

FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE INVESTIGACION



Foto 1: Rio Trancas vista desde la parte superior margen derecho

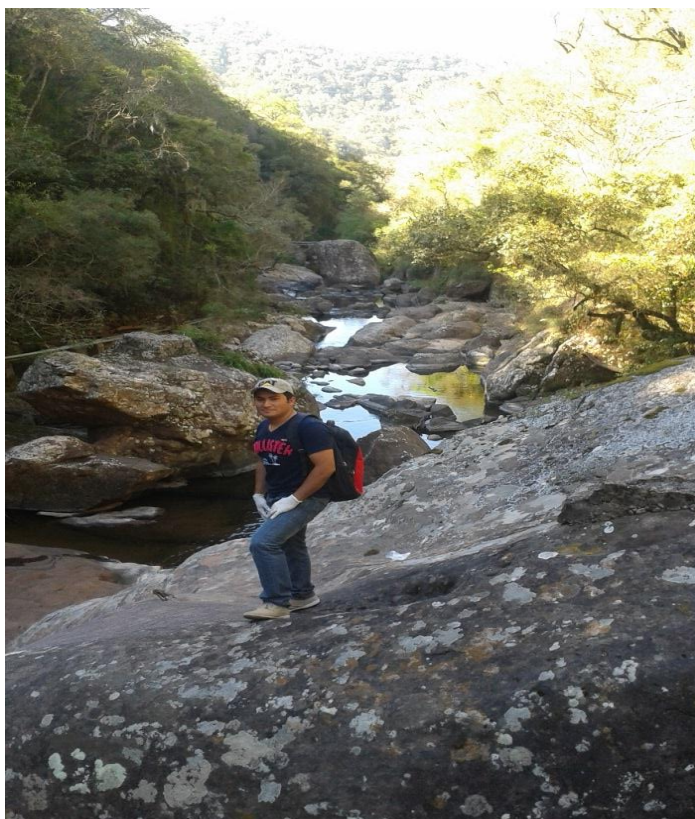


Foto 2: Cauce del rio Trancas (Época de estiaje)

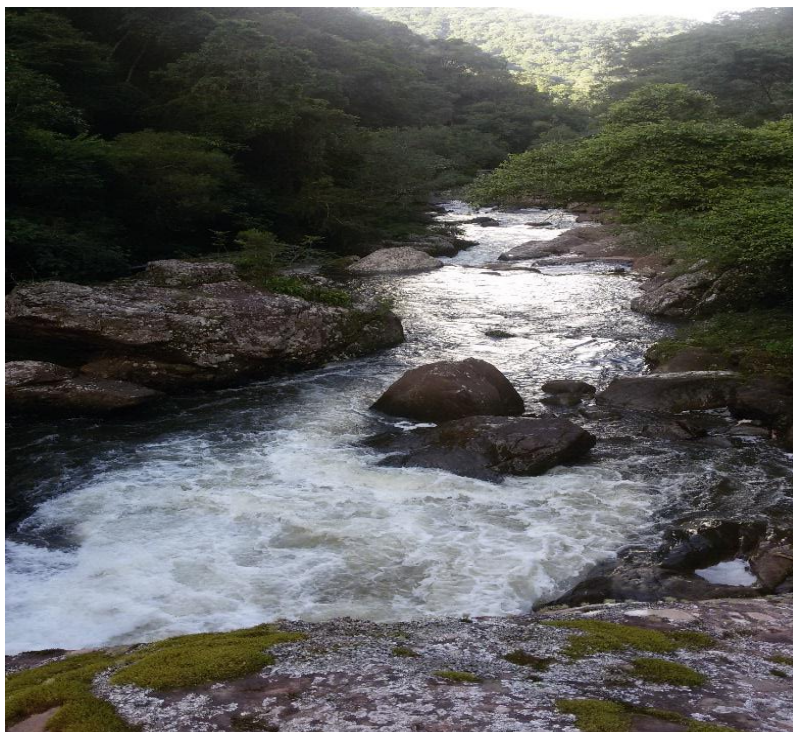


Foto 3: Cause del rio Trancas (Época de lluvia)



Foto 4: Obra de toma de agua potable del rio Trancas (Época de estiaje)



Foto 5: Obra de toma de agua potable del rio Trancas (Época de lluvia)



Foto 6: Obra de toma de agua potable del rio Trancas (Época de estiaje)

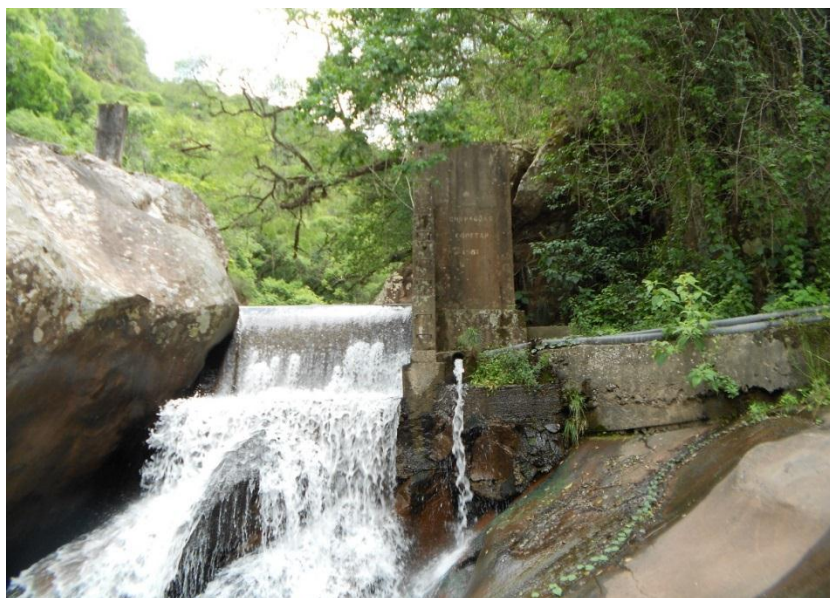


Foto 7: Obra de toma de agua potable del rio Trancas (Época de estiaje)



Foto 8: Toma de muestra número 1 para el análisis Físico Químico y Microbiológico
50 mts aguas arriba de la obra de toma (Época de estiaje)



Foto 9: materiales utilizados para desinfectar el grifo (Algodón - Alcohol), frasco esterilizado para la toma de la muestra proporcionado por el laboratorio de COSAALT.



Foto 10: Desinfección y esterilización del grifo en el domicilio de la familia Lizarazu, barrio Cañaveral

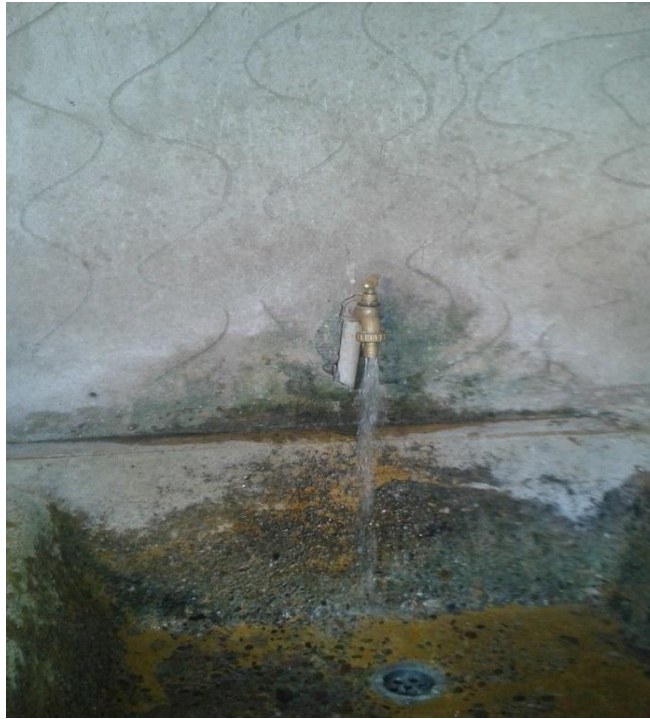


Foto 11: purga del grifo



Foto 12: toma de la muestra para el análisis bacteriológico



Foto 13: cierre de la muestra para el análisis bacteriológico



Foto 14: desinfección y estilización del grifo para el análisis bacteriológico,
Barrio Banda Mealla.



Foto 15: purga del grifo



Foto 16: toma de la muestra para el análisis bacteriológico



Foto 17: cierre de la muestra para el análisis bacteriológico



FOTO 18: Filtros de agua para la elaboración de hielo



FOTO 19: Muestra de Agua filtrada para consumo humano.



Foto 19: Hielera utilizada para el transporte de las muestras hasta el Laboratorio de COSAALT.



Foto 17: Laboratorio de COSAALT ubicado en el barrio San Luis en la ciudad de Tarija Provincia Cercado.



COSAALT LTDA

DEPARTAMENTO DE CALIDAD
LABORATORIO DE AGUAS TARIJA
ZONA SAN LUIS Teléfono 6630594

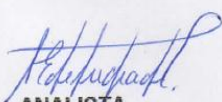
ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO PARTICULAR

Solicitante	Rodolfo Camacho Palacios		
Zona	Prov. O'Connor - Moreta	Muestra N°	1
Lugar	Aguas arriba de la captación principal		
Fuente	Río Trancas		
Muestreador	Rodolfo Camacho Palacios		
Fecha y Hora toma de Muestra:	13/09/2015 Hrs 15:20 p.m.		
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	14/09/2015 Hrs 09:10 a.m.		

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
pH (25°C)		Electrometrico	7,06
Conductividad	µS/cm	Electrometrico	177,0
Turbiedad	UNT	Nefelometrico	0,56
Colif. Termoresistentes	UFC/100ml	Filtro Membrana	12,0
Color	U.C.V	Comparación Visual Esc. Co-Pt	10,00
Sol. Totales Disueltos	mg/l	Electrometrico	90,00
Alcalinidad	mg/l Ca CO ₃	Vol H ₂ SO ₄	49,19
Calcio	mg/l Ca CO ₃	Vol EDTA	45,80
Cloruros	mg/l	Argentometrico- Vol.	11,23
Dureza	mg/l Ca CO ₃	Vol. - EDTA	76,40
Manganeso	mg/l	Espectrofotometrico	0,001
Magnesio	mg/l Ca CO ₃	Cálculo	30,60
Sulfatos	mg/l	Espectrofotometrico	21,50

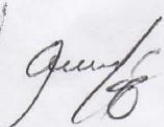
Observaciones: Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio.

Tarija, 16 de Septiembre 2015


ANALISTA
Téc. Edith Castillo


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




Vo Bo. JEFE DE LABORATORIO

MSc. Ing. Enrique T. Ayarde r.
JEFE DPTO. CALIDAD
COSAALT LTDA.

	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-LTDA" Zona: San Luis Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-039 Versión 01 Vigencia: 10-09-2015
	INFORME DE ANALISIS PARTICULAR	

Solicitante: Tesista. Rodolfo Camacho Palacios
 Dirección -Teléfono: _____
 N° de Muestra: AFQ-AP 55/2015
 DATOS DE MUESTRA: Código: N° 1
 Zona: Entre Rios Provincia: O'Connor
 Lugar de Muestreo: Moreta
 Tipo de Fuente: Superficial
 Punto de Muestreo: Rio Trancas (aguas arriba de la captacion principal)
 Apariencia: Cristalina
 Nombre del Muestreador: Tesista. Rodolfo Camacho Palacios
 Fecha de Muestreo: 21/12/2015 Hora: 09:20 a.m.
 Fecha de Ingreso al Lab: 21/12/2015 Hora: 17:00 p.m.



PARAMETROS DE CONTROL

Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado	Valor Máx. NB.512
pH (24,2 °C)		Electrometrico	7,62	6,5 -9,0
Conductividad	µS/cm	Electrometrico	106,0	1500
Turbiedad	UNT	Nefelometrico	0,90	5
Color	UCV	SM2120 B	7	15 UCV
STD	mg/l	SM 2510 B	58,3	1000 mg/l
Amoniaco	mg NH ₃ -N/l	SM 4500-C	n.d	0,5 mg/l
Alc. Total	mgCaCO ₃ /l	SM 2320 B	29,1	370 mg/l CaCO ₃
Calcio	mgCaCO ₃ /l	SM 3500 - Ca D	22,41	200 mg/l
Cloruros	mgCl ⁻ /l	SM 4500 - Cl B	6,42	250 mg/l
Dureza total	mgCaCO ₃ /l	SM 2340 C	37,35	500 mg/l CaCO ₃
Magnesio	mgCaCO ₃ /l	SM 3500 - Mg E	14,94	150 mg/l
Manganeso	mgMn/l	8149- HACH	n.d	0,1 mg/l
Sulfatos	mgSO ₄ ⁻² /l	SM 4500 - SO ₄ E	0,28	400 mg/l
Termoresistentes	UFC/100ml	Filtro Membrana	45	< 1,0

Observaciones:


Responsable Analisis
Fisicoquimico
 Ing. O. de la Cruz
 R.N. 17.018
 COSAALT LTDA.


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


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



COSAALT LTDA

DEPARTAMENTO DE CALIDAD
LABORATORIO DE AGUAS TARIJA
ZONA SAN LUIS Teléfono 6630594

ANALISIS FISICO QUIMICO PARTICULAR

Solicitante	Rodolfo Camacho Palacios
Zona	Prov. O'Connor - Entre Ríos
Muestra N°	2
Lugar	Barrio Cañaveral - Domicilio Familia Lizarasu
Fuente	Grifo
Muestreador	Rodolfo Camacho Palacios
Fecha y Hora toma de Muestra:	13/09/2015 Hrs 16: 00 p.m.
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	14/09/2015 Hrs 09: 10 a.m.

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
Ph(25 °C)		Electrométrico	6,91
Conductividad	µS/cm	Electrométrico	160,2
Turbiedad	UNT	Nefelómetro	0,42
Color	UFC/100ml	Comparación visual Esc. Co-Pt	9,02
Sol. Totales Disueltos	U.C.V	Electrométrico	85,00
Alcalinidad	mg/l	Vol. H ₂ SO ₄	40,23
Calcio	mg/l Ca CO ₃	Vol. - EDTA	42,5
Cloruros	mg/l	Argentometrico- Vol.	10,32
Dureza	mg/l Ca CO ₃	Vol. - EDTA	70,30
Manganeso	mg/l	Espectrofotométrico	0,001
Magnesio	mg/l Ca CO ₃	Calculo	32,2
Sulfatos	mg/l	Espectrofotométrico	19,5

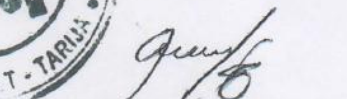
Observaciones: Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio.

Tarija, 16 de Septiembre 2015


ANALISTA
Téc. Edith Castillo


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




Vo Bo. JEFE DE LABORATORIO

MSc Ing. Enrique T. Ayarce
JEFE DPTO. CALIDAD
COSAALT LTDA.



COSAALT LTDA

DEPARTAMENTO DE CALIDAD
LABORATORIO DE AGUAS TARIJA
ZONA SAN LUIS Teléfono 6630594

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARTICULAR

Solicitante	Rodolfo Camacho Palacios		
Zona	Prov. O'Connor - Entre Ríos	Muestra N°	2
Lugar	Barrio Cañaberal - Domicilio Familia Lizarasu		
Fuente	Grifo		
Muestreador	Rodolfo Camacho Palacios		
Fecha y Hora toma de Muestra:	13/09/2015 Hrs 16:00 p.m.		
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	14/09/2015 Hrs 09:10 a.m.		

PARAMETRO DE CONTROL MICROBIOLOGICO

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
Colif.Termoresistentes	UFC/100 ml	Filtro Membrana	74,0

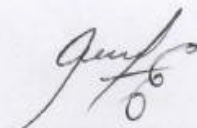
Observaciones: Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio.
La muestra analizada presenta contaminación bacteriana, por lo que se debe desinfectar antes del consumo humano.

Tarija, 16 de Septiembre 2015


ANALISTA

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




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

	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-LTDA" Zona: San Luis Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-039 Versión 01 Vigencia: 10-09-2015
	INFORME DE ANALISIS PARTICULAR	Página 1 de 1

Solicitante: Tesista. Rodolfo Camacho Palacios

Dirección -Teléfono

Nº de Muestra: AMB-AP 81/2015

DATOS DE MUESTRA

Código: Nº 2

Zona: Entre Rios

Provincia: O'connor

Lugar de Muestreo: Barrio Cañaberal

Tipo de Fuente: Superficial

Punto de Muestreo: Flia. Lizarasu - Grifo domicilio

Apariencia: Cristalina

Nombre del Muestreador: Tesista. Rodolfo Camacho Palacios

Fecha de Muestreo: 21/12/2015

Hora: 10:30 a.m.

Fecha de Ingreso al Lab: 21/12/2015

Hora: 17:00 p.m.

PARAMETROS DE CONTROL FISICO QUIMICOS

PARAMETROS	Unidad	Técnica	Resultado	Valor Max. NB. 512
Ph(25 °C)		Electrométrico	7,05	6,5 -9,0
Conductividad	µS/cm	Electrométrico	104,2	1500
Turbiedad	UNT	Nefelometrico	0,42	5
Color	UFC/100ml	SM2120 B	5,02	15 UVC
STD	U.C.V	SM 2510 B	51,27	1000 mg/l
Amoniaco	mg NH ₃ -N/l	SM 4500-C	n.d	0,5 mg/l
Alc. Total	mg/l Ca CO ₃	SM 2320 B	30,23	370 mg/l CaCO ₃
Calcio	mg/l Ca CO ₃	SM 3500 - Ca D	22,5	200 mg/l
Cloruros	mgCl/l	SM 4500-Cl B	5,20	250 mg/l
Dureza Total	mg/l Ca CO ₃	SM 2340 C	38,30	500 mg/l CaCO ₃
Magnesio	mg/l Ca CO ₃	SM 3500 - Mg E	15,5	150 mg/l CaCO ₃
Manganeso	mgMn/l	8149-HACH	0,001	0,1 mg/l
Sulfatos	mgSO ₄ ⁻² /l	SM 4500 - S04 E	0,30	400 mg/l

Observaciones:


Responsable Analisis

Téc. Univ. Sup. Leticia Cano de Amador
 R.N. Nº 11.892
 Analista Microbiología de Aguas
 Laboratorio COSAALT Ltda.


Vo Bo
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Enrique T. Ayurde F.
 DPTO. CALIDAD
 COSAALT LTDA.



**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
DE AGUAS "COSAALT-LTDA"**

Zona: San Luis Telef: 66-30594

COSAALT-FOR-039
Versión 01
Vigencia: 10-09-2015
Página 1 de 1

INFORME DE ANALISIS PARTICULAR

Solicitante Tesista. Rodolfo Camacho Palacios

Dirección -Teléfono

N° de Muestra: AMB-AP 81/2015

DATOS DE MUESTRA

Código: N° 2

Zona: Entre Ríos

Provincia: O'Connor

Lugar de Muestreo: Barrio Cañaberal

Tipo de Fuente: Superficial

Punto de Muestreo: Flia. Lizarasu - Grifo domicilio

Apariencia: Cristalina

Nombre del Muestreador: Tesista. Rodolfo Camacho Palacios

Fecha de Muestreo: 21/12/2015

Hora: 10:30 a.m.

Fecha de Ingreso al Lab: 21/12/2015

Hora: 17:00 p.m.



PARAMETROS DE CONTROL

Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado	Valor Máx. NB.512
Termoresistentes	UFC/100ml	Filtro Membrana	< 1,0	< 1,0

Observaciones:


Responsable Analisis

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


Vo Bo
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Enrique T. Ayarde F.
DPTO. CALIDAD
COSAALT LTDA.



COSAALT LTDA

DEPARTAMENTO DE CALIDAD
LABORATORIO DE AGUAS TARIJA
ZONA SAN LUIS Teléfono 6630594

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARTICULAR

Solicitante	Rodolfo Camacho Palacios		
Zona	Prov. O'Connor - Entre Ríos	Muestra N°	3
Lugar	Barrio Banda Mealla - Domicilio Sra. Eduarda Quispe		
Fuente	Grifo		
Muestreador	Rodolfo Camacho Palacios		
Fecha y Hora toma de Muestra:	13/09/2015 Hrs 16:35 p.m.		
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	14/09/2015 Hrs 09:10 a.m.		

PARAMETRO DE CONTROL MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
Colif. Termoresistentes	UFC/100 ml	Filtro Membrana	65,0

Observaciones: Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio.
La muestra analizada presenta contaminación bacteriana, por lo que se debe desinfectar antes del consumo humano.

Tarija, 16 de Septiembre 2015


ANALISTA

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




Vo Bo. JEFE DE LABORATORIO

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



**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
DE AGUAS "COSAALT-LTDA"**

Zona: San Luis Telef: 66-30594

COSAALT-FOR-039

Versión 01

Vigencia: 10-09-2015

Página 1 de 1

INFORME DE ANALISIS PARTICULAR

Solicitante Tesista. Rodolfo Camacho Palacios

Dirección -Teléfono

N° de Muestra: AMB-AP 82/2015

DATOS DE MUESTRA

Código:

N° 3

Zona:

Entre Rios

Provincia:

O'Connor

Lugar de Muestreo:

Barrio Banda Mealla

Tipo de Fuente:

Superficial

Punto de Muestreo:

Sra. Eduarda Quispe - Grifo domicilio

Apariencia:

Cristalina

Nombre del Muestreador: Tesista. Rodolfo Camacho Palacios

Fecha de Muestreo:

21/12/2015

Hora: 11:00 a.m.

Fecha de Ingreso al Lab:

21/12/2015

Hora: 17:00 p.m.

PARAMETROS DE CONTROL FISICO QUIMICOS

PARAMETROS	Unidad	Técnica	Resultado	Valor Max. NB. 512
Ph(25 °C)		Electrométrico	7,01	6,5 -9,0
Conductividad	µS/cm	Electrométrico	105,2	1500
Turbiedad	UNT	Nefelometrico	0,32	5
Color	UFC/100ml	SM2120 B	6,02	15 UVC
STD	U.C.V	SM 2510 B	50,27	1000 mg/l
Amoniaco	mg NH ₃ -N/l	SM 4500-C	n.d	0,5 mg/l
Alc. Total	mg/l Ca CO ₃	SM 2320 B	27,23	370 mg/l CaCO ₃
Calcio	mg/l Ca CO ₃	SM 3500 - Ca D	21,5	200 mg/l
Cloruros	mgCl/l	SM 4500-Cl B	6,20	250 mg/l
Dureza Total	mg/l Ca CO ₃	SM 2340 C	36,30	500 mg/l CaCO ₃
Magnesio	mg/l Ca CO ₃	SM 3500 - Mg E	13,5	150 mg/l CaCO ₃
Manganeso	mgMn/l	8149-HACH	0,001	0,1 mg/l
Sulfatos	mgSO ₄ ⁻² /l	SM 4500 - S04 E	0,24	400 mg/l

Observaciones:

Responsable Analisis

Téc. Univ. Sup. Leticia Cano de Amador

R.N N° 11.892

Analista Microbiología de Aguas

Laboratorio COSAALT LTDA

Vo Bo

JEFE DE LABORATORIO

Ing. Enrique T. Ayarde F.

JEFE OPTO. CALIDAD

COSAALT LTDA.

	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-LTDA" Zona: San Luis Telef: 66-30594	COSAALT-FOR-039 Versión 01 Vigencia: 10-09-2015
	INFORME DE ANALISIS PARTICULAR	Página 1 de 1

Solicitante Tesista. Rodolfo Camacho Palacios
Dirección -Teléfono
DATOS DE MUESTRA
Zona: Entre Rios
Lugar de Muestreo: Barrio Banda Mealla
Tipo de Fuente: Superficial
Punto de Muestreo: Sra. Eduarda Quispe - Grifo domicilio
Apariencia: Cristalina
Nombre del Muestreador: Tesista. Rodolfo Camacho Palacios
Fecha de Muestreo: 21/12/2015
Fecha de Ingreso al Lab: 21/12/2015

Nº de Muestra: AMB-AP 82/2015
Código: Nº 3
Provincia: O'connor

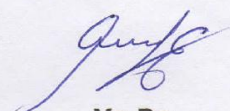
Hora: 11:00 a.m.
Hora: 17:00 p.m.

PARAMETROS DE CONTROL

Parámetro	Unidad	Técnica	Resultado	Valor Máx. NB.512
Termoresistentes	UFC/100ml	Filtro Membrana	< 1,0	< 1,0

Observaciones:


Responsable Analisis
 Téc. Univ. Sup. Leticia Cano de Amador
 R.N Nº 11.892
 Analista Microbiología de Aguas
 Laboratorio COSAALT Ltda.


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

EJEMPLO PRÁCTICO DE CLORACIÓN EN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LAS LOMAS EN RELACIÓN AL CAUDAL DE ALMACENAMIENTO.

La cloración es la manera más práctica para desinfectar el agua por ello se hace mención en el presente trabajo de investigación como una alternativa de mejora al tratamiento Químico de las aguas de consumo humano, por lo tanto:

Si se desea tener un resultado de Cloro residual de 0,3mg/l en la red de distribución la operación para el proceso de cloración es la siguiente:

Datos:

Q_{Cl_2} = ¿? Caudal de Cloro concentrado

Q_{H_2O} = 16.7 l/s = Caudal de llegada al tanque de las lomas

Dosis Cl_2 = 0.52 mg/l según tabla de dosis optima de Cloro (Grafica 4 y Cuadro 18).

Calcular el caudal de Cloro que será agregado en relación del caudal de agua que llega a la caja de agua.

La operación es la siguiente:

$$Q_{Cl_2} = Q_{H_2O} * DosisCl_2$$

$$Q_{Cl_2} = 16.7 \frac{l}{s} * 0.52 \frac{mg}{l} = 8.7 \frac{mg}{s}$$

Entonces:

$$Q_{Cl_2} = 8.7 \frac{mg}{s}$$

Tratándose de Cloro sólido, que para verter al tanque de almacenamiento en el momento de clorar este debe de ser diluido sin afectar de manera considerable su concentración, formando una sustancia acuosa y pueda fluir por el ducto de caudal regulable para la inyección de Cloro. Entonces la operación es la siguiente:

$$Q * D = qs * Cs$$

Dónde:

$Q = 16.7 \text{ l/s}$.
Caudal que ingresa al tanque de almacenamiento para potabilizar

$D = 0.52 \text{ ml/l}$

Dosis de Cloro

$qs = (?) \text{ l/s}$

Caudal del dosificador

$Cs = (?) \text{ mg/l}$

Concentración de la solución del $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

Hipoclorito de Calcio.

$W_{\text{HTH}} = (?) \text{ gr}$
500 litros.

peso del hipoclorito de Calcio al 65 % para

Hallar el caudal del dosificador para cada 12 horas:

$$qs = \frac{\text{vol. del tanque}}{\text{tiempo}} = \frac{500 \text{ l}}{12 \text{ h}} = 41.7 \frac{\text{l}}{\text{h}} * \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} 0.0116 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

$$qs = 0.0116 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Hallar la concentración de la solución

$$Cs = \frac{Q * D}{qs} = \frac{16.7 \frac{l}{s} * 0.5 \frac{mg}{l}}{0.0116 \frac{l}{s}} = 719.8 \frac{mg}{l}$$

Hallar el peso del HTH (Hipoclorito de Calcio al 65 %) que se requiere para 500 litros que fluirán durante 12 horas.

$$Cs = \frac{W}{V}$$

$$W = Cs * V$$

$$W = 719.8 \frac{mg}{l} * 500 l = 359900 mg$$

$$W = 359900 mg * \frac{1gr}{1000mg} = 359.9 g \text{ De Cloro puro}$$

$$W_{HTH65} = 359.9 gr / 0.65 = 553.69 gr \text{ de HTH} = Ca (ClO)_2$$

$$\text{Al día se necesita} = 553.69 * 2 = 1107.38 = \text{en Kg } 1.107 \text{ kg/día}$$

$$\text{Al año se necesitará} = 1.107 * 365 = 404.2 \text{ kg de } Ca (ClO)_2$$

Este ejemplo solo es para el tanque de almacenamiento de la comunidad Las Lomas sin tomar en cuenta el tanque de almacenamiento del Barrio La Pista.