día
Locales industriales, dotación por operario o personal de oficinas	50 L/persona. día
Locales comerciales, mercados, supermercados, empleados	50 L/empleado. día
Locales comerciales, uso general	5 L/m <sup>2</sup> . día
Riego de jardines	2 L / m <sup>2</sup> . día
Mercados, supermercados	10 L/m <sup>2</sup> . día
Restaurantes, bares y similares	20 L/m <sup>2</sup> . día
Salas de espectáculos sin considerar equipos de acondicionamiento de aire	25 L/butaca. día
Coliseos, gimnasios, locales deportivos	1 L/espectador. día
Regimientos y cuarteles	120 L/persona. día
Hoteles y similares	100 - 200 L/cama. día

Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias

Criterios de diseño para reactores anaerobios de flujo ascendente (RAFA) que tratan agua residual doméstica (adaptado de Chernicharo de Lemos. 2007; Van Lier. 2010 y Metcalf & Eddy. 2003)

Criterio	Parámetros	Intervalos de valores
Altura	Reactor	3 - 6 m
	Compartimento del sedimentador	1.5 - 2m
	Compartimento del digestor	2.5 - 3.5 m
Remoción de DQO esperada	Remoción esperada para agua residual diluida	60 - 70%
	Remoción esperada para agua residual concentrada	80 - 90%
Distribución del afluente	Diámetro del tubo de distribución del afluente (mm)	75-100
	Diámetro de la desembocadura del tubo de distribución (mm)	40-50
	Distancia entre la parte superior del tubo de distribución y el nivel del agua en el sedimentador (m)	0.2-0.3
	Distancia entre la desembocadura y la parte inferior del reactor (m)	0.1-0.15
	Área de influencia de cada tubo de distribución (m <sup>2</sup> )	2-3
Colector de biogás	Tasa de liberación mínima de biogás (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *h)	1
	Tasa de liberación máxima de biogás (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *h)	3-5
	Concentración de metano en el biogás (%)	70-80
Compartimento de sedimentación	La superposición de los deflectores de gas en relación con la abertura para el compartimento de la sedimentación (m)	0.1-0.15
	Pendiente mínima de las paredes del sedimentador (°)	45
	Pendiente óptima de las paredes del sedimentador (°)	50-60
	Profundidad del compartimento del sedimentador (m)	1.5-2
Colector del efluente	Inmersión del deflector de nata en el perforado de tubos de recolección (m)	0.2-0.3
	Número de vertedores triangulares (unidades/ m <sup>2</sup> del reactor)	1-2
Producción y muestreo del lodo	Rendimiento de la producción de sólidos (kgSST/kgDQOaplicada)	0.1-0.2
	Rendimiento de la producción de sólidos, en términos de DQO (kgDQOlodo/kgDQOaplicada)	0.11-0.23
	Concentración de sólidos esperado en el exceso de lodo (%)	2-5
	Densidad del lodo (kg/m <sup>3</sup> )	1020-1040
	Diámetro de las tuberías de descarga del lodo (mm)	100-150
	Diámetro de las tuberías de muestreo del lodo (mm)	25-50

Fuente: Metcalf & Eddy

# ANEXO - 10

## Respuesta del INRA.

Tarija 29 de marzo de 2018



Señor  
Dr. Hugo León Gutiérrez  
**DIRECTOR INSTITUTO NAL. DE REFORMA AGRARIA**  
Presente

De mi mayor consideración:

Me dirijo a su autoridad para solicitar muy respetuosamente su colaboración al estudiante RODRIGO DANIEL VACA MIRANDA para que realice su trabajo de fin de carrera. El mismo está realizando un estudio sobre el SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, en la comunidad Tolomosita Sud para la cual necesita información digital de la zona de estudio como ser planos en formato ArcGIS roads.shp, roads.shx y roads.dbf., y datos geográficos de la comunidad.

Agradeciéndole de antemano su colaboración, saludo a usted muy cordialmente

Atentamente,

Ing. JAIME ORLANDO ZENTENO BENÍTEZ  
DOCENTE: PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL II (M. HIDRÁULICA)

CC. archivo



Mg. Lic. Miguel Castro Figueroa  
DECANA a.  
Fac. de Ciencias y Tecnología  
U.A. J.M.S.