

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



Monografía para optar al título de Ingeniero Civil

Titulo del estudio:

“Eficiencia de Filtro Rocoso como post-tratamiento de efluente de Lagunas de Estabilización, empleando una unidad de experimentación ubicada en San Marcos, Carazo; utilizando hormigón rojo como medio filtrante en el periodo de abril a septiembre, 2008”.

Elaborado por:

Br. María Auxiliadora Altamirano Rodríguez

Br. Claudia Lissett Mercado Sánchez

Br. Jeseit Said Rosales Velásquez

Tutor: Ing. Víctor Rogelio Tirado Picado

Asesor Técnico: Ing. Felipe Mendoza A.

Asesor(a): Msc. María Natalia Gutiérrez

Managua - Nicaragua, Noviembre 2008

LISTA DE FOTOS

		<u>Pág. #</u>
FOTO 1	BOYA DE CONTROL PERMANENTE DEL PUNTO 3	51
FOTO 2	BALSA Y LANCHA UTILIZADAS EN PROCESOS DE RECONOCIMIENTO Y CAPTACION DE MUESTRAS.....	51
FOTO 3	EQUIPO KENMERER PARA MUESTREO A PROFUNDIDAD.....	55
FOTO 4	ASPECTO DEL TRABAJO DE CAMPO.....	55
FOTO 5	ASPECTO PARCIAL DEL LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA "RURD".....	56
FOTO 6	FENOMENO OBSERVADO EN LA LAGUNA.....	56
FOTO 7	ASPECTO DE LA VEGETACION QUE EXISTE EN LA ORILLA DE LA LAGUNA.....	113
FOTO 8	PERSONAL LABORANDO EN LA PESCA.....	113
FOTO 9	DETALLE DE TRES CICLIDOS.....	118
FOTO 10	ESPECIMENES CAPTURADOS.....	118



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Recinto Universitario "Rubén Darío"
D E C A N A T U R A
Facultad de Ciencias e Ingeniería

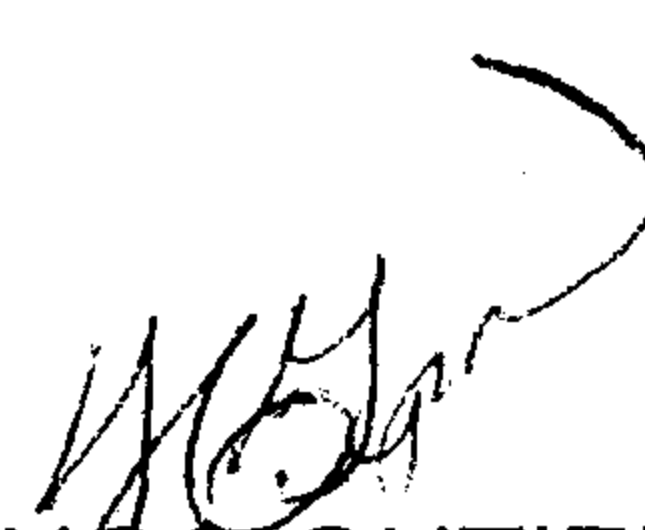
Ref.:DFC-/#153-07
Managua, 12 de noviembre del 2007

Bachilleres
Estudiantes de Ing. Civil
JESEIT ROSALES VELÁSQUEZ
MARÍA ALTAMIRANO
CLAUDIA L. MERCADO
Sus Manos

Estimados bachilleres:

A través de la presente les informo que el tema "Análisis de la eficiencia de postratamiento de aguas residuales domésticas tratadas en Lagunas de estabilización, a través de filtros rocosos enaerobios", está aprobado, bajo la tutoría del Ingeniero Víctor Tirado Picado.

Sin más a que referirme, los saludo atentamente,


MSC. HUGO GUTIERREZ O.
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS



HAGO/rache.-
CC: MSc. Carlos Mendoza (Secretario Fac).
CC: Ing. Ernesto Cuadra (Coordinador Ing. Civil).
CC: Ing. Victor Tirado (Tutor).
CC: Archivo.-

Managua, 25 de abril de 2008

Sr. Ernesto Cuadra Chévez
Coordinador
Carrera Ingeniería Civil
UNAN-Managua

Estimado señor Cuadra:

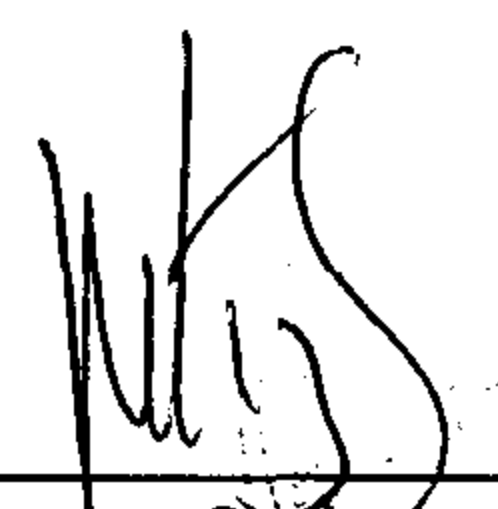
La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL) autoriza a los estudiantes universitarios: **Claudia Mercado, Maria Auxiliadora Altamirano y Jeseit Rosales**, egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la UNAN, a ingresar a las instalaciones de la planta de tratamiento de la ciudad de San Marcos y realizar la captación de muestras que requieren para su estudio monográfico.

Cabe señalar que los antes mencionados asumirán los costos de análisis de muestreo y construcción del filtro roca.

De igual forma, se sugiere que los estudiantes se aboquen con el delegado departamental para hacerle partícipe del estudio que estarán realizando en el sistema de tratamiento de aguas residuales de la Ciudad de San Marcos, Carazo.

Sin más a que referirme, me despido.

Atentamente.



Norma Ortiz
Gerente Ambiental
ENACAL

C.c.:

Ing. Alvaro Corriols – Delegado Departamental Carazo
Operadores PTAR San Marcos
Archivo

Managua 3 de Noviembre del 2008

Ing. Ernesto Cuadra Chevez
Coordinador Carrera de Ingeniería Civil
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Su Oficina

De la manera mas atenta me dirijo a usted para presentarle el trabajo final que lleva como titulo: 'Eficiencia del Filtro Rocoso Anaerobio de Flujo Vertical como post-tratamiento de efluentes de Lagunas de Estabilización, empleando una unidad de experimentación a escala piloto ubicada en el sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo; utilizando hormigón rojo como medio filtrante durante un periodo de dieciséis semanas', elaborado por los bachilleres:

- 1- Br. Maria Auxiliadora Altamirano Rodríguez.
- 2- Br. Claudia Lissett Mercado Sánchez.
- 3- Br. Jeseit Said Rosales Velásquez.

De igual manera le solicito le asigne un jurado que evalúe dicho trabajo y día de defensa.

Sin mas que mención, me suscribo.

Atentamente,


Ing. Víctor Rogelio Tirado Picado.
Catedrático
Ingeniería Civil



Tabla de contenido

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen ejecutivo

I Apartado	1
1. Aspectos Generales.....	1
1.1 Introducción	2
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Justificación.....	5
1.4 Planteamiento del problema	6
1.5 Objetivos.....	7
1.5.1 Objetivo General	7
1.5.2 Objetivos Específicos	7
1.6 Alcances	8
1.7 Limitaciones	8
II Apartado.....	9
2. Marco Teórico	9
2.1 Aguas residuales	10
2.1.1 Composición de las aguas residuales.....	11
2.1.1.1 Coliformes Termotolerantes	11
2.1.1.2 Demanda Química de Oxígeno (DQO).....	12
2.1.1.3 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).....	12
2.1.1.4 Sólidos Totales	13
2.1.1.5 Sólidos Totales Suspensos	13
2.1.1.6 Sólidos Totales Disueltos	13
2.1.1.7 pH.....	14
2.1.2 Clasificación de aguas residuales	15



2.2 Lagunas de estabilización	16
2.3.1 Clasificación de las Lagunas de Estabilización	17
2.3.1.1 Lagunas Aerobias	17
2.3.1.2 Lagunas Facultativas	18
2.3.1.3 Lagunas Anaerobias	18
2.4 Filtros.....	19
2.4.1 Tipos de Filtros.....	20
2.4.1.1 Filtros de Arena	20
2.4.1.2 Filtros de Roca.....	20
2.4.1.3 Filtros Anaerobios	21
2.4.2 Medios soporte	23
III Apartado	25
3. Hipótesis	25
IV Apartado	27
4. Beneficios e Impacto Socio – Ambiental del estudio	27
4.1 Aspectos generales del municipio de San Marcos, Carazo	28
4.2 Descripción del sistema de tratamiento existente	29
4.3 Beneficios esperados del estudio.....	30
V Apartado	31
5. Diseño Metodológico	31
5.1 Ubicación geográfica del estudio.....	32
5.2 Tipo de estudio	33
5.3 Tiempo de ejecución	34
5.4 Universo.....	34
5.5 Muestra.....	34
5.6 Criterios de inclusión.....	34
5.7 Criterios de exclusión	35



5.8 Muestreo	35
5.9 Unidad de análisis	37
5.9.1 Descripción de la unidad de experimentación a escala piloto	39
5.10 Variables	41
5.11 Material y Método	43
5.11.1 Método de recolección de la información	43
5.11.2 Análisis de la información	43
5.11.3 Materiales	43
5.11.4 Métodos de Análisis	45
5.11.5 Colecta, Transporte y Preservación de las Muestras	45
VI Apartado	46
6. Resultados	46
6.1 Promedios obtenidos del análisis de las muestras recolectadas para la caracterización del efluente de la laguna.	47
6.2 Promedios obtenidos del análisis de las muestras recolectadas para determinar la eficiencia del Filtro Rocosu según los TRH empleados.	48
6.2.1 Para Tiempo de Retención Hidráulica de 19h.	48
6.2.2 Para Tiempo de Retención Hidráulica de 15h	48
6.2.3 Para Tiempo de Retención Hidráulica de 12h.	49
VII Apartado	50
7. Análisis de los resultados	50
7.1 Caracterización del efluente de la Laguna de Estabilización	51
7.2 Eficiencia del Filtro Rocosu	53
7.3 Analisis de cada parámetro evaluado durante la etapa de determinación de eficiencia del flitro ROCOSO.	58
7.3.1 pH	58
7.3.2 Demanda Química de Oxígeno	60
7.3.3 Demanda Bioquímica de Oxígeno	62
7.3.4 Sólidos Totales	65
7.3.5 Solidos Totales Disueltos	68
7.3.6 Solidos Totales Suspensos	70
7.3.7 Coliformes Termotolerantes	73



Índice de Esquemas

Esquema 5.1 Vista en planta del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.	37
Esquema 5.2 Detalle de la unidad de experimentación a escala piloto.....	38
Esquema 5.3 Vista en perfil del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.	38
Esquema 5.4 Corte transversal de la unidad de experimentación a escala piloto	41

Índice de Gráficos

Gráfico 7.1 Comparación de los parámetros analizados en las PTAR con el Decreto 33 – 95.....	52
Gráfico 7.2 Comparación de los parámetros analizados en el Filtro Rocosos con el Decreto 33 – 95...54	54
Gráfico 7.3 Porcentajes de remoción promedio en el Filtro Rocosos por cada parámetro.	56
Gráfico 7.4 Valores de pH obtenidos para Tiempos de Retención Hidráulico de 19, 15 y 12 horas. ...	58
Gráfico 7.5 Demanda Química de Oxígeno para Tiempos de Retención de 19, 15 y 12 horas.	61
Gráfico 7.6 Demanda Bioquímica de Oxígeno para Tiempos de Retención de 19, 15 y 12 horas.	63
Gráfico 7.7 Sólidos Totales obtenidos para Tiempos de Retención de 19, 15 y 12 horas.....	65
Gráfico 7.8 Composición de Sólidos Totales	67
Gráfico 7.9 Valores de Sólidos Totales Disueltos obtenidos	69
Gráfico 7.10 Valores de Sólidos Totales Suspensos obtenidos.....	71
Gráfico 7.11 Valores de Coliformes Termotolerantes.....	73



VIII Apartado	74
8. Conclusiones	74
IX Apartado	77
9. Recomendaciones	77

Bibliografía

Anexos

Nomenclatura

Glosario

Índice de Tablas

Tabla 1.1 Resultados de la evaluación de los filtros de roca de Veneta, OR en 1977.	4
Tabla 2.4 Resumen de los usos y el tipo de característica de cada constituyente utilizado para estimar la calidad de las aguas residuales.	14
Tabla 4.1 Descripción general del Municipio	33
Tabla 4.2 Frecuencia de muestreo	36
Tabla 4.3 Distribución de capas del medio filtrante.....	40
Tabla 4.4 Operacionalización de Variables.....	42
Tabla 4.5 Metodología utilizada para realizar los análisis físico químicos.....	45
Tabla 4.6 Colecta, Transporte y preservación de la muestra.....	45



Índice de anexos

Anexo 1 Resumen del estudio realizado por ENACAL

Anexo 2 Artículo 22 del Decreto 33 – 95

Anexo 3 Artículo 23 del Decreto 33 – 95

Anexo 4 Artículo 57 del Decreto 33 – 95

Anexo 5 Registro de mediciones de caudal y parámetros físicos en muestras compuestas

Anexo 6 Tablas y gráficos de los resultados de los análisis de laboratorio para caracterización del Sistema de Tratamiento de San Marcos.

Tabla y Gráfico A.6.1 Concentraciones de pH

Tabla y Gráfico A.6.2 Concentraciones de Demanda Química de Oxígeno

Tabla y Gráfico A.6.3 Concentraciones de Demanda Bioquímica de Oxígeno

Tabla y Gráfico A.6.4 Concentraciones de Sólidos Totales

Tabla y Gráfico A.6.5 Concentraciones de Sólidos Totales Disueltos

Tabla y Gráfico A.6.6 Concentraciones de Sólidos Totales Suspensos

Tabla y Gráfico A.6.7 Concentraciones de Coliformes

Anexo 7 Tablas de los resultados de los análisis de laboratorio para determinar la eficiencia del Filtro Rocosos

Tabla A.7.1 Concentraciones de pH

Tabla A.7.2 Concentraciones de Demanda Química de Oxígeno

Tabla A.7.3 Concentraciones de Demanda Bioquímica de Oxígeno

Tabla A.7.4 Concentraciones de Sólidos Totales

Tabla A.7.5 Concentraciones de Sólidos Totales Disueltos

Tabla A.7.6 Concentraciones de Sólidos Totales Suspensos

Tabla A.7.7 Concentraciones de Coliformes Termotolerantes

Anexo 8 Imágenes de la planta de tratamiento de San Marcos, Carazo

Anexo 9 Plano de Finca La Reforma

Anexo 10 Certificación de los análisis de laboratorio del CIRA



Agradecimientos

Al creador del conocimiento científico
y autor de la ciencia, Dios, por:

- El don de la vida y la salud.
- La fortaleza, sabiduría y educación de nuestros formadores, quienes con ardua labor y empeño nos ofrecen la piedra angular de nuestros conocimientos.
- Nuestros padres quienes nos aceptaron desde el momento de nuestra concepción y nos han brindado su apoyo incondicional durante cada una de las etapas de nuestras vidas.
- Obtener el apoyo del CIRA y del Proyecto SAREC, ya que sin ellos no hubiese sido posible la realización de éste estudio.



Dedicatoria

A los autores de esta monografía quienes con entusiasmo y abnegación, han logrado alcanzar esta meta, ser Ingenieros Civiles, y a la vez con ilusiones, deseos de superación y enriquecimiento de sus conocimientos desean continuar el camino de rectitud, tomando en cuenta el pensamiento del ilustre filósofo

Sócrates:

"YO SOLO SÉ QUE NO SE NADA"

*María A. Altamirano R.
Claudia L. Mercado S.
Jeseit Said Rosales V.*



Agradecemos muy especialmente a todas estas personas que de alguna manera estuvieron involucradas en el proceso de la realización de esta tesis y estuvieron cerca de nosotros, alentándonos a seguir adelante.

Msc. María Natalia Gutiérrez Arias.

Catedrática Departamento de Química/ UNAN – MANAGUA.

Ing. Edwing Sandoval Vásquez.

Gerencia Ambiental/ ENACAL.

Ing. Felipe Mendoza A.

Jefe de Laboratorio de Aguas Residuales/ CIRA – UNAN.

Dr. Salvador Montenegro.

Director/ CIRA – UNAN

Lic. Dimas García.

Analista/Investigador, Laboratorio de Aguas Residuales/ CIRA – UNAN.

Dr. Germán Romero.

Finca La Reforma

Sr. Adrián Carballo.

Operador PTAR San Marcos, Carazo.

Ing. Ernesto Cuadra Chévez.

Coordinador Ingeniería Civil / UNAN – MANAGUA.

Emilio Peña

Catedrático Departamento de Química/ UNAN – MANAGUA.

Ing. Ervin Baca.

Gerencia Ambiental/ ENACAL.



Lic. Jorge Palacios.

Catedrático Facultad de Ciencias e Ingeniería/ UNAN – MANAGUA.

Ing. Juan Carlos Chávez.

Plantel Batahola.

Sr. Carlos Norori

Plantel Batahola.

Msc. Gerardo Mendoza.

Catedrático Facultad de Ciencias e Ingeniería/ UNAN – MANAGUA.

Br. Eymara Elizabeth Mercado Sánchez.

Amiga.

Br. Atahualpa Mondragón García.

Amigo.

Ing. Bismark Contreras.

Jefe de laboratorio. CIGEO/ UNAN – MANAGUA.

Ing. Rodolfo Bermúdez Urbina.

Gerente General IDISA, Ingenieros Consultores.

Ing. Victor Rogelio Tirado Picado.

Catedrático Facultad de Ciencias e Ingeniería/ UNAN – MANAGUA.

*María A. Altamirano R.
Claudia L. Mercado S.
Jeseit Said Rosales V.*



Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo principal determinar qué tan eficiente resulta ser un filtro rocoso empleado como unidad de post tratamiento de efluente de lagunas de estabilización utilizando hormigón rojo como medio filtrante.

El estudio consistió en la realización de pruebas de laboratorio a muestras de agua tomadas al afluente y efluente de un filtro rocoso utilizando hormigón rojo como medio filtrante, a fin de determinar el porcentaje de eficiencia de remoción de materia orgánica que tiene el mismo, empleando un tiempo de retención hidráulico de 19 horas, 15 horas y 12 horas.

Para ello se construyó una unidad de experimentación la cual se localizó en las cercanías de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del municipio de San Marcos en el departamento de Carazo.

Dicha unidad consistió de dos barriles metálicos soldados con una altura total de 1.80 m y un diámetro de 0.90 m, así mismo ésta unidad comprendió tres zonas funcionales; la primera o zona de entrada compuesta de una unidad de captación, una unidad de conducción, una unidad de control del flujo y dos unidades de distribución; la segunda o zona empacada, la cual es el eje del sistema debido a que es ahí donde se realiza el crecimiento bacteriano y donde se produce la remoción de materia orgánica; y una unidad de salida compuesta por una tubería PVC.

Por otra parte, ésta unidad se construyó de manera tal que se permitiera un flujo vertical en el que se combinara un flujo ascendente y un flujo descendente, dando lugar a una mayor longitud de filtración a través del medio soporte compuesto de rocas en el espacio interno del filtro.

La investigación realizada en el periodo comprendido entre mayo y septiembre del presente año abarca parte de la estación húmeda de la zona con temperaturas mínimas de 18.8°C y máximas de 30.7°C.

Dentro de los aspectos considerados en el estudio experimental se abarcó la caracterización del efluente del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo, para determinar la calidad del agua



que será de interés al estudio. En ésta etapa se realizaron cuatro muestreos compuestos, dos de 12 horas y dos de 24 horas en los que se analizaron parámetros tanto físicos, bioquímicos y microbiológicos.

Entre los físicos podemos mencionar la Temperatura, Sólidos Totales, Sólidos Totales Disueltos, Sólidos Totales Suspensos. Dentro de los parámetros bioquímicos encontramos la Demanda Bioquímica de Oxígeno y la Demanda Química de Oxígeno, y en los microbiológicos encontramos los Coliformes Termotolerantes.

De los resultados obtenidos se pueden mencionar que la laguna vierte agua con valores de promedios de DQO de 253.95mg l^{-1} y de Sólidos Totales de 589.75mg l^{-1} que son dos de los aspectos de muy considerada atención.

Así mismo, para determinar la eficiencia del filtro se analizaron los mismos parámetros considerados en la caracterización del efluente de la laguna, obteniéndose eficiencias de remoción de hasta 55.53% en remoción de materia orgánica, y de 64.60% en sólidos suspensos para un Tiempo de Retención Hidráulico de 19 horas; de igual manera se analizó la eficiencia del filtro para tiempos de retención de 15 horas y 12 horas en lo que se encontraron remociones de materia orgánica de 67.84% y 56.59% y de 82.77% y 77.51% en sólidos totales suspensos respectivamente.



I Apartado

1. Aspectos Generales



1.1 Introducción

El agua es uno de los recursos más fundamentales y junto con el aire, la tierra y la energía constituyen los cuatro recursos básicos en que se apoya el desarrollo. De toda el agua que llega a nuestros hogares, una pequeña fracción es para beber, y el resto se utiliza para el lavado, los baños, descarga del inodoro, para la cocina, la limpieza y otros. Un gran porcentaje de esta agua que se usa en el hogar se desperdicia o se va como agua usada, por ello, para mantener un ambiente limpio y una salud pública en excelente estado, esta agua utilizada debe salir de los hogares y ser llevada a otro lugar.

Dichos lugares generalmente suelen ser cauces públicos, a través de los cuales se pueden fomentar la propagación de virus y bacterias patógenos dañinos para el hombre. De ahí, que el adecuado tratamiento de aguas y su posterior reutilización para múltiples usos es necesario para impulsar un consumo sostenible y la regeneración ambiental.

En Nicaragua la mayoría de los sistemas de tratamientos consiste de lagunas de estabilización, sin embargo debido al aumento de las descargas orgánicas de las aguas que reciben y al diseño ya no apto de las lagunas, en la actualidad el efluente que resulta del tratamiento no cumple con las normas, generándose problemas ambientales y riesgos a la salud humana.

Debido a ello éste estudio analiza la eficiencia del Filtro Rocosos Anaerobio como post-tratamiento de efluentes de Lagunas de Estabilización, a través de una unidad de experimentación ubicada en el sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo; usando hormigón rojo como medio filtrante durante un periodo de nueve semanas.

Este documento se manifiesta la información del estudio experimental estructurado en nueve apartados, presentando aspectos generales en el primer apartado, seguido del marco teórico, hipótesis y descripción del sistema de tratamiento existente en el municipio de San Marcos en los apartados II, III y IV respectivamente; el diseño metodológico aparece en el apartado V, así mismo en los apartados VI, VII, VIII y IX se presentan los resultados, su análisis, las conclusiones y recomendaciones. Por otra parte también se incluye la bibliografía y los anexos al final del documento.



1.2 Antecedentes

Para las aguas residuales domesticas, la aplicación de reactores anaerobios como principal unidad de tratamiento inicio en la década de 1980, principalmente en Holanda, Brasil, Colombia, India y México.

En Brasil el filtro anaerobio comenzó a ser aplicado en la década de 1970 presentando buenos resultados en el tratamiento de desperdicios industriales. Para el tratamiento de aguas residuales domesticas, se tornó mas popular a partir de 1982 cuando la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT) incorporó directrices básicas para proyectos y construcción de filtros anaerobios incentivando el uso de tanques sépticos como unidad de post-tratamiento de efluentes.

De cualquier forma el avance de la tecnología anaerobia sólo fue posible y mejor utilizado con el constante desarrollo y conocimiento de aspectos microbiológicos, bioquímicos, termodinámicos y cinéticos de los procesos anaerobios.

En cuanto a los filtros de rocas en 1970 en Eudora, KS, se realizaron experimentos con filtros de roca para la eliminación de algas en los cuales se usó una profundidad de roca sumergida de 1.5 m y diámetros de 1.3 cm y 2.5 cm. Al finalizar este estudio se concluyó que los filtros fueron más eficaces durante el verano cuando operaban con cargas de hasta 1.2 m³/m²/d, mientras, durante el invierno y primavera la carga fue disminuida a 0.4 m³/m³/d.

Otro registro de filtro de roca fue encontrado en California en 1974 cuando se propuso como ampliación a una planta de tratamiento que consistía de lagunas de estabilización. Este se colocó a lo largo de uno de los lados de un estanque terciario y fue diseñado para una carga hidráulica de 0.4 m³/m²/d. Luego en 1975 un filtro de roca fue construido en Veneta, OR. El diseño de éste fue diferente, ya que era de flujo ascendente y el tamaño de las rocas variaba de 7.5 cm a 20 cm de diámetro y su altura llegaba a los dos metros. En 1977 y 1978, fueron ampliados los programas de supervisión llevados a cabo por la Universidad Estatal de Oregón para determinar



los mecanismos de remoción y la eficacia de este filtro. En dicha evaluación se obtuvieron los resultados presentados en la siguiente tabla.

Tabla 1.1 Resultados de la evaluación de los filtros de roca de Veneta, OR en 1977.

Fecha	DBO ₅ (mg l ⁻¹)		SS (mg l ⁻¹)		OD (mg l ⁻¹)	
	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente
5/3/1975	15	8	35	24	19	6.6
13/3/1975	14	6	64	26	16.8	7.9
19/3/1975	19	7	80	24	-	12.9
26/3/1975	25	13	94	20	12.9	5.2
2/4/1975	30	15	74	16	13.3	4.6
Promedio	21	12	69	22	16	7.4

Fuente: EPA Manual Design, Municipal Wastewater Stabilization Ponds.

En Nicaragua, desde hace varios años, el sistema de tratamiento más comúnmente utilizado ha sido el de las lagunas de estabilización, ya que desde el punto de vista tecnológico, en cuanto a simplicidad, bajo costo, eficiencia y flexibilidad del proceso, ha sido la mejor alternativa de solución para el tratamiento de aguas residuales, aunque en los últimos años se han usado fosas sépticas y biofiltros.

Hasta 1999, las principales ciudades de Nicaragua contaban con plantas de tratamiento de este tipo, siendo once localidades las que disponían de este tipo de sistema sumando un total de 36 lagunas entre primarias y secundarias. Sin embargo, según informes de estudios¹ de eficiencia de los sistemas de tratamiento realizados por el Departamento de Control Ambiental de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados, ENACAL, realizados ese mismo año, las plantas no estaban cumpliendo con los parámetros del decreto 33-95 de "Disposición para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias"; capítulo VI, "De las descargas de aguas residuales provenientes de los sistemas de tratamientos de los alcantarillados a cuerpos receptores", artículos 22 y 23².

¹ Ver Anexo uno al final del documento con resultados del estudio.

² Ver Anexo 1 y Anexo 2 de este documento referido a estos artículos.



1.3 Justificación

Desde hace varias décadas se ha notado un acelerado incremento de la contaminación de los recursos naturales, especialmente las fuentes hídricas, ejemplo de ello son los lagos y lagunas a los cuales se vierten una gran cantidad de aguas residuales provenientes de los causes y los alcantarillados sanitarios de las principales ciudades del país.

Sin embargo, no se puede dar una solución definitiva a este problema y eliminar totalmente la contaminación, pero sí se puede buscar soluciones parciales que la reduzcan y fomenten la concientización de la población en general.

Por tal motivo la presente investigación se elaboró con el propósito de contribuir a un impulso de consumo sostenible y regeneración ambiental, proponiendo una nueva opción de post – tratamiento de aguas residuales domésticas previamente tratadas en Lagunas de Estabilización que beneficie a nuestro país por su bajo costo al emplear materiales locales y su simplicidad de funcionamiento y adaptada a las condiciones propias de nuestro país; ya que hoy en día Nicaragua se ve envuelta en una situación económica que no le permite adoptar sistemas de tratamiento de aguas residuales sofisticados y complejos diseñados en el exterior con tecnología avanzada y altos costos de construcción y operación y mantenimiento.

Así mismo con la elaboración del estudio se pretende asentar una de las bases para disminuir el índice de enfermedades y los riesgos de propagación de las mismas, causadas por el agua contaminada que resulta de verter las aguas tratadas en lagunas de estabilización a arroyos en los que el agua percola al manto acuífero o se conduce a las principales fuentes hídricas superficiales de las que se abastece la población que habita en sus alrededores, contaminando el agua potable que sería consumida posteriormente por la mayoría de la población.

Otro motivo por el que se eligió la presente investigación fue determinar si el agua resultante del post – tratamiento mediante filtros presenta las condiciones aptas para reutilizarse mediante riego logrando de ésta manera un consumo sostenible del recurso agua, además de brindar las bases para futuros estudios en las investigaciones tecnológicas universitarias, entre otros.



1.4 Planteamiento del problema

Problema	Causa	Efecto
Calidad inadecuada de los efluentes de lagunas de estabilización vertidos al medio ambiente que pueden afectar la salud humana.	Tratamiento no muy eficiente obtenido en las lagunas de estabilización, debido posiblemente a una inadecuada operación y mantenimiento.	Contaminación del medio ambiente y riesgos en la salud de la población humana, principalmente la de las familias que habitan en los alrededores de las plantas de tratamiento.

Considerando estos aspectos, en el presente estudio se plantean las siguientes preguntas:

- **¿Serán eficientes los filtros rocosos de flujo vertical como post – tratamiento de efluentes de lagunas de estabilización?**
- **¿Se podrá comprobar la eficiencia de éstos a través de una unidad de experimentación a escala piloto ubicada en San Marcos, Carazo; usando un filtro con hormigón rojo como medio filtrante y disponiendo de un período de prueba de dieciséis semanas?**



1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- ❖ Evaluar la eficiencia de los Filtros Rocosos Anaerobios de Flujo Vertical como post-tratamiento de efluentes de Lagunas de Estabilización, mediante el cual se mejore la calidad de las aguas vertidas al medio ambiente, a través de una unidad de experimentación a escala piloto ubicada en el sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo; utilizando hormigón rojo como medio filtrante, durante un periodo de dieciséis semanas.

1.5.2 Objetivos Específicos

- ❖ Caracterizar el efluente del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de San Marcos, Carazo; determinando el caudal promedio del efluente y el contenido de: pH, Sólidos Totales Suspensos, Sólidos Totales Disueltos, Sólidos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y Coliformes Termotolerantes; a través de cuatro muestreos previos al arranque del filtro.
- ❖ Instalar una unidad de experimentación a escala piloto, para el estudio de eficiencia del Filtro Rocosos Anaerobio de Flujo Vertical como post-tratamiento de efluentes de Lagunas de Estabilización.
- ❖ Determinar la eficiencia del filtro rocoso de flujo vertical utilizado durante un periodo de dieciocho semanas, de acuerdo a la calidad de agua obtenida y reflejada mediante las características de sus afluentes y efluentes obtenidas en pruebas de laboratorio en el Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos (CIRA – UNAN).



1.6 Alcances

Con la elaboración de este estudio los autores del mismo pueden argumentar que obtuvieron grandes beneficios intelectuales reforzar y ampliar nuestros conocimientos en el área de Tratamientos de Aguas Residuales y despertar su interés en la conservación del medio ambiente.

Por otra parte, con el desarrollo de esta investigación se lograron cumplir con aspectos importantes propuestos en la investigación tales como:

- Caracterizar el efluente del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de San Marcos, Carazo, compuesto de lagunas.
- Conocer la capacidad depurativa de los filtros.
- Asentar las bases para futuros estudios en el área de saneamiento ambiental.

1.7 Limitaciones

Las restricciones de orden económico permitieron la realización de muestreos para analizar únicamente siete parámetros con una frecuencia de muestreo de una vez por semana, evitando obtener resultados más representativos de las características del agua y datos de otros parámetros como son los nutrientes contenidos en el agua efluente del filtro.

Otra limitación de orden económico fue la utilización de barriles metálicos para la construcción de la unidad de experimentación a escala piloto en lugar de tanques sépticos.



II Apartado

2. Marco Teórico



La importancia de mejorar de la calidad del agua vertida al medio ambiente luego de ser utilizada en las diversas acciones del hombre, ha tenido un lento desarrollo. Hasta finales del siglo XIX no se reconoció el agua como origen de numerosas enfermedades infecciosas, por lo que desde entonces han surgido definiciones del agua efluente de las múltiples actividades humanas, hoy conocidas comúnmente como aguas residuales, de albañal, cloacales o negras.

2.1 Aguas residuales

Existen diversas definiciones de Aguas Residuales, según Eduardo Ortega Corea "Se conoce con el nombre de aguas residuarias, al conjunto de aguas que produce la vida urbana y que se componen de las deyecciones del cuerpo humano, excremento y orina; las producidas por los usos domésticos, lavados, cocinas, etc.; las producidas por las industrias y el agua que llega al alcantarillado por infiltración."³

Sergio Rolim puntualiza "Las Aguas Residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificada por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias, siendo recogidas por la red de alcantarillado que las conducirá hacia un destino apropiado."⁴

De lo expuesto podemos notar que los autores coinciden en que las aguas residuales, son aguas provenientes de las actividades humanas, generadas de diferentes usos y orígenes con diversas características.

La composición de las aguas residuales depende de su origen y tratamiento antes de la descarga a cuerpos receptores, ya que aún en estado natural las aguas contienen componentes de sustancias activas e inactivas, como gases, microorganismos, metales, ácidos, etc.

³ Ortega Corea, Eduardo. Proyecto de Planta de Tratamiento de Aguas Negras para una Población de 10000 habitantes. México 1953. pp.14

⁴ Rolim Mendonça, Sergio. Sistema de Lagunas de Estabilización. Brasil, 2000. pp.1



2.1.1 Composición de las aguas residuales

Aparte de sus propiedades físicas, el agua residual contiene sustancias contaminantes, las que pueden ser sustancias orgánicas e inorgánicas, algunas son de forma sólida, que pueden ser solubles o insolubles, otras las encontramos en suspensión o en estado coloidal.

Asimismo, los constituyentes de las aguas residuales pueden clasificarse como físicos, químicos y biológicos a través de análisis de laboratorio. El análisis físico sirve para determinar el contenido total de sólidos, o sea los sólidos en suspensión, disolución y coloides; también se hacen exámenes para determinar la turbiedad, temperatura y olor. El análisis químico da una idea de la concentración de las aguas negras, así como el estado que han alcanzado en el proceso de descomposición.

El grado de contaminación de las aguas residuales se representa utilizando criterios tales como la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), el contenido de Nitrógeno Amoniacal, entre otros. En el presente estudio se consideraran los principales constituyentes que nos brindan información necesaria para determinar la calidad del agua, dentro de los cuales se definen:

2.1.1.1 Coliformes Termotolerantes

Son bacterias negativas de forma alargada capaces de fermentar lactosas con producción de gas a la temperatura de 44 o 45.5 °C. El tracto intestinal del hombre contiene innumerables bacterias en forma de bastoncillo conocidas como organismos coliformes. Cada persona evacua de 10^{11} a 10^{13} organismos coliformes por día, además de dos clases de bacterias.

Los organismos coliformes no son dañinos al hombre y, de hecho, son útiles para destruir la materia orgánica en los procesos biológicos de tratamiento de las aguas residuales. Las bacterias coliformes incluyen los géneros *Escherichia* y *Aerobacterias*.



La presencia de coliformes no siempre significa contaminación con residuos humanos. Parece ser que las *Escherichia coli* (*E.coli*) son totalmente de origen fecal. Estas sirven como indicadores de contaminación fecal.

Las Aguas Residuales Domésticas son peligrosas debido a la posible presencia de una alta población de microorganismos patógenos. "Los microorganismos están presentes en las aguas residuales en forma de virus y bacterias (como las salmonellas causantes de la tifoidea o la paratifoidea); y en forma de parásitos como por ejemplo los huevos de helmintos."⁵ El agua residual tratada no es bacteriológicamente pura y en algunos casos es necesario esterilizarla además de aplicarle un tratamiento mecánico biológico.

2.1.1.2 Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de materia orgánica susceptible de ser oxidada por medios químicos que hay en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en $\text{mgO}_2\text{l}^{-1}$.

En general la Demanda Química de Oxígeno (DQO) es mayor que la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), ya que hay mas materia orgánica que puede ser oxidada por oxidantes químicos que por microorganismos. Sin embargo las materias orgánicas no son todas sustancias nutritivas para las bacterias.

2.1.1.3 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

La Demanda Bioquímica Oxígeno es una forma de estimar el oxígeno requerido para que una población microbiana heterogénea en un tiempo dado y a una temperatura dada, oxide la materia orgánica en una muestra de agua.

⁵ Cooperación Técnica, Republica Federal de Alemania. Manual de Disposición de Aguas Residuales: Origen , Descarga, Tratamiento y Análisis de las Aguas Residuales. Tomo I. pp. 15



La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) se basa en las reacciones bioquímicas y depende por lo tanto de la depuración, temperatura, acción de la luz, clases de microorganismos y sustancias nutritivas.

2.1.1.4 Sólidos Totales

Es el conjunto de sustancias sólidas presentes en el agua residual, éstos se encuentran en suspensión, en estados coloidales y disueltos. Se determinan en el laboratorio, evaporando y secando una muestra a una temperatura de 103 °C a 105 °C.

2.1.1.5 Sólidos Totales Suspensos

Son todos los sólidos en el agua residual o aguas de desecho, incluyendo sólidos filtrables. Se encuentran en suspensión en una muestra de agua. Por su tamaño estas partículas resultan visibles a simple vista. Se definen como la porción de sólidos que resultan retenidos en un crisol, a base de hacer pasar un volumen conocido del líquido por un filtro (=1 μ).

La fracción de sólidos suspendidos incluyen los sólidos sedimentables que se depositarán en el fondo de un recipiente en forma de cono, llamado Cono Imhoff, durante un período de 60 minutos.

2.1.1.6 Sólidos Totales Disueltos

Sólidos disueltos totales es el peso por unidad de volumen de agua de sólidos suspendidos en un medio de filtro después de la filtración o evaporación.



2.1.1.7 pH

Es el valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica. La concentración del ión hidrogeno es un importante parámetro de calidad tanto de las aguas naturales como de las residuales.

Los valores de pH confirman la naturaleza de las aguas residuales, éste tiene un papel importante en la vida y muerte de las bacterias, ya que en su mayoría los microorganismos no pueden tolerar niveles de pH mayor a 9.5 o por debajo de 4.

Tabla 2.4 Resumen de los usos y el tipo de característica de cada constituyente utilizado para estimar la calidad de las aguas residuales.

Prueba	Característica	Uso o significado del resultado
Sólidos Totales	Física	Determinar la clase de proceso u operación más apropiada para su tratamiento
Sólidos Disueltos	Física	Determinar aquellos sólidos que se sedimentan por gravedad en un tiempo específico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Química	Usada con frecuencia como sustituto de la prueba de la DBO
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Química	Medida de la cantidad de oxígeno requerido para estabilizar biológicamente un residuo
Organismo Coliformes	Biológica	Estima la presencia de bacterias patógenas y la eficiencia del proceso de desinfección.
Temperatura	Física	En el diseño y operación de instalaciones de tratamiento con procesos biológicos
pH	Química	Medida de la acidez de una solución acuosa

Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones. ENACAL. pp. 22



2.1.2 Clasificación de aguas residuales

Como ya se ha mencionado las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de las actividades humanas y según el tipo de actividad se pueden clasificar en: urbanas, industriales, de infiltración y de origen pluvial.

Las aguas residuales urbanas consisten básicamente de residuos humanos que llegan a las redes del alcantarillado por medio de las descargas hidráulicas de las edificaciones. Estas aguas presentan una cierta homogeneidad en cuanto a composición y carga contaminante, ya que sus aportes serán siempre los mismos, dicha homogeneidad está en dependencia del núcleo de población en que se genere, incluyendo parámetros tales como el número de habitantes, existencia de industrias dentro del núcleo, tipo de industria, etc.

En cuanto a las aguas residuales industriales, éstas son los residuos líquidos generados en los procesos industriales. Las aguas residuales de infiltración se producen cuando se sitúan conductos de alcantarillado por debajo del nivel freático, o cuando la lluvia se filtra a nivel de la tubería, estas aguas no son deseables ya que generan una mayor carga al tendido general y de planta. Las aguas residuales de origen pluvial, son aguas de lluvia que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo, parte de ésta es drenada y otra escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

En los países en desarrollo, el objetivo prioritario de tratamiento de las aguas residuales, debe ser la remoción de parásitos, bacterias y virus patógenos, pues son males endémicos en nuestros países. La opción tecnológica mediante la cual se alcanza plenamente este objetivo de "no patógenos", corresponde a las lagunas de estabilización.

Las investigaciones realizadas por el CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) demostraron la gran eficiencia de las lagunas de estabilización en remoción de parásitos (huevos de helmintos y quistes de protozoos), virus y bacterias patógenas.



Para los tratamientos secundarios y terciarios, existen una gran variedad de estructuras, entre las que se pueden mencionar las lagunas de estabilización.

2.2 Lagunas de estabilización

Una laguna de estabilización es una estructura simple para embalsar aguas residuales, representan un método económico y eficiente de tratamiento, especialmente en regiones donde halla suficientes tierras disponibles y de precios bajos, y además presenten clima tropical con temperaturas mayores a 25°C, que favorezcan la remoción de microorganismos.

Su ubicación se recomienda a una distancia mayor de 100 m preferiblemente mayor de 500 m de la población, a favor de la dirección del viento y a más de 2 km de un aeropuerto por la presencia de aves.

Los principales objetivos del tratamiento a través de lagunas de estabilización son:

- ❖ Remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasione la contaminación.
- ❖ Eliminar los microorganismos patógenos que representan un grave peligro para la salud.
- ❖ Utilizar su efluente para reutilización, con otras finalidades, como riego en la agricultura.

Para ello las lagunas de estabilización se construyen de poca profundidad (2 m a 4 m) con períodos de retención relativamente grandes, por lo general de varios días (hasta 40 días en algunos casos, pero entre 10 y 20 días en la mayoría de ellos); y que de acuerdo a las reacciones bioquímicas, disposición en el proceso y grado de tratamiento puede tener distintas clasificaciones.



2.3.1 Clasificación de las Lagunas de Estabilización

Según las reacciones bioquímicas que se presentan en este tipo de planta de tratamiento se puede clasificar de la siguiente manera:

2.3.1.1 Lagunas Aerobias

Contienen algas y bacterias en suspensión prevaleciendo las condiciones aerobias en toda su profundidad. Sus dos principales objetivos son aumentar al máximo la producción de algas para la cual su profundidad puede variar de 15 cm a 45 cm o bien elevar al máximo la producción de oxígeno para la cual su profundidad puede ser hasta 1.5 m. En este tipo de laguna, la carga orgánica debe ser menor de $150 \text{ kgDBO}_5\text{Ha}^{-1}\text{d}^{-1}$.

Históricamente, la aeración en lagunas de estabilización fue empleada en climas con cuatro estaciones marcadas y principalmente en invierno, para impedir el crecimiento excesivo de algas y otras condiciones producidas por sobrecarga orgánica y variaciones estacionales de temperatura.

El uso de lagunas aireadas evidenció la ventaja de la utilización de menor área de terreno, debido a que los requisitos de superficie requerida en comparación con lagunas facultativas convencionales son mayores.

En las lagunas aireadas la degradación de la materia orgánica carbonácea se realiza por acción de bacterias heterotróficas. Los mecanismos de aeración producen una mezcla del desecho de los lodos, aumentando la densidad de biomasa, lo que resulta en una gran reducción de los periodos de permanencia.



2.3.1.2 Lagunas Facultativas

El propósito de las lagunas facultativas es remover la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) bajo condiciones aeróbicas, aprovechando principalmente la simbiosis entre las algas y la bacteria; la laguna también contribuye a la remoción de patógenos a través del largo período de retención hidráulica típico en el diseño, que permite la sedimentación de huevos de helmintos, y la mortalidad de bacterias causado por el tiempo de retención hidráulica, por los rayos ultravioletas de la energía solar, y el aumento en pH por las actividades de las algas.

Estas lagunas son las que presentan tres zonas:

- 1) Una donde conviven las algas y las bacterias aerobias (minimizando los olores).
- 2) Una zona intermedia donde la descomposición se lleva a cabo por bacterias facultativas.
- 3) Una zona anaerobia donde se descomponen los sólidos suspensos (SS) por la acción de bacterias anaerobias.

Estas lagunas generalmente tienen una profundidad de 1.5 m a 2.5 m y trabajan con cargas entre $150 \text{ kgDBO}_5\text{Ha}^{-1}\text{d}^{-1}$ y $450 \text{ kgDBO}_5\text{Ha}^{-1}\text{d}^{-1}$ en dependencia de la temperatura. Así mismo, estas pueden recibir agua residual bruta o procedentes de lagunas anaerobias.

2.3.1.3 Lagunas Anaerobias

Son aquellas en las que, tal como su nombre lo indica, prevalecen las condiciones anaerobias en toda su extensión. Su profundidad puede ser de 2.5 m a 4 m con el objeto de mantener el calor y las condiciones anaerobias. Estas reciben agua residual bruta y la carga orgánica puede variar de $600 \text{ kgDBO}_5\text{Ha}^{-1}\text{d}^{-1}$ a $1200 \text{ kgDBO}_5\text{Ha}^{-1}\text{d}^{-1}$.



Estas lagunas son usadas con grandes ventajas como pre tratamiento de aguas residuales con grandes concentraciones de sólidos. En ellas los sólidos se sedimentan en el fondo y son digeridos anaerobiamente y el líquido sobrenadante parcialmente clarificado es lanzado a una laguna facultativa para su tratamiento posterior.

La formación de nata es un factor importante en la operación de lagunas anaerobias. Las natas cubren la superficie y ayudan al mantenimiento de condiciones anaerobias, disminuyendo la reaeración por el viento y manteniendo condiciones para tener una tasa alta de reacción por la retención de calor en la laguna. En la construcción es fundamental instalar pantallas o compuertas en la salida de la laguna para remover la nata antes de descargar a la laguna secundaria.

La remoción de sólidos suspensos en el proceso de tratamiento anaeróbico es del orden de 70 por ciento. Estos sólidos se acumulan en el fondo de las lagunas, donde están digeridos bajo las condiciones anaeróbicas, hasta que disminuyen el volumen y afectan el proceso anaeróbico; los gases de descomposición forman burbujas que causan una fracción de los lodos a subir, formando la nata de la superficie.

Sin embargo, cuando los sistemas de tratamientos primarios y secundarios no cumplen los parámetros requeridos, se necesitan unidades de post-tratamiento que ayuden a mejorar la calidad del efluente. Según la bibliografía consultada existen diversas formas mediante las cuales se puede mejorar la calidad del efluente destacando principalmente una remoción de los sólidos en suspensión, entre los cuales se pueden enfatizar: filtros.

2.4 Filtros

Un filtro es una unidad de tratamiento en el cual se realiza o desarrolla un proceso de depuración.

La filtración biológica y anaeróbica es un método de oxidación de la materia orgánica en suspensión que aún queda después del tratamiento primario y secundario. Esta combina el



cribado, sedimentación y contacto intersticial para transferir los sólidos en suspensión o flóculos a la superficie del medio filtrante; en el cribado se retienen los sólidos en suspensión y flotantes mayores que la abertura entre los granos; la sedimentación se da a través del efecto de la gravedad sobre las partículas, aunque se considera despreciable dado que la velocidad de sedimentación de las partículas es mucho mas pequeña en comparación a la velocidad intersticial; el contacto intersticial es cuando se generan flóculos biológicamente activos de organismos vivientes; además de estos procesos, también se presenta el fenómeno de adsorción que no es más que la tendencia de los sólidos a formar en su superficie una capa de material con la cual se encuentra en contacto.

2.4.1 Tipos de Filtros

2.4.1.1 Filtros de Arena

La filtración por arena es una de las tecnologías de tratamiento de aguas negras más antiguas que se conoce. Los filtros de arena son lechos o camas de material granular, o arena, y drenados o escurridos por debajo para que las aguas negras pre – tratadas puedan ser tratadas, recogidas y distribuidas por el sistema de aplicación al suelo.

Éstos se usan por lo general para pulir el efluente de tanques sépticos u otros procesos de tratamiento antes de distribuirlo sobre el suelo. El filtro de arena típico es una caja hermética forrada, generalmente de concreto o de plástico y llena de cierto material arenoso.

2.4.1.2 Filtros de Roca

Consisten en lechos de piedras submersos en los cuales se remueven sólidos suspendidos (algas) a través de la sedimentación a medida que el agua fluye a través del lecho. Las algas acumuladas en el filtro se degradan biológicamente liberando nutrientes que son utilizados por las bacterias que crecen en la superficie del filtro.



El desempeño de estos filtros depende de la carga de aplicación, se sitúan en un orden de 1 m³ de efluente por 1 m³ de filtro de piedra por día. Las piedras poseen dimensiones entre 50 mm y 200 mm (valores mayores reducen el área de exposición superficial, las menores pueden conducir a estancamiento y cortocircuitos). La altura del lecho debe ser de 1.5 m a 2 m.

En este tipo de filtro el agua puede fluir de manera horizontal o vertical, los de tipo vertical pueden ser a su vez de flujo ascendente o descendente. Son más recomendados los de flujo ascendente, ya que al ser introducidos por debajo de la camada superficial pueden evitarse malos olores.

Los filtros de rocas presentan ventajas en cuanto a sus bajos costos de construcción y operación. En cuanto a sus desventajas se pueden mencionar los malos olores especialmente cuando las aguas residuales poseen concentraciones significativas de sulfato (mayores a 50 mg l⁻¹). Además el periodo de diseño y los procedimientos de limpieza para estos filtros no han sido establecidos aún.

2.4.1.3 Filtros Anaerobios

Los tratamientos aerobios y anaerobios constituyen las dos grandes alternativas de depuración biológica de aguas residuales y residuos orgánicos fermentables. Sin embargo, el hecho de no necesitar aireación y la generación de biogás, que se puede utilizar en la misma planta con finalidades energéticas, hacen que la digestión anaerobia resulte mucho más favorable económicamente, permitiendo en muchos casos la autonomía o autosuficiencia de las plantas de tratamiento.

Otro aspecto muy ventajoso es que la generación de lodos en exceso es mucho menor en el proceso anaerobio que en el aerobio, por lo que también se reducen los costes de tratamiento de los lodos. Por todo esto, la digestión anaerobia se presenta como el método más ventajoso en el tratamiento de aguas residuales de media y alta carga orgánica.



Este tratamiento, a temperaturas superiores a 20 °C, permite eficiencias de depuración del 55 % al 75 % en la eliminación de DQO, del 65 % al 80 % en la eliminación de DBO₅ y del 67 % al 81 % en la eliminación de SS. La temperatura es una de las variables que más influyen en el proceso, cuya eficacia decrece por debajo de 15 °C. Por esta razón, el proceso anaerobio está teniendo una especial importancia en los países de clima cálido.

El proceso de degradación anaerobia se lleva a cabo en ausencia de oxígeno. Un gran número de microorganismos que trabajan en serie o en serie – paralelo, degradan la materia orgánica en sucesivas etapas. En una aproximación general, podemos diferenciar tres etapas fundamentales, la de hidrólisis – acidogénesis, la de homoacetogénesis – acetogénesis y por último la de metanogénesis.

En el proceso anaerobio, sólo una pequeña cantidad de la energía contenida en el sustrato es utilizada en el mantenimiento y crecimiento celular, quedando una gran parte en los productos, en forma de biogás. Esto hace que el tiempo de crecimiento sea lento, lo que condiciona el diseño y la operación de los digestores anaerobios.

Los Filtros anaerobios son utilizados para tratamiento por lo menos desde la década de 1950. Un filtro anaerobio es un tanque que contiene material de relleno formando un lecho fijo. En cada capa del lecho ocurre el desarrollo de microorganismos que se agrupan en flóculos en los intersticios de este material.

Los filtros anaerobios pueden ser de varias formas, configuraciones y denominaciones siempre que se obtenga un flujo bien distribuido a través del lecho, los más utilizados son los de flujo ascendente o descendente.

El Filtro Anaerobio es un reactor en cuyo interior se dispone de un medio de soporte (lecho), con flujo ascendente o descendente y régimen de flujo básico de tipo pistón. Es una de las alternativas de mayor aplicación para aguas residuales industriales de concentración media y alta (superior a 1500 DQOmg^l⁻¹) y con buen desempeño en el tratamiento de desechos del procesamiento de la



carne, la leche, ácido láctico y de otros productos agroindustriales como la caña de azúcar y el café.

En este tipo de reactor, la remoción de la materia orgánica ocurre a lo largo de toda la altura del medio de soporte; por tal razón, se recomienda que deben ser construidos preferiblemente con alturas superiores a 2.5 m. En el tratamiento de efluentes más diluidos, la remoción de materia orgánica ocurre principalmente en la parte inferior del filtro anaerobio, pudiéndose usar alturas más reducidas de medio de soporte.

2.4.2 Medios soporte

También conocido como medio filtrante, puede ser de piedra triturada o un plástico manufacturado especialmente para tal fin, el medio debe ser durable, resistir al resquebrajamiento, insoluble y no debe aportar sustancias indeseables al agua tratada.

Dentro de las características físicas y geométricas, las rocas y medios similares no contendrán material alargado y achatado, polvo, barro, arena o material fino; las dimensiones máximas serán de 12.7 cm y las mínimas de 7.62 cm. Cuando se emplee medio plástico manufacturado, la suficiencia de este medio se evaluará con base en la experiencia previa con instalaciones que traten aguas y cargas similares.

El uso de medio de soporte en los reactores biológicos permite la retención de sólidos al interior del mismo, a través del biofilme formado en su superficie y, principalmente, en los intersticios del lecho. Este material generalmente ocupa entre 50 % a 70 % de la altura total del reactor.

Las principales finalidades del medio de soporte, son:

- ❖ Mejorar el contacto entre el sustrato y los sólidos biológicos contenidos en el reactor.
- ❖ Facilitar un flujo uniforme en el reactor.



- ❖ Permitir la acumulación de gran cantidad de biomasa.
- ❖ Actuar como una barrera física, evitando que los sólidos sean arrastrados por fuera del sistema de tratamiento.
- ❖ Actuar como un dispositivo para separar los sólidos de los gases.

Hormigón Rojo como medio filtrante

El hormigón rojo es una piedra de origen volcánica compuesta de partículas porosas e interconectadas entre sí. Geológicamente son piroclastos de color rojizo, presentan una estructura masiva, si bien parece observarse una laminación muy grosera definida por los granos de mayor tamaño, no presentan ninguna cementación, debido a su estabilidad.

En Nicaragua éstos se encuentran en forma abundante en la zona Oeste de Managua, uno de éstos yacimientos se encuentra en las cercanías de la carretera sur sobre la pista sub urbana, otros se encuentran en el barrio Batahola, en Jiloá y en las Piedrecitas. Así mismo los encontramos en las orillas de la Carretera a Masaya, en las cercanías del volcán donde se forman conos cineríticos y en el municipio de Nandaime, departamento de Granada.

Algunas propiedades mecánicas^b de éste material son su peso volumétrico que varía entre 1200 kgm⁻³ y 1800 kgm⁻³, gravedad específica promedio de 2.65, alta porosidad con un porcentaje de absorción promedio de 2.48% y una resistencia a la compresión entre 3.5E+06 Pa – 4.0E+07 Pa.

^b Jerez Fernández, José. Uso de la escoria volcánica como agregado grueso para concreto. Nicaragua. Monografía. 1991



III Apartado

3. Hipótesis



- ❖ El Filtro Rocos Anaerobio de Flujo Vertical, utilizando como medio filtrante hormigón rojo, es un mecanismo muy eficiente para el mejoramiento de la calidad del efluente de lagunas de estabilización.

- ❖ La calidad del agua efluente de las lagunas de estabilización no mejora al ser tratada en filtros rocosos que emplean hormigón rojo como medio filtrante, lo que indica que éste no es un mecanismo eficiente.



IV Apartado

4. Beneficios e Impacto Socio – Ambiental del estudio



4.1 Aspectos generales del municipio de San Marcos, Carazo

San Marcos se encuentra en el corazón de la meseta de Carazo, en la parte Noroccidental de la región sur de Nicaragua, cuenta con un clima de Sabana Tropical que se caracteriza por ser relativamente fresco, con temperaturas medias anuales que oscilan entre los 23° C y 27° C.

La precipitación promedio anual varía entre los 1,200 mm y 1,400 mm, caracterizándose por una buena distribución durante todo el año.

Los suelos son de muy buena calidad, con una capa vegetal o material orgánico de gran fertilidad, estos consisten de tierra vegetal de franco arenoso a franco arcilloso.

Según datos del Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos (INEC), la población de San Marcos para el año 2005 era de 25,221 habitantes. Estos datos se desprenden de la base de datos del Censo Nacional.

El municipio de San Marcos cuenta con servicio domiciliario de agua potable, su administración está a cargo del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado (INAA), que según registros, en el municipio existen 3106 conexiones domiciliarias, lo que representa un 68% de cobertura de las viviendas del municipio. Del total de estas conexiones, 2,105 viviendas son urbanas y 10,012 rurales.

Las fuentes de agua potable en el municipio son subterráneas, se cuenta con 2 pozos que tienen una capacidad de bombeo de 240 galones por minutos, el agua se almacena en un tanque que tiene una capacidad de 50,000 galones. Seis comunidades se abastecen a través de 37 puestos públicos y existen 48 comunidades que no gozan del servicio público, haciéndose necesaria una mejor gestión de instalación de este servicio.



Así mismo el municipio cuenta con una planta de tratamiento a la cual llegan las aguas residuales domésticas del municipio a través del alcantarillado sanitario.

4.2 Descripción del sistema de tratamiento existente

El alcantarillado sanitario en la zona urbana cuenta con un sistema de alcantarillas de 1136 conexiones domiciliarias, lo que representa el 25% del total de viviendas habitadas. El 52% de las viviendas utilizan las letrinas tradicionales.

El sistema de tratamiento de aguas residuales actualmente consta de un sistema lagunar constituido por una laguna de estabilización y una de maduración cuyas dimensiones son 40 m de ancho x 80 m de largo. Este sistema se encuentra operando desde hace aproximadamente doce años, recibe un caudal de $516 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ a través de la red de alcantarillado sanitario.

La laguna primaria fue diseñada y construida con una profundidad de cuatro metros con taludes revestidos de concreto. Ésta posee una gran cantidad de lodos aún no estimada que a su vez no ha sido removida.

La laguna secundaria o de maduración consta de mamparas desviadoras para modelar un flujo tipo pistón, permitiendo que las partículas del fluido pasen a través del estanque y sean descargadas en el mismo orden en que entran al sistema.

Ambas lagunas se encuentran conectadas entre sí por medio de tres canales abiertos de concreto de aproximadamente 2 m de longitud y 0.30 m de ancho con 0.50 m de alto.

Ésta planta no consta de tratamiento preliminar, la unidad de entrada, así como la de salida está constituida por una estructura de concreto que consta de un vertedero triangular (ver anexo 8), el cual no funciona adecuadamente.



El sistema además consta de una caseta de vigilancia, en la cual permanecen dos operadores los cuales dan mantenimiento rutinario a las lagunas, y un guarda de seguridad que garantiza que el ingreso de personas ajenas a la planta.

4.3 Beneficios esperados del estudio

Actualmente el déficit de distribución de agua potable es muy notorio en todas las regiones del país, y junto a ello también se nota un mal aprovechamiento del recurso agua, tomando en cuenta éste aspecto, al comprobarse la eficiencia de los filtros a través del presente estudio, en un futuro se podrá presentar una posible solución de rehúso del agua a través de riego, disminuyendo así las cantidades de agua potable dedicadas actualmente a dicha actividad, logrando de ésta manera que esa agua potable antes aprovechada para riego se utilice para consumo en lugares donde no se cuenta con ese servicio.

Por otro lado, se espera que la presente investigación sirva de base para futuros estudios, posiblemente en trabajos monográficos o tesis en diversas áreas relacionadas al tema de investigación, así como una forma de apertura para los estudiantes en la realización de prácticas o pasantías obtenidas mediante convenios con instituciones especializadas que se beneficiarán con la realización de éste estudio, por ejemplo las alcaldías que implementen la ejecución de Filtros Rocosos Anaerobios como post-tratamiento de efluentes de lagunas de estabilización.



V Apartado

5. Diseño Metodológico



5.1 Ubicación geográfica del estudio

El estudio experimental, se llevó a cabo en los predios de la finca La Reforma (ver anexo 9) contiguo a las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales que consta de lagunas de estabilización y es administrada por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), ubicada en el municipio de San Marcos, en el departamento de Carazo. En los esquemas 5.1, 5.2 y 5.3 se pueden apreciar algunos detalles de la ubicación y en la tabla 5.1 algunos datos generales del municipio.

Este estudio se realizó por conveniencia en este sitio, debido a la accesibilidad y las condiciones topográficas presentes en el lugar, que permitieron la instalación de la unidad de experimentación a escala piloto dando lugar a que el flujo de agua circulara por gravedad hasta el filtro.





Tabla 5.1 Descripción general del Municipio

	San Marcos
	Carazo
	108 Km ²
	San Marcos se encuentra entre las coordenadas 11° 54' latitud norte y 86° 12" longitud oeste, Su cabecera está ubicada a 43 kilómetros de Managua
	Al Norte: Municipio de la Concepción Al Sur: Municipios de Diriamba y Jinotepe Al Este: Municipio Masatepe Al Oeste: Municipio de San Rafael del Sur
	Población Total: 25,521 Habitantes Población Urbana: 10,053 Habitantes (39.4%) Población Rural: 15,468 Habitantes (60.6%)

Fuente: Ficha municipal, San Marcos Carazo, Diagnostico Básico de las Municipalidades – INIFOM

5.2 Tipo de estudio

El estudio está ubicado en la categoría de investigación experimental prospectivo de corte transversal⁷ ya que determinó qué tan eficientes son los filtros de roca de flujo vertical como post-tratamiento de efluentes de lagunas de estabilización partiendo de la causa de que estas vierten sus aguas con una inadecuada calidad; y a la vez el estudio se desarrolla en período de tiempo determinado.

⁷ Julio Piura López; Introducción a la Metodología de la Investigación Científica; tercera edición, 1995, pp. 92.



Por otra parte, el estudio es multidisciplinario con enfoque cuantitativo debido a que abarca diversas áreas científicas como la química, biología, microbiología, ingeniería civil, sanitaria y ambiental; además que se recolectaron y analizaron datos.

5.3 Tiempo de ejecución

La investigación se llevó a cabo durante un período de trece meses. Del cual se emplearon dos semanas para caracterizar el efluente de la laguna de estabilización, dieciséis semanas para muestreo y análisis de laboratorios para determinar la eficiencia del filtro, el cual inicio su funcionamiento el día 2 de junio del presente año; y el resto del tiempo para recolección de información teórica, obtención de recursos y elaboración de informes.

5.4 Universo

El universo para la realización del estudio abarcó las aguas residuales de origen doméstico tratadas en las lagunas de estabilización de la planta de San Marcos, Carazo.

5.5 Muestra

La muestra para determinar la eficiencia del filtro, estuvo constituida por cierta cantidad de agua residual doméstica captada del efluente del sistema de tratamiento.

5.6 Criterios de inclusión

Se tomaran en cuenta para el estudio todas aquellas aguas residuales que:

1. Sea de origen doméstico.



2. Haya sido tratada en las lagunas de estabilización de San Marcos, Carazo previamente.

5.7 Criterios de exclusión

Se excluirán a toda el agua que no cumpla con los criterios de inclusión.

5.8 Muestreo

El muestreo de las aguas residuales y corrientes receptoras, constituye uno de los aspectos mas fundamentales en todo programa que tenga como objetivo disminuir el grado de contaminación en los recursos naturales. Por lo que para la evaluación del funcionamiento de este sistema fue necesario plantear previamente un cuidadoso programa de muestreo considerando los siguientes aspectos:

Volumen de muestra: tomando en cuenta la posibilidad de repetir análisis con resultados dudosos; el volumen total fue de 12 litros.

Para la muestra compuesta, fue necesario considerar el caudal promedio, los caudales horarios, el tiempo de muestreo y la cantidad total de muestra para determinar el volumen de muestra a recolectar por hora utilizando la siguiente fórmula.

$$V_{mh} = \frac{Q_H \times V_{muestra}}{Q_{prom} \times T_m}$$

Donde:

V_{mh} = Volumen de la muestra horaria

Q_H = Caudal horario

Q_{prom} = Caudal promedio

$V_{muestra}$ = Volumen de la muestra

T_m = Tiempo de muestreo



Tipo de muestra: El tipo de muestra que se realizó fue compuesto y proporcional al flujo para la caracterización del agua residual del sistema actual. Para la determinación de la eficiencia se tomaron muestras simples.

Frecuencia de muestreo: Para la caracterización del agua residual efluente del sistema de tratamiento ya existente se realizaron 4 rondas de muestreos durante dos semanas, de las cuales 2 rondas fueron de 12 horas y 2 de 24 horas.

Para el análisis de eficiencia, se realizaron muestreos simples durante 18 semanas realizándose tal como se aprecia en la tabla 4.2 de frecuencia de muestreo.

Tabla 5.2 Frecuencia de muestreo

Parámetro	Para determinar eficiencia de los filtros		Para la caracterización del efluente de Laguna		
	Frecuencia de muestreo	Total de muestreos en cuatro meses*	Frecuencia de muestreo	Total de muestreos	Total de análisis
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Una vez por semana	14	Cuatro veces en la semana	4	32
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Dos veces por semana	25		4	54
Sólidos Totales	Una vez por semana	15		4	34
Sólidos Totales Suspensos	Una vez por semana	15		4	34
Sólidos Totales Disueltos	Una vez por semana	15		4	34
Coliformes Termotolerantes	Una vez por semana	11		4	26
pH	Una vez por semana	15		4	34

* Este valor se debe multiplicar por dos para hallar el total de análisis, ya que solamente representa el muestreo para afluente del filtro y no incluye los muestreos para el efluente del filtro.

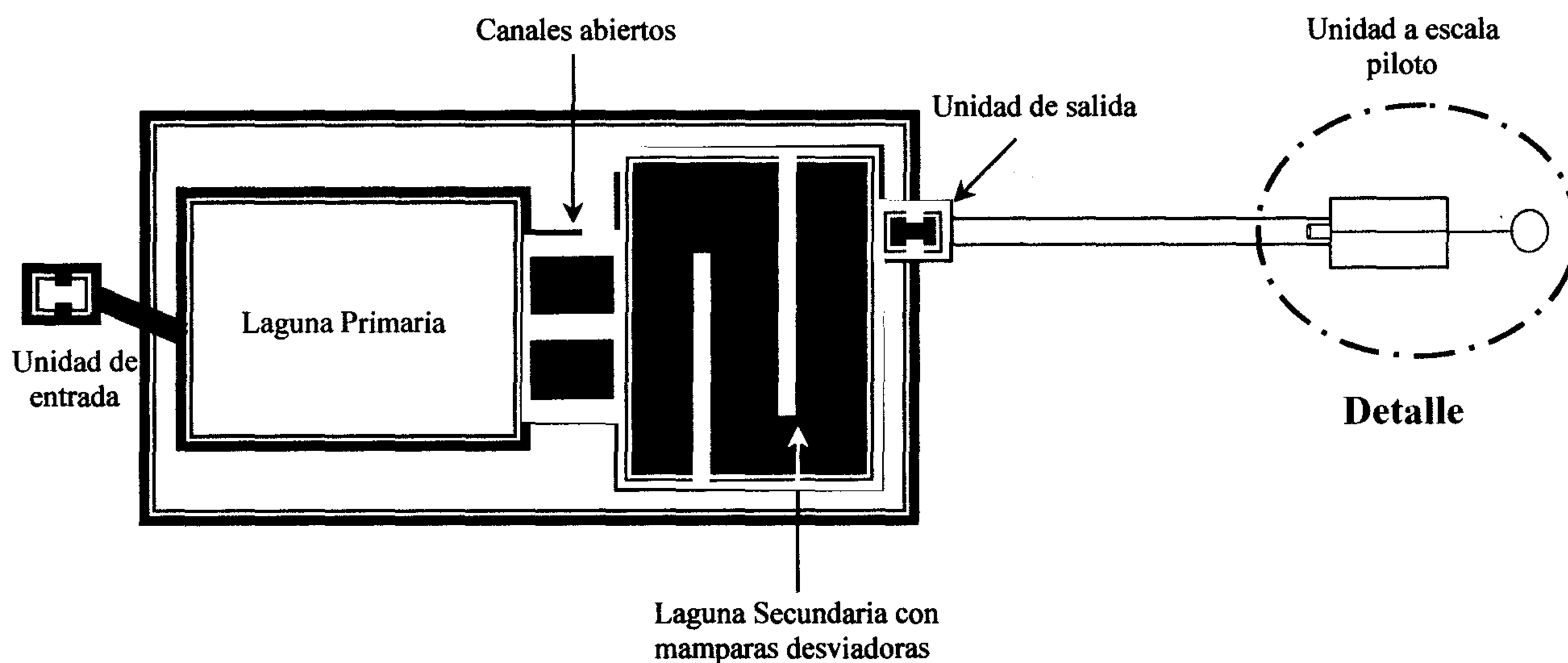


5.9 Unidad de análisis

Se analizó la eficiencia operacional del sistema de filtros rocosos, funcionando como sistema de post – tratamiento en la laguna de maduración de la ciudad de San Marcos, Carazo; en el período de dieciséis semanas (junio - septiembre) del 2008, a través de una unidad de experimentación a escala piloto utilizando hormigón rojo como medio filtrante, la cual inicio su funcionamiento el 2 de junio del año 2008.

En los siguientes esquemas 5.1, 5.2 y 5.3 se aprecia el sistema de tratamiento y la unidad de análisis.

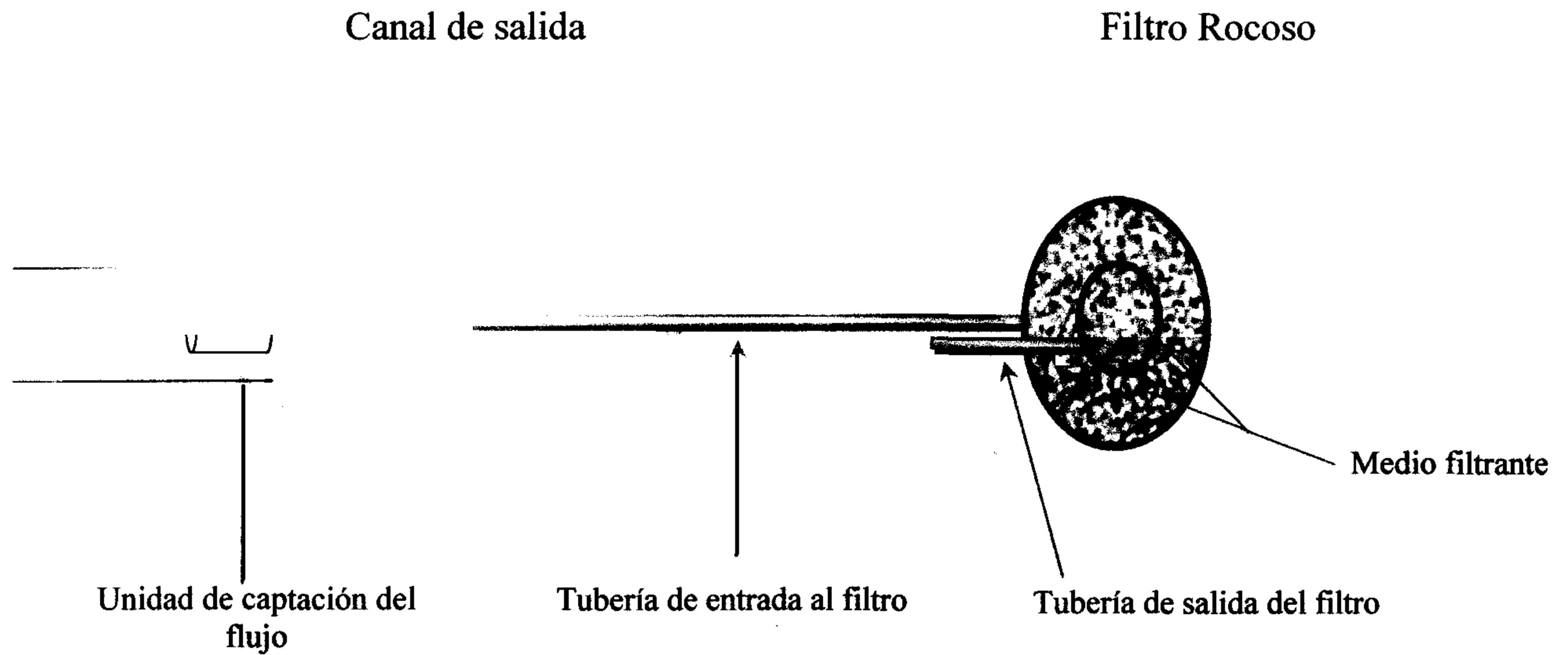
Esquema 5.1 Vista en planta del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.



Fuente propia.

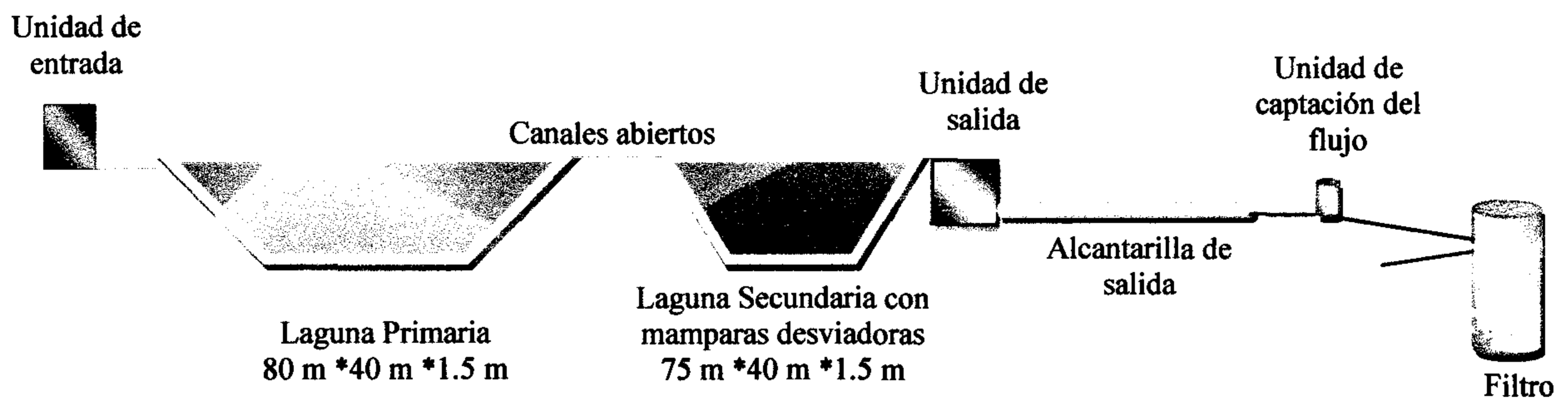


Esquema 5.2 Detalle de la unidad de experimentación a escala piloto.



Fuente propia.

Esquema 5.3 Vista en perfil del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.



Fuente propia.



5.9.1 Descripción de la unidad de experimentación a escala piloto

En términos generales, el filtro rocoso de flujo ascendente se compone de tres zonas funcionales:

- ❖ Zona de entrada, que permite una distribución uniforme del residuo en el medio filtrante.
- ❖ Zona empacada, que incluye el medio y se presenta el principal crecimiento bacterial.
- ❖ Zona de salida.

Zona de entrada

Estuvo constituido por una unidad de captación, una unidad de conducción, una unidad de control de flujo, dos unidades de distribución. La unidad de captación constó de un recipiente de aproximadamente 12 cm de diámetro por 25 cm de alto conectada a una tubería de conducción. La unidad de conducción fue una tubería PVC de ½ pulgada de diámetro, con una longitud de 18.70 m. La unidad de control de flujo se realizó con una válvula de pase de ½" la cual permitirá regular el caudal para un tiempo de retención hidráulico determinado. Y la unidad de distribución quedó constituida por una manguera perforada la cual permite una distribución hacia una lámina también perforada que permite la percolación del agua hacia el medio filtrante.

Zona empacada

Se conoce como zona empacada a aquella parte del filtro en la cual se encuentra el medio filtrante. En la práctica es el eje del sistema, pues aquí es donde se presenta el crecimiento celular de microorganismos y la consiguiente remoción de contaminantes orgánicos.

Esta parte constó de dos zonas, una donde se modela un flujo descendente cuyo medio filtrante son rocas de 2.5 cm a 10 cm y distribuida en forma de anillo circular en el filtro en tres capas de



rocas, y una zona donde se modela un flujo ascendente formado por rocas de 1 cm a 3 cm de diámetro, distribuidas de igual manera en tres capas en forma de cilindro en el centro del anillo circular.

La distribución exacta de las capas se muestra en la tabla 4.3 y se puede observar en detalle en el esquema 4.4.

Tabla 5.3 Distribución de capas del medio filtrante

Medio Filtrante			
Zona de flujo descendente		Zona	
Estrato de roca (cm)	Diámetro de roca (cm)	Estrato de roca (cm)	Diámetro de roca (cm)
30	7.5 – 10	20	2.5 – 3.0
60	5.0 – 6.5	30	0.75 – 2.5
30	2.5 – 5.0	70	0.5 – 0.75

Fuente propia.

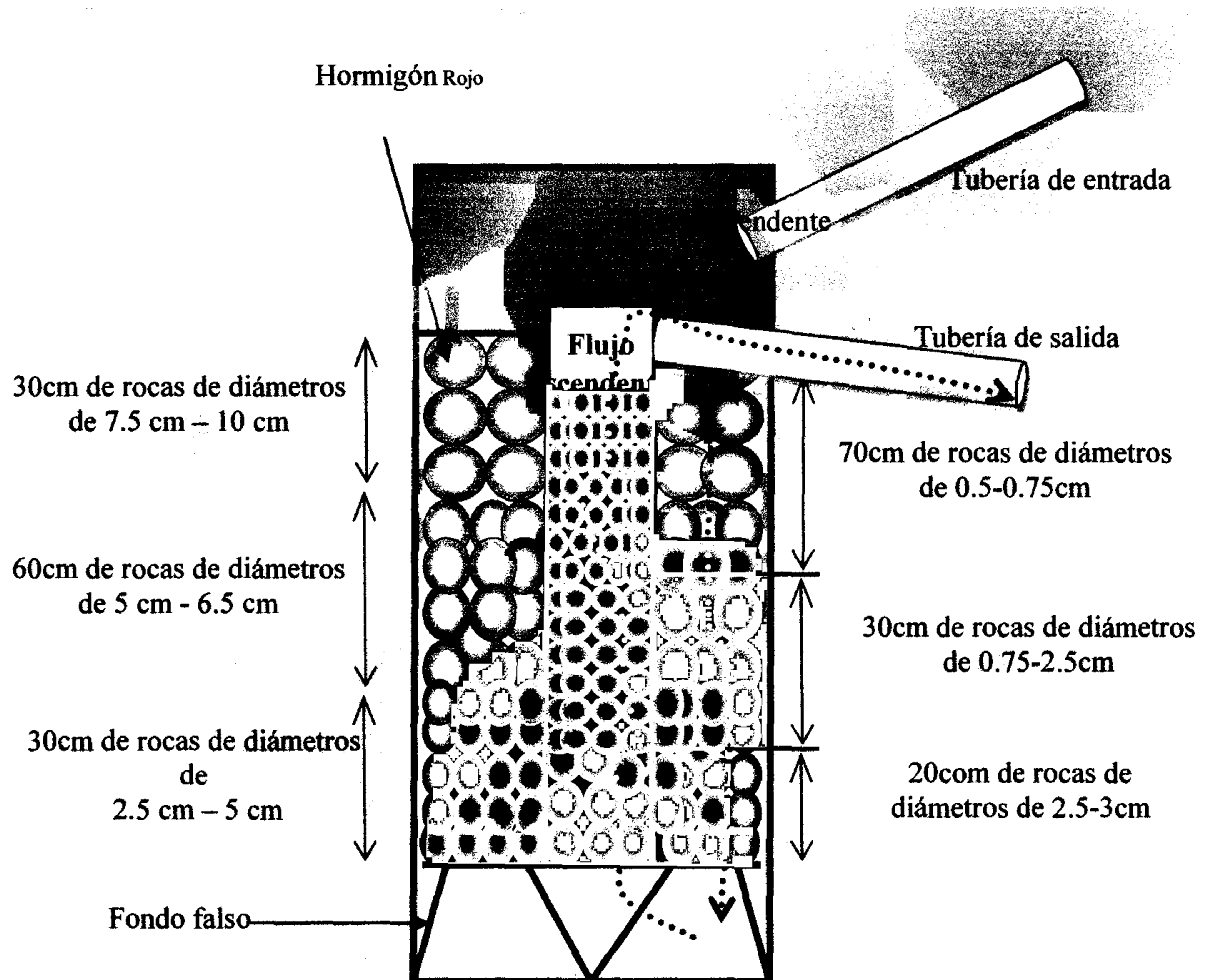
Por otra parte estas áreas se encontraban separadas por una unidad de fondo falso ubicada en la parte inferior del filtro la que consta de una parrilla metálica diseñada exclusivamente para retener el material rocoso.

Zona de salida

Similar a la zona de entrada, la zona de salida debe garantizar una homogénea y uniforme distribución del agua residual, evitando con esto la formación de zonas muertas y cortocircuitos. Consta de una tubería de ½ pulgada de diámetro, ésta se conectó al cilindro interno donde se halla el material más fino, y se produce el flujo ascendente, la tubería se colocó a una altura de 1.40 m.



Esquema 5.4 Corte transversal de la unidad de experimentación a escala piloto instalada en del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.



Fuente propia.

5.10 Variables

Para caracterizar el efluente de la laguna de estabilización y determinar la eficiencia del filtro se tomaron en cuenta las siguientes variables y sub variables

- Caudal
- Tiempo de Retención Hidráulico
- Carga Orgánica Volumétrica



- Calidad Bioquímica del agua:
 - pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Calidad Física del agua:
 - Sólidos Totales, Sólidos Totales Disueltos y Sólidos Totales Suspensos
- Calidad Bacteriológica del agua:
 - Coliformes Termotolerantes

Tabla 5.4 Operacionalización de Variables

Tipo de variable	Variables	Sub – variables	Indicador	Escala	Unidad de valor
Independiente	Caudal	Volumen	m ³		
		Tiempo de Retención Hidráulico	horas	m ³ s ⁻¹	Adecuado
Dependiente	Carga orgánica volumétrica	Caudal	m ³ s ⁻¹		
		Volumen	m ³	grO ₂ m ⁻³ d ⁻¹	
Dependiente	Calidad microbiológica del agua	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Gramos de O ₂ por cada litro		
		Coliformes Termotolerantes	Número más probable	Menor de 1000 ml/100 ml	Eficiente
Dependiente	Calidad Bioquímica del agua	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Miligramos de O ₂ por cada litro	Menores de 110 mgl-1	Eficiente
		Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Miligramos de O ₂ por cada litro	Menores de 220 mgl-1	Eficiente
Dependiente	Calidad Física del agua	pH	0 a 14 unidades de pH	6 – 9	Optimo
		Sólidos Totales Suspensos (STS)	Miligramos por cada litro	Menores de 100 mgl-1	Eficiente
		Sólidos Totales Disueltos (STD)	Miligramos por cada litro		
		Sólidos Totales (ST)	Miligramos por cada litro		



5.11 Material y Método

5.11.1 Método de recolección de la información

Para la elaboración de esta tesis se llevó a cabo una revisión exhaustiva y minuciosa de la literatura relacionada al propósito de la investigación, para esta revisión se necesitó de visitas constantes a centros de documentación como Biblioteca de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), Biblioteca de Empresa Nicaragüense de acueductos y alcantarillados (ENACAL), Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente (CDOC – CIEMA) e ingeniería Química de la UNI entre otros, así como a las instituciones especializadas y relacionadas con el tema, como ENACAL, Centro de Investigaciones Geocientíficas (CIGEO), Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos (CIRA – UNAN), Ingeniería, Desarrollo e Investigación IDISA, Plantel Batahola de la Alcaldía de Managua, etc.

Para llevar a cabo el estudio se realizaron análisis de laboratorios a muestras recolectadas en la entrada y salida del filtro rocoso en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos (CIRA – UNAN).

5.11.2 Análisis de la información

Se estudiaron los datos obtenidos en los análisis de laboratorios de las muestras recolectadas, a través de la realización de tablas y gráficos con la aplicación de herramientas del programa Microsoft Excel y Microsoft Word.

5.11.3 Materiales

Para la preparación del sitio donde se ubicó la unidad:

Machetes	Palas	Piocha
Baldes	Rastrillo	Barra



Para la unidad de experimentación a escala piloto se utilizó:

Dos barriles metálicos	Tubos PVC ½"
Válvulas de pase	Codos PVC ½"
Cemento	Soldadura
Teflón	Camisas PVC ½"
Rocas Hormigón rojo	Lija
Alicate	Saca bocado
Alambre de 1/16	Madera
Clavos de acero 1½", ½"	Esponja
Brocha	Zinc liso
Varillas de acero	Tee PVC ½"
Pintura anticorrosiva	

Para la recolección de las muestras se empleó:

Frascos esterilizados de vidrio	Guantes
Frascos esterilizados para muestras bacteriológicas	Termo
Galones plásticos para muestras compuestas	Hielo
Regla graduada	Cinta métrica
Tablas de control	Termómetro
Balde de 5 gl y 3 gl	Libreta
Linternas	Botas de hule
Guantes quirúrgico de latex	Cronometro
Probetas plásticas de 250 ml y 500 ml	Conductivímetro
Jabón antibacterial Liquido	Papel Toalla
Pizeta	Ácidos sulfúrico
Goteros Plásticos	Agua destilada



5.11.4 Métodos de Análisis

Tabla 5.5 Metodología utilizada para realizar los análisis físico químicos

Análisis	Referencia	Método
Sólidos Totales	2540.D.	Gravimétrico
Sólidos Totales Suspensos		
Sólidos Totales Disueltos		
DQO	5220.C.	Reflujo Cerrado
DBO	5210.	Modificación de Azida
pH	4500. HB.	Potenciométrico
Coliformes Termotolerantes		

Fuente: American Public Health Association (APHA). (1999). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

5.11.5 Colecta, Transporte y Preservación de las Muestras

El contenedor utilizado para la colección de muestras depende del tipo de análisis, y la forma en que son transportadas y mantenidas hasta el momento de su análisis, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 5.6 Colecta, Transporte y preservación de la muestra

Análisis	Colecta	Transporte y Preservación
Sólidos Suspensos, Sólidos Totales Disueltos, Sólidos Totales y DBO, pH	Galón plástico	Termo con hielo
DQO	Botella ámbar de vidrio	1 ml de ácido sulfúrico concentrado Termo con hielo
Coliformes Termotolerantes	Frasco Plástico forrado con papel de aluminio	Termo con hielo

Fuente: American Public Health Association (APHA). (1999). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.



VI Apartado

6. Resultados



6.1 Promedios obtenidos del análisis de las muestras recolectadas para la caracterización del efluente de la laguna.

Parámetro	Promedio
Temperatura del agua (°C)	28.40
Caudal (ls ⁻¹)	4.7
Conductividad (μscm ⁻¹)	685.52

Fuente propia.

Parámetro	Concentración	Decreto 33 – 95	
	Efluente	Para ser Vertido	Para Riego
Demanda Química de Oxígeno (mg l ⁻¹)	253.95	220	200
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg l ⁻¹)	160.12	110	120
Sólidos Totales (mg l ⁻¹)	589.75		
Sólidos Totales Disueltos (mg l ⁻¹)	466.50		
Sólidos Totales Suspensos (mg l ⁻¹)	123.25	100	120
pH (Unidades de pH)	8.58	6-9	6.5 - 8.5
Coliformes Termotolerantes (NMP / cada 100ml)	3.13E+04	1000 - 5000	1.00E+03

Fuente propia.



6.2 Promedios obtenidos del análisis de las muestras recolectadas para determinar la eficiencia del Filtro Rocosó según los TRH empleados.

6.2.1 Para Tiempo de Retención Hidráulica de 19h.

Parámetro	Concentración		% Remoción	Decreto 33 - 95	
	Afluente	Efluente		Para ser Vertido	Para Riego
Demanda Química de Oxígeno (mg l^{-1})	345.21	153.52	55.53	220	200
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg l^{-1})	180.02	73.93	58.93	110	120
Sólidos Totales (mg l^{-1})	587.64	435.07	25.96		
Sólidos Totales Disueltos (mg l^{-1})	354.86	352.57	0.65		
Sólidos Totales Suspensos (mg l^{-1})	232.86	82.43	64.60	100	120
pH (Unidades de pH)	8.58	8.18	Óptimo	6-9	

6.2.2 Para Tiempo de Retención Hidráulica de 15h

Parámetro	Concentración		% emoción	Decreto 33 - 95	
	Afluente	Efluente		Para ser Vertido	Para Riego
Demanda Química de Oxígeno (mg l^{-1})	466.06	149.89	67.84	220	200
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg l^{-1})	102.49	53.15	48.14	110	120
Sólidos Totales (mg l^{-1})	873.83	457.50	47.64		
Sólidos Totales Disueltos (mg l^{-1})	382.50	372.83	2.53		
Sólidos Totales Suspensos (mg l^{-1})	491.33	84.67	82.77	100	120
pH (Unidades de pH)	8.64	8.07	Óptimo	6-9	



6.2.3 Para Tiempo de Retención Hidráulica de 12h.

Parámetro	Concentración		% Remoción	Decreto 33 - 95	
	Afluente	Efluente		Para ser Vertido	Para Riego
Demanda Química de Oxígeno (mg l^{-1})	183.53	79.67	56.59	220	200
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg l^{-1})	64.08	26.61	58.47	110	120
Sólidos Totales (mg l^{-1})	572.80	410.00	28.42		
Sólidos Totales Disueltos (mg l^{-1})	321.70	353.60	-9.92		
Sólidos Totales Suspensos (mg l^{-1})	251.20	56.50	77.51	100	120
pH (Unidades de pH)	7.73	7.62	Óptimo	6-9	



VII Apartado

7. Análisis de los resultados



7.1 Caracterización del efluente de la Laguna de Estabilización

Luego de procesar la información de los resultados de las pruebas de laboratorio encontramos a través de la caracterización realizada durante dos semanas al efluente de las lagunas de estabilización⁸, que el sistema existente en San Marcos vierte en promedio una cantidad de agua de 4.70 ls^{-1} , equivalente a $406.08 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$, con temperatura de 28.40°C y una conductividad eléctrica de $685.52 \mu\text{scm}^{-1}$.

Así mismo, en el gráfico 7.1 podemos observar que ninguno de los parámetros analizados⁹ cumple con las normas establecidas por ENACAL, a excepción del pH. Por ejemplo, tal como se aprecia en DQO se obtuvo un promedio de 253.95 mg l^{-1} mucho mayor que el admitido para ser vertido (220 mg l^{-1}) y para utilizarse en riego¹⁰ (200 mg l^{-1}).

De igual manera, en DBO supera con aproximadamente 40 mg l^{-1} a las normas de 110 mg l^{-1} para ser vertido y 120 mg l^{-1} para riego.

Por otra parte encontramos una gran concentración de sólidos totales (589.75 mg l^{-1}) de los cuales la mayoría son sólidos disueltos (466.50 mg l^{-1}) y el resto son sólidos suspensos (123.25 mg l^{-1}).

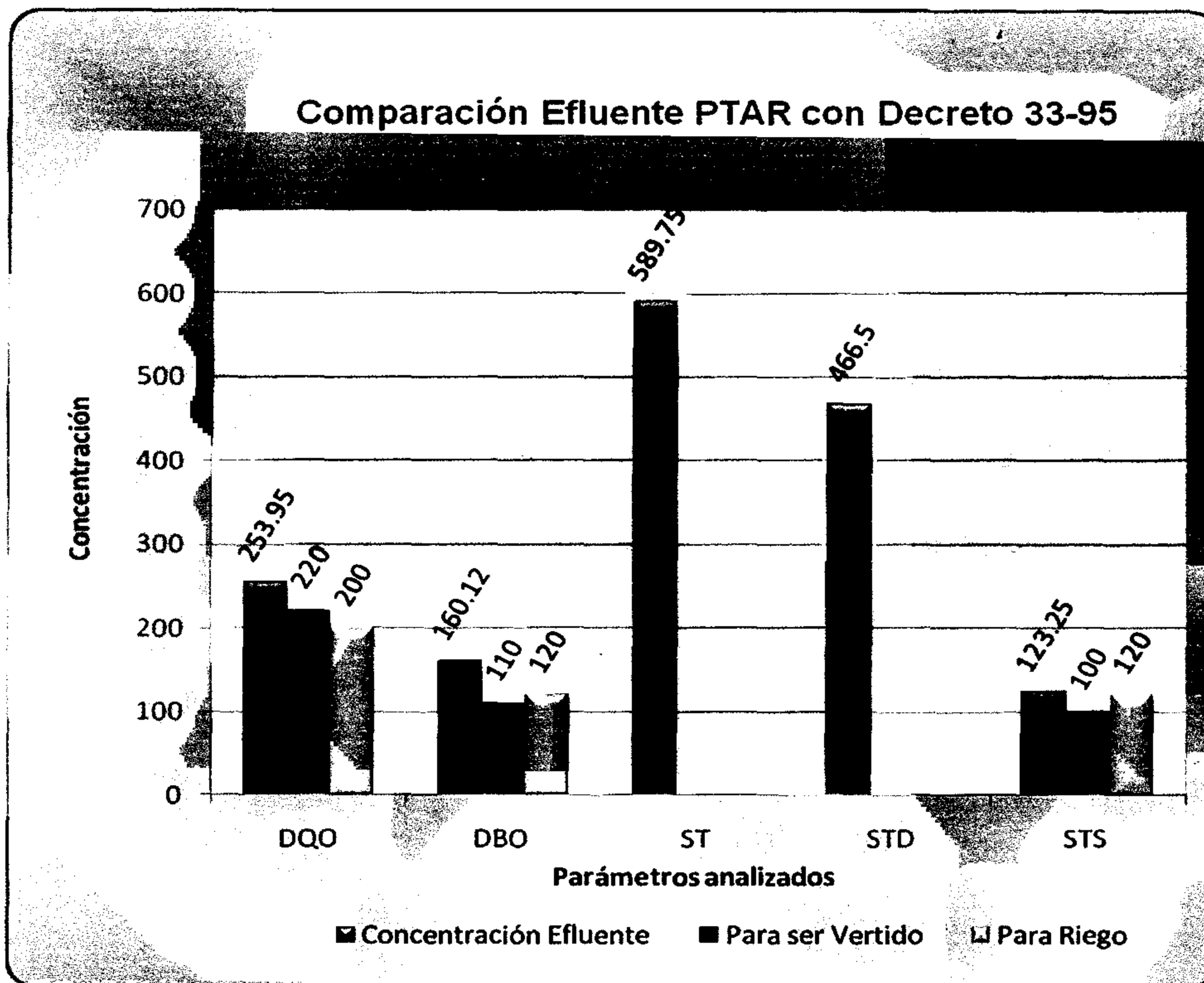
⁸ Ver Anexo 5 de este documento "Registro de caudal, temperatura y conductividad del agua en caracterización".

⁹ Ver Anexo 6 con detalle de tablas y graficas de cada parámetro en la caracterización.

¹⁰ Ver anexo 4 de este documento referidos al artículo 57 de las normas para el riego.



Gráfico 7.1 Comparación de los promedios de los parámetros analizados en el efluente de las PTAR con los parámetros permitidos en el Decreto 33 – 95¹¹.



¹¹ Ver anexo 2 y Anexo 3 de este documento referidos al art. 22 y 23 del decreto



7.2 Eficiencia del Filtro Rocosos

Posteriormente a la etapa de caracterización se llevó a cabo el proceso de determinar la capacidad de depuración del filtro rocoso, instalándose dicha unidad durante el mes de mayo e iniciando su funcionamiento el 2 de junio del presente año. Al tomar las muestras y analizar los resultados se presenta el siguiente razonamiento.

Evaluando los rangos de pH alcanzados se observa que se encuentran bastante cercanos a las normas y proporcionan condiciones para que se den los procesos biológicos dentro del filtro, ubicándose en el rango de pH entre 6 a 9. Con éstas condiciones se lograron remociones de cada parámetro logrando que los valores se encuentren por debajo de los permitidos para ser utilizados en riego y para ser vertidos a un medio receptor.

En los gráficos 7.2 se puede observar que hay un buen proceso de depuración, reflejado en los valores de DBO₅ y DQO que disminuyen su valor desde 345.21 mg l⁻¹ y 180.02 mg l⁻¹ hasta 153.52 mg l⁻¹ y 73.93 mg l⁻¹ respectivamente para TRH de 19 horas (ver gráficos 7.2.a).

De igual manera ocurre en el tiempo de retención de 15 horas en el que se obtuvo valores promedios en la entrada de 466.06 mg l⁻¹ de DQO, y 102.49 mg l⁻¹ en DBO con una concentración en la salida de 149.89 mg l⁻¹ de DQO y 53.15 mg l⁻¹ de DBO (ver gráficos 7.2.b).

Para el tiempo de retención de 12 horas tal como se aprecia en el gráfico 7.2.c los valores de DQO disminuyen de 183.53 mg l⁻¹ a 79.67 mg l⁻¹ y la DBO de 64.08 mg l⁻¹ a 26.61 mg l⁻¹.

Así mismo, en los sólidos suspensos se alcanzaron valores por debajo de los límites estipulados en las normas del Decreto No. 33-95, artículo 23, sin importar el tiempo de retención.



Gráfico 7.2 Comparación de los promedios de los parámetros analizados en el afluente y efluente del Filtro Rocosos con los parámetros permitidos en el Decreto 33 – 95¹².

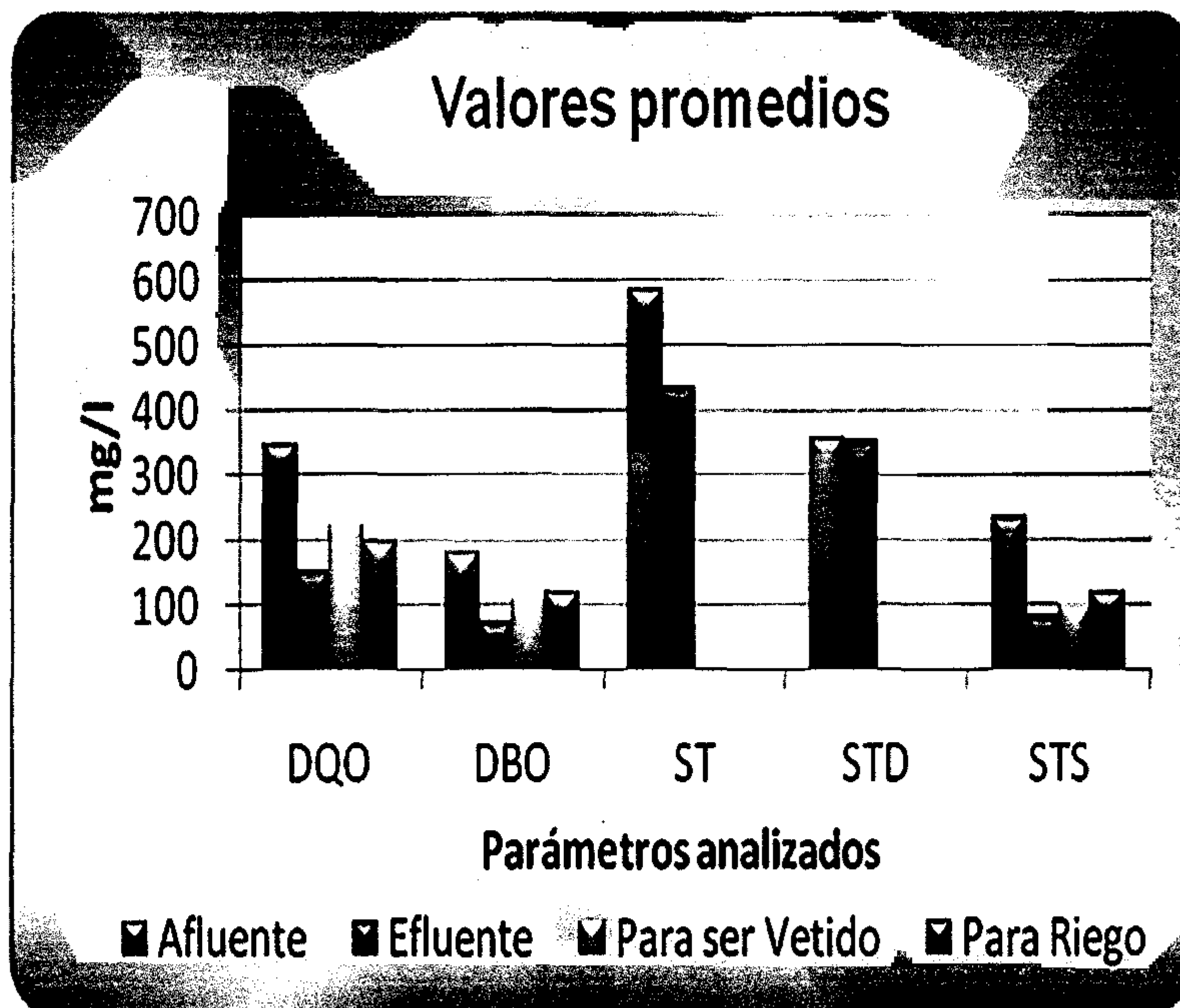


Gráfico 7.2.a TRH= 19h

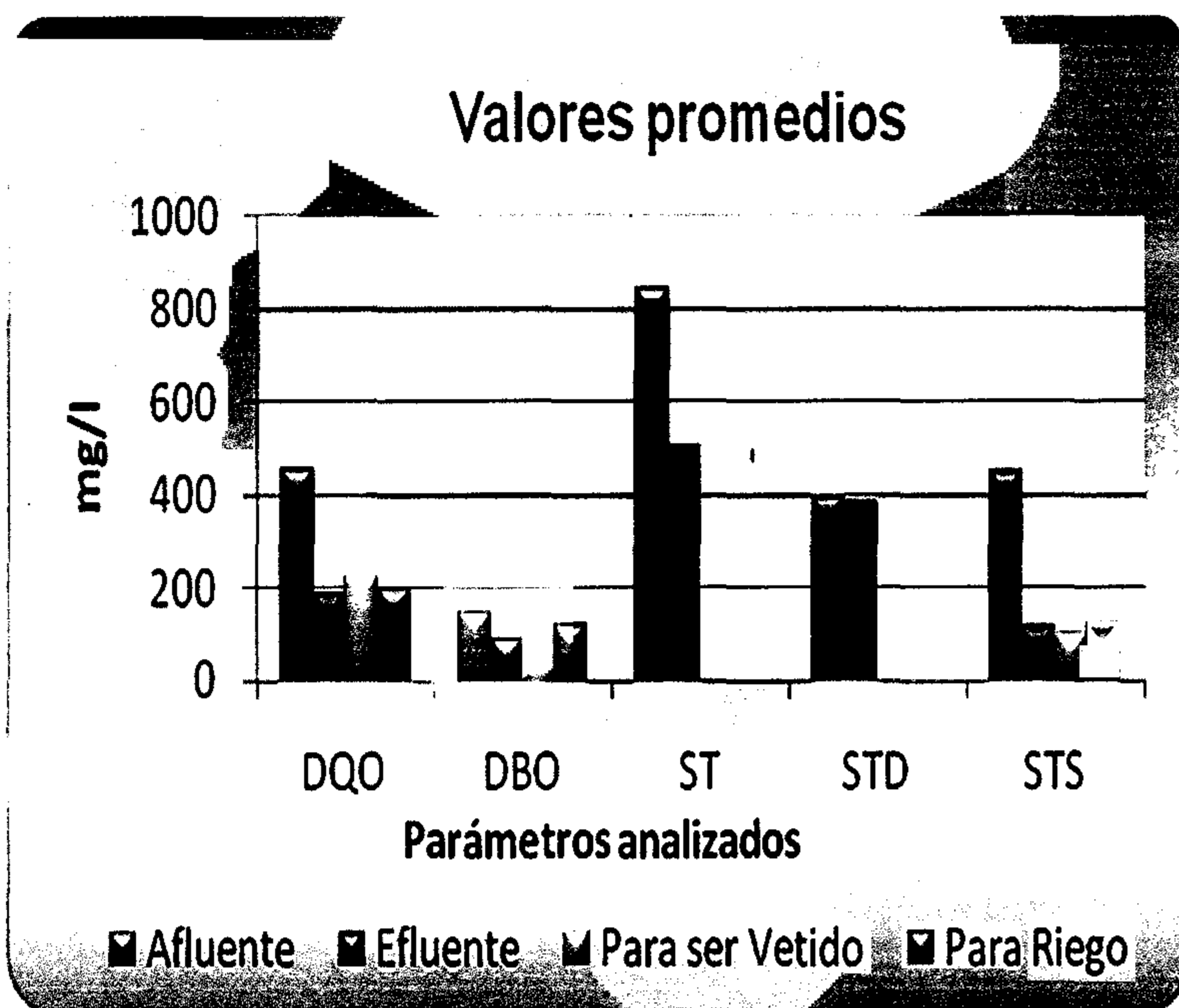


Gráfico 7.2.b TRH= 15h

Anexo 2 y Anexo 3 de este documento referidos al art. 22 y 23 del Decreto

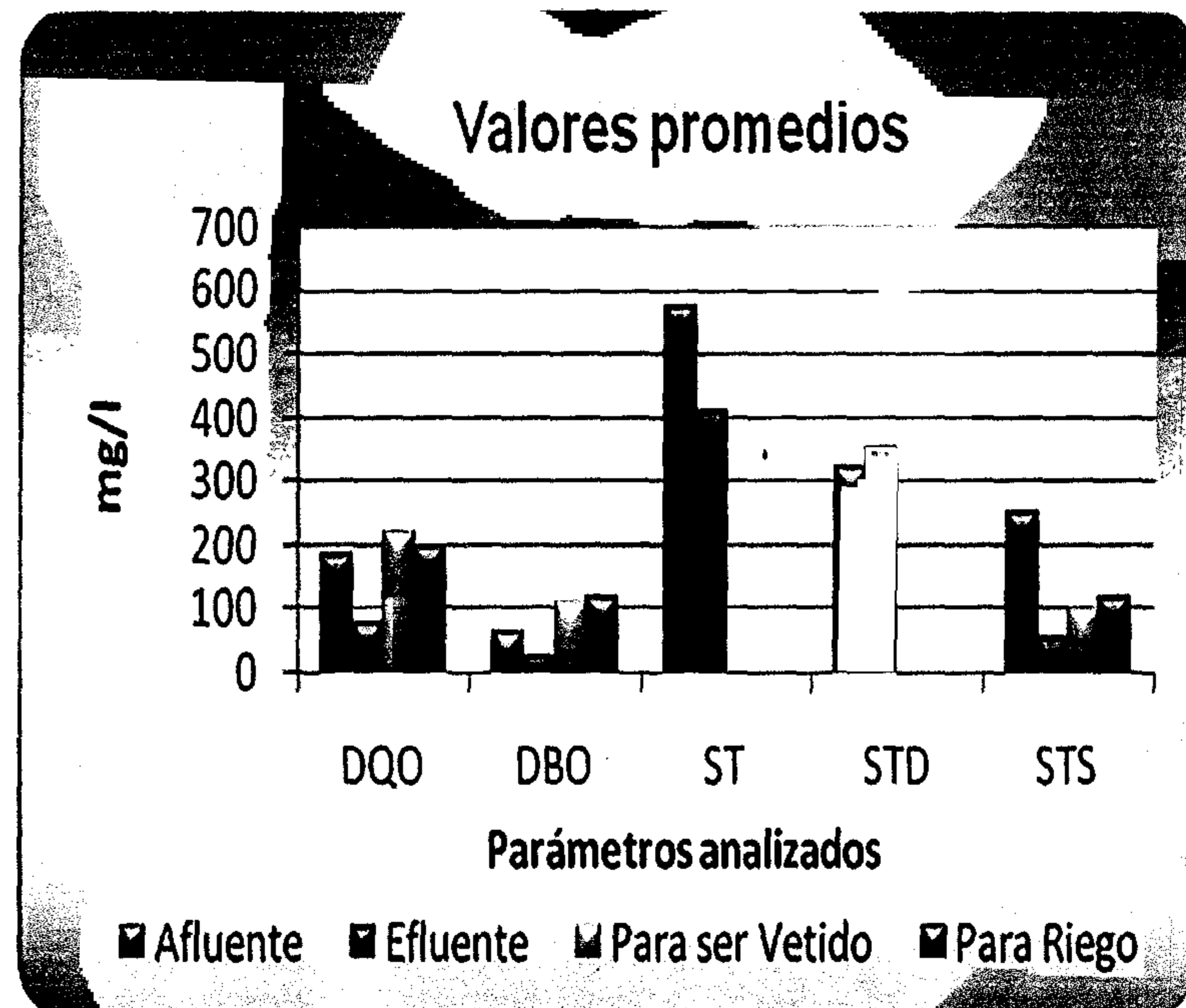


Gráfico 7.2.c TRH= 12h

De igual manera se refleja en los gráficos 7.3 los porcentajes de remoción promedio logrados para cada parámetro. Se observa que los porcentajes de remoción para la mayoría de los parámetros se encuentran por encima del 50%.

En los sólidos disueltos se encuentran bajos porcentajes de remoción debido a que éstos son partículas micrométricas que no pueden ser retenidas por el medio filtrante y de vez en cuando aumentan su valor debido a que los sólidos suspensos retenidos se sedimentan, además afecta el desgaste del medio filtrante.



Gráfico 7.3 Porcentajes de remoción promedio en el Filtro Rocos por cada parámetro.

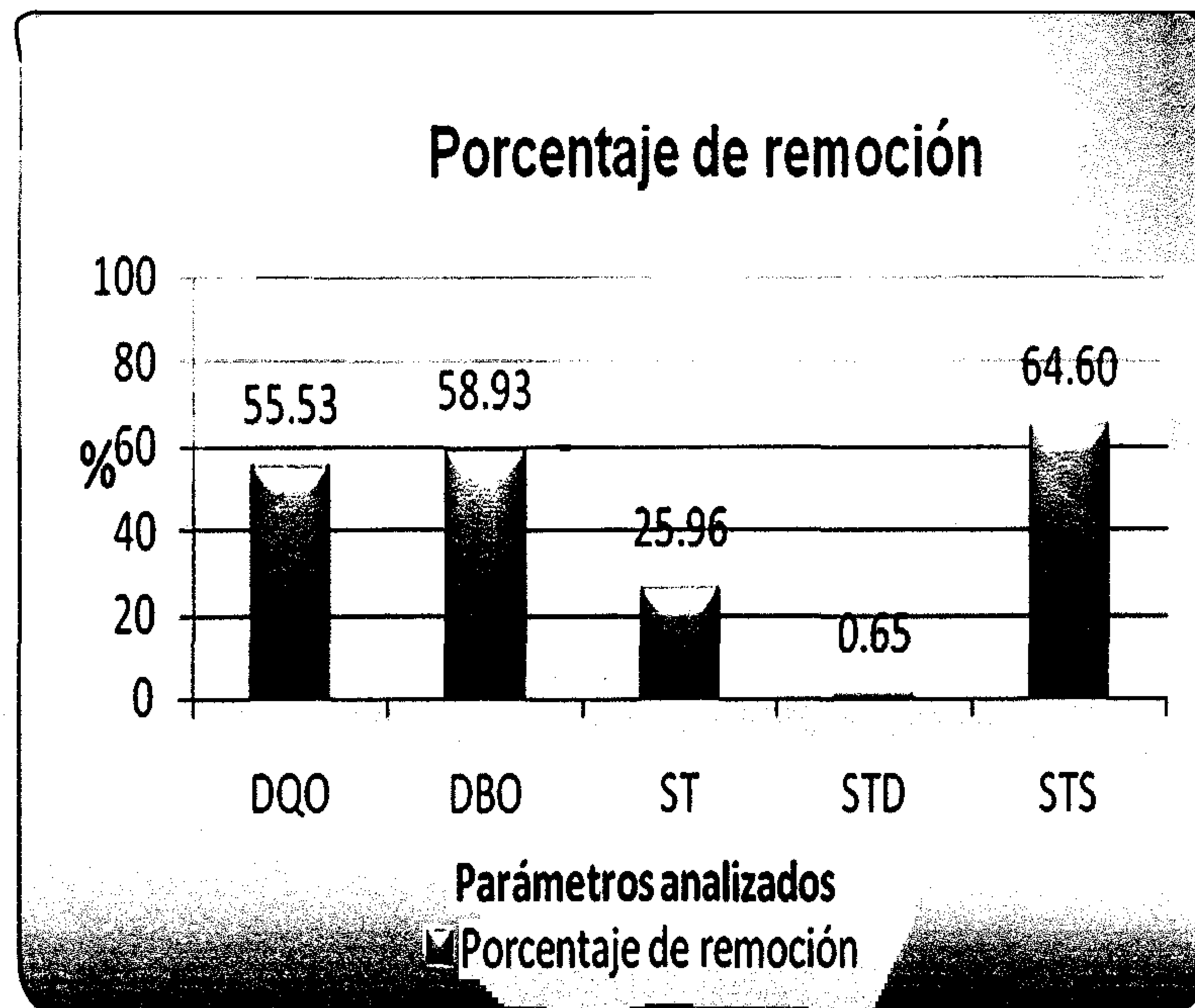


Gráfico 7.3.a TRH= 19h

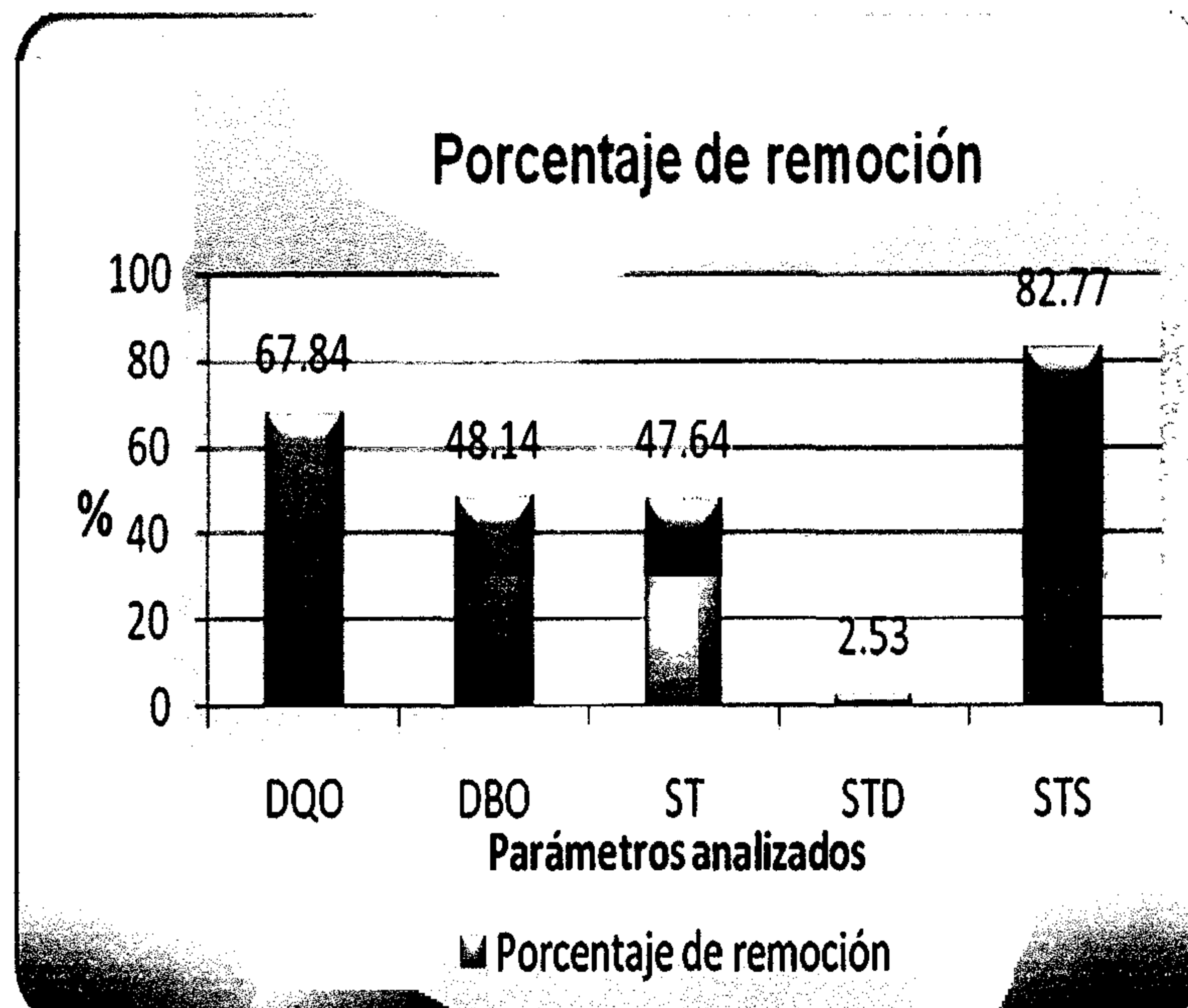


Gráfico 7.3.b TRH= 15h

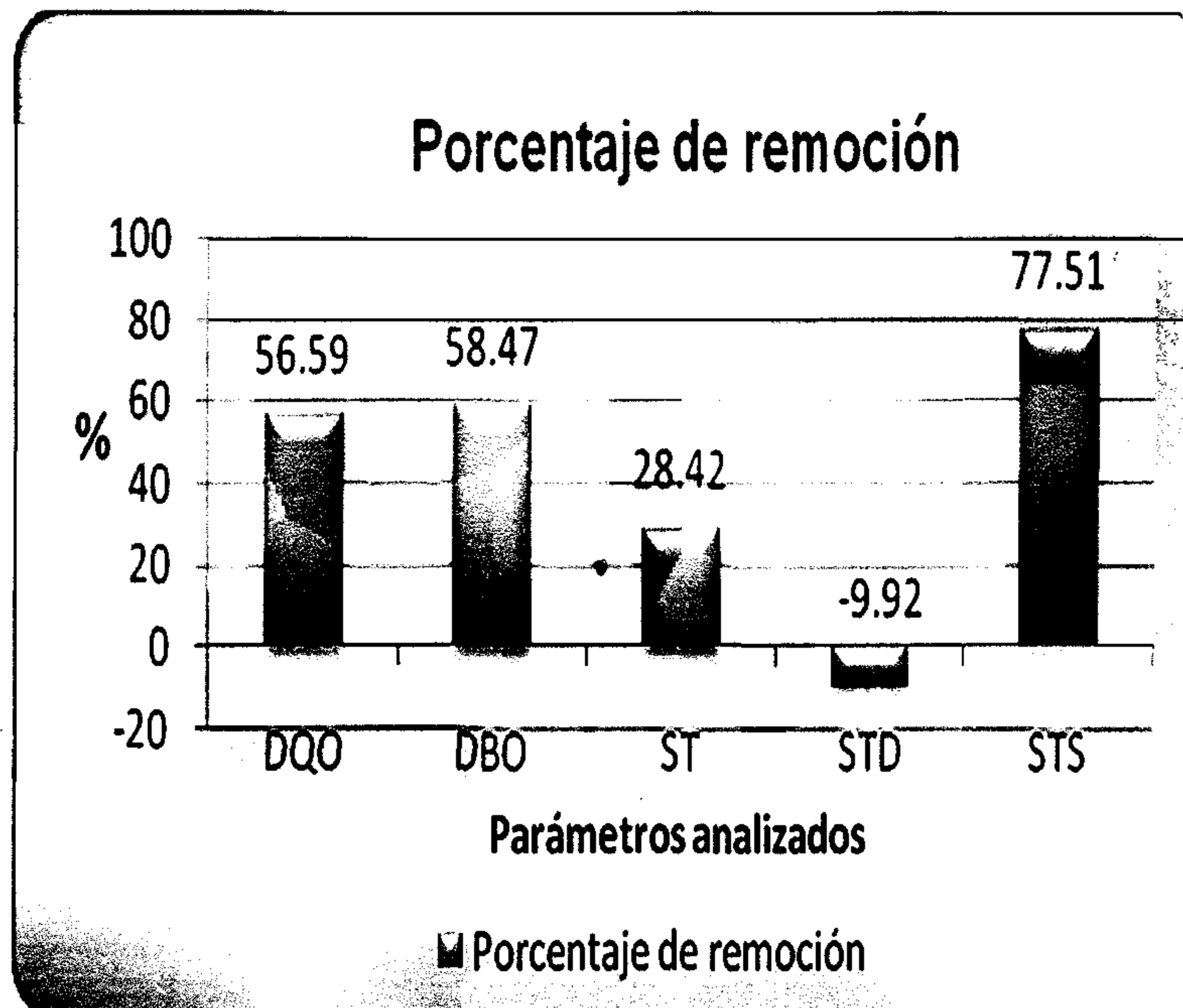


Gráfico 7.3.c TRH= 12h

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, la remoción de la DQO en el filtro rocoso es del 67.84% en promedio para el tiempo de retención hidráulico de 15 horas. Sin embargo es conveniente analizar el comportamiento individual durante todo el periodo del experimento par comprender los resultados, tal como se expresa a continuación.



7.3 Analisis de cada parámetro evaluado durante la etapa de determinación de eficiencia del filtro rocoso.

7.3.1 pH

Es notorio que los valores de pH alcanzados en el efluente del filtro se mantiene en el rango de 7 a 9 unidades de pH (ver anexo A.7.1), lo cual está dentro de lo permitido según las normas nicaragüenses para verter aguas domésticas tratadas. Con esto podemos afirmar que desde el primer día de funcionamiento el filtro presentó las condiciones con respecto a este valor para que se pudiese dar el crecimiento de los microorganismos que realizarían la descomposición de la materia. Así mismo se nota que este parámetro no varía mucho al cambiar el tiempo de retención hidraulica. Tal como se aprecia en los gráficos 7.4.a, 7.4.b y 7.4.c.

Gráfico 7.4 Valores de pH obtenidos para Tiempos de Retención Hidráulico de 19, 15 y 12 horas.

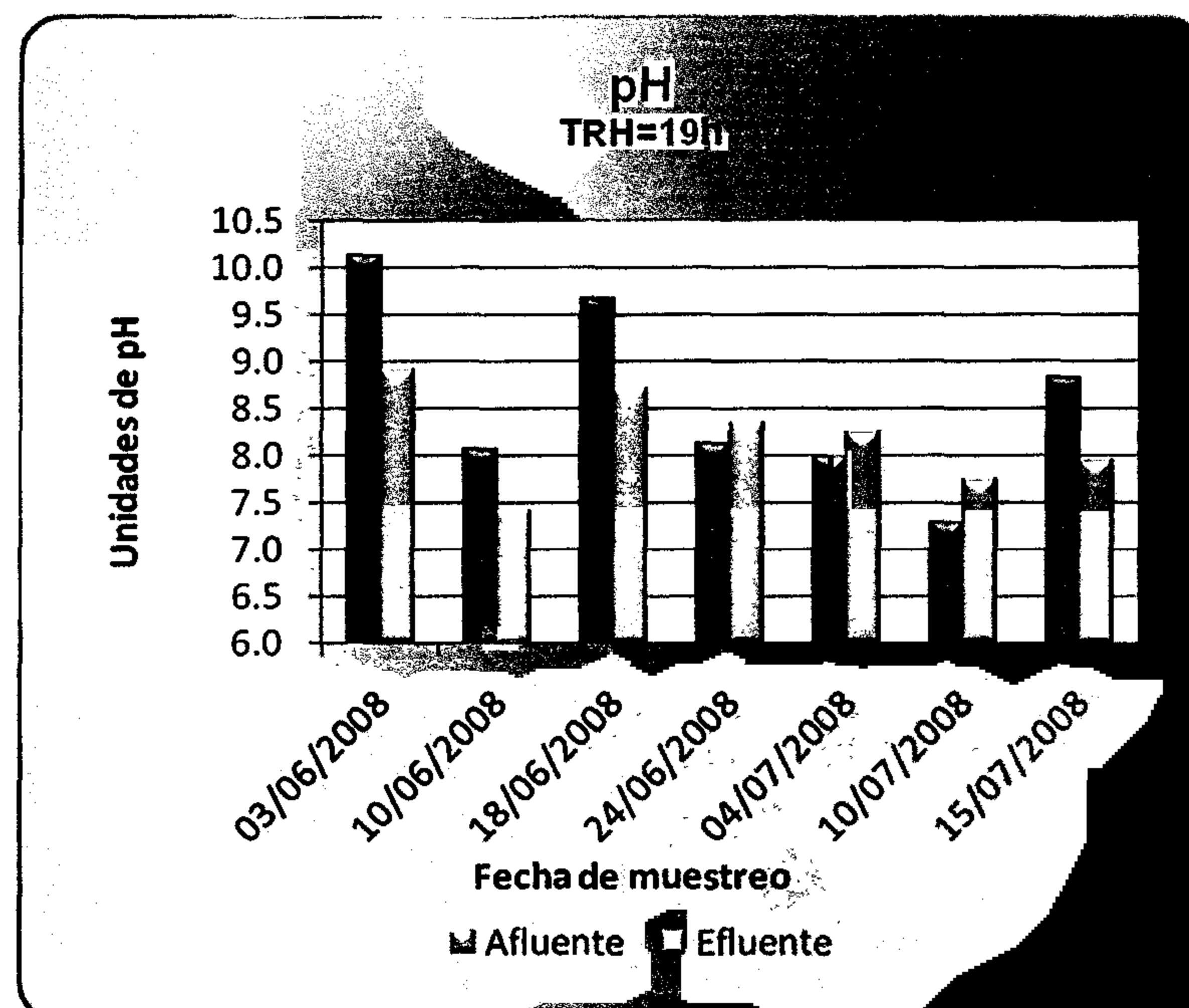


Gráfico 7.4.a

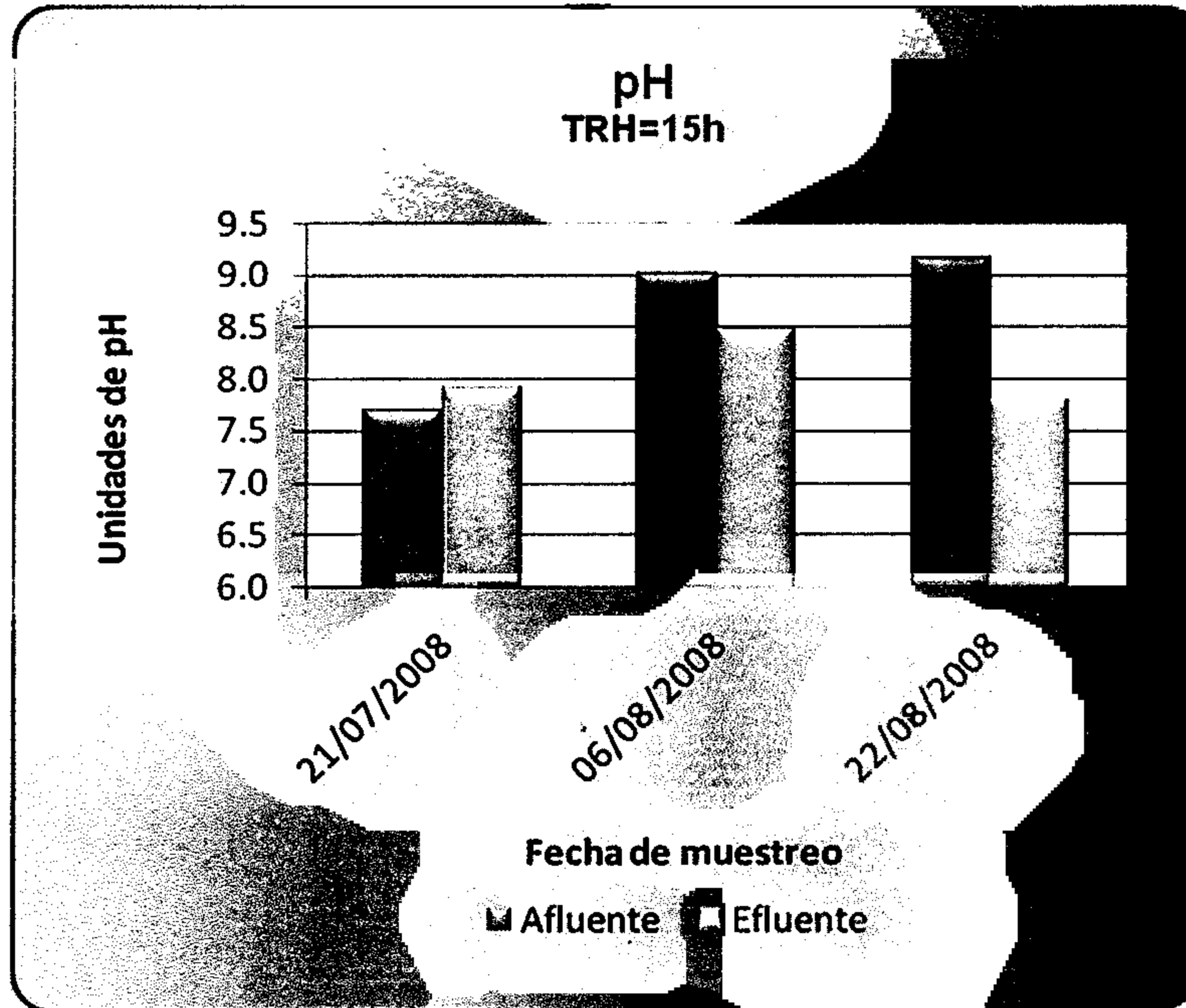


Gráfico 7.4.b

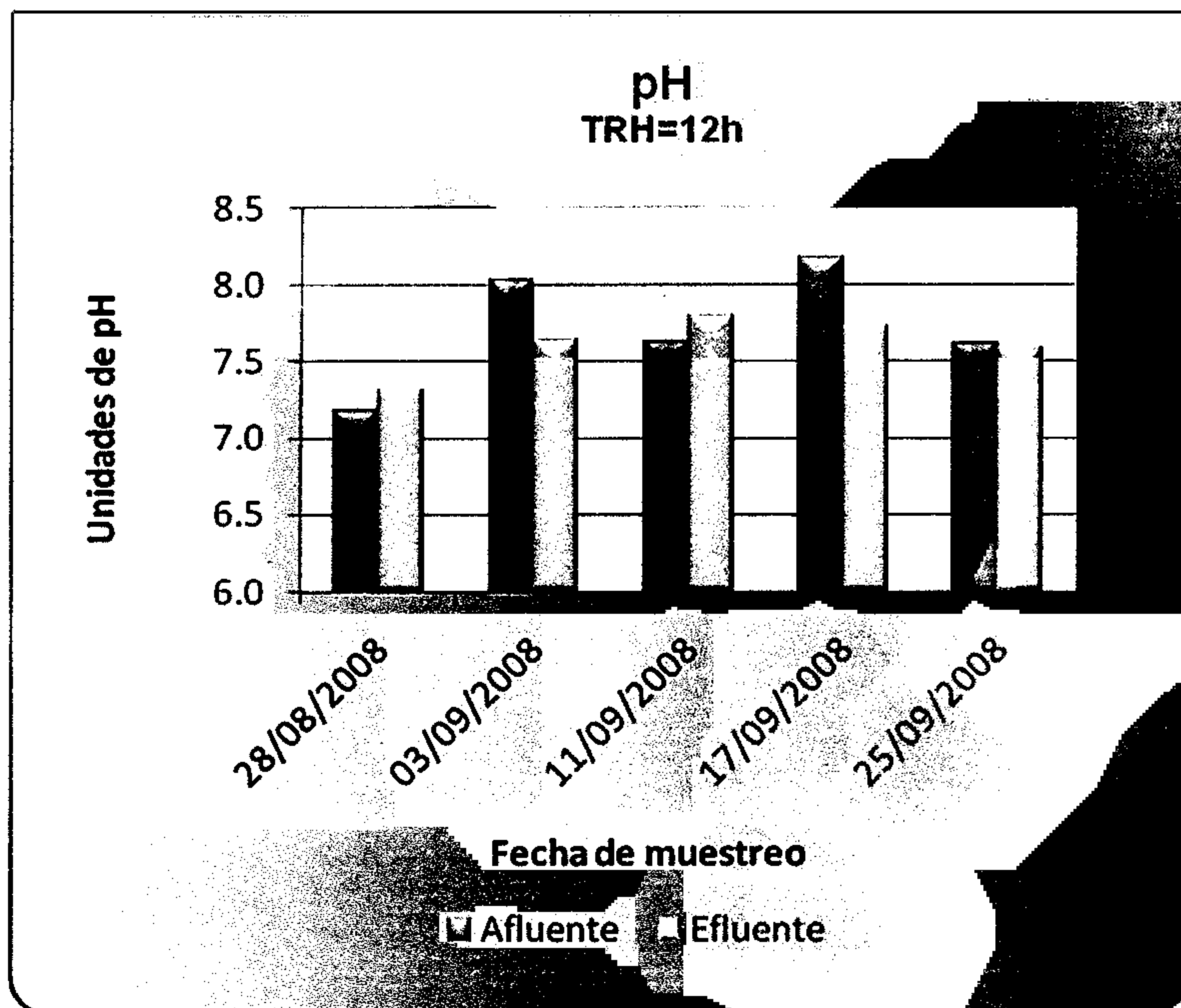


Gráfico 7.4.c



7.3.2 Demanda Química de Oxígeno

Con respecto a éste parámetro se puede apreciar que el filtro ha trabajado bien en la remoción de materia orgánica pues se consigue observar que a tan solo un día de funcionamiento del mismo se logró obtener una eficiencia de remoción del 29.41%, aumentando con el avance de su funcionamiento, logrando hasta un porcentaje del 73.33% a un mes de haber iniciado su operación para una DQO afluente de 689.22mg l^{-1} lo que indica que fue una de las cargas más altas para el periodo de retención de 19 horas¹³ (ver gráfico 7.5.a).

En cuanto al TRH de 15 horas es evidente que la demanda química de oxígeno en el afluente se mantiene muy por encima de los 200mg l^{-1} que es lo requerido por las normas con cargas mayores de 200grDQOm $^{-3}d^{-1}$ y de hasta 700grDQOm $^{-3}d^{-1}$ reduciéndose a valores menores de DQO de 200mg l^{-1} tal como se aprecia en el gráfico 7.5.b resultando eficiencias de hasta 85%¹⁴ en remoción de materia orgánica.

Así mismo, en el gráfico 7.5.c se puede ver el comportamiento en cuestión de remoción de materia orgánica para el TRH de 12 horas, adquiriéndose efluentes con valores de DQO menores de los 100mg l^{-1} consiguiendo eficiencias de hasta 60% para valores afluentes menores de 250 mg l^{-1} . Estas cargas afluentes han presentado valores de concentración baja debido a que sus muestras se recolectaron durante los periodos de mayor lluvia que se dieron a fines del mes de agosto y el mes de septiembre, lo que ocasionó la dilución de la carga orgánica vertida por el sistema lagunar.

Aquí podemos decir que el filtro tiene mejor funcionamiento con valores de DQO mayores a los 300mg l^{-1} demostrado en los gráficos de periodos de retención hidráulico de 19 horas y de 15 horas, alcanzando mejores eficiencias en el periodo de 15 horas de hasta 67%¹⁵.

¹³ Ver anexo 7 Tabla A.7.2 con los resultados del laboratorio para éste parámetro.

¹⁴ Ver anexo 7 Tabla A.7.2 con los resultados del laboratorio para éste parámetro.

¹⁵ Ver anexo 7 Tabla A.7.3 con los resultados del laboratorio para éste parámetro.



Gráfico 7.5 Valores de Demanda Química de Oxígeno obtenidos para Tiempos de Retención Hidráulico de 19, 15 y 12 horas.

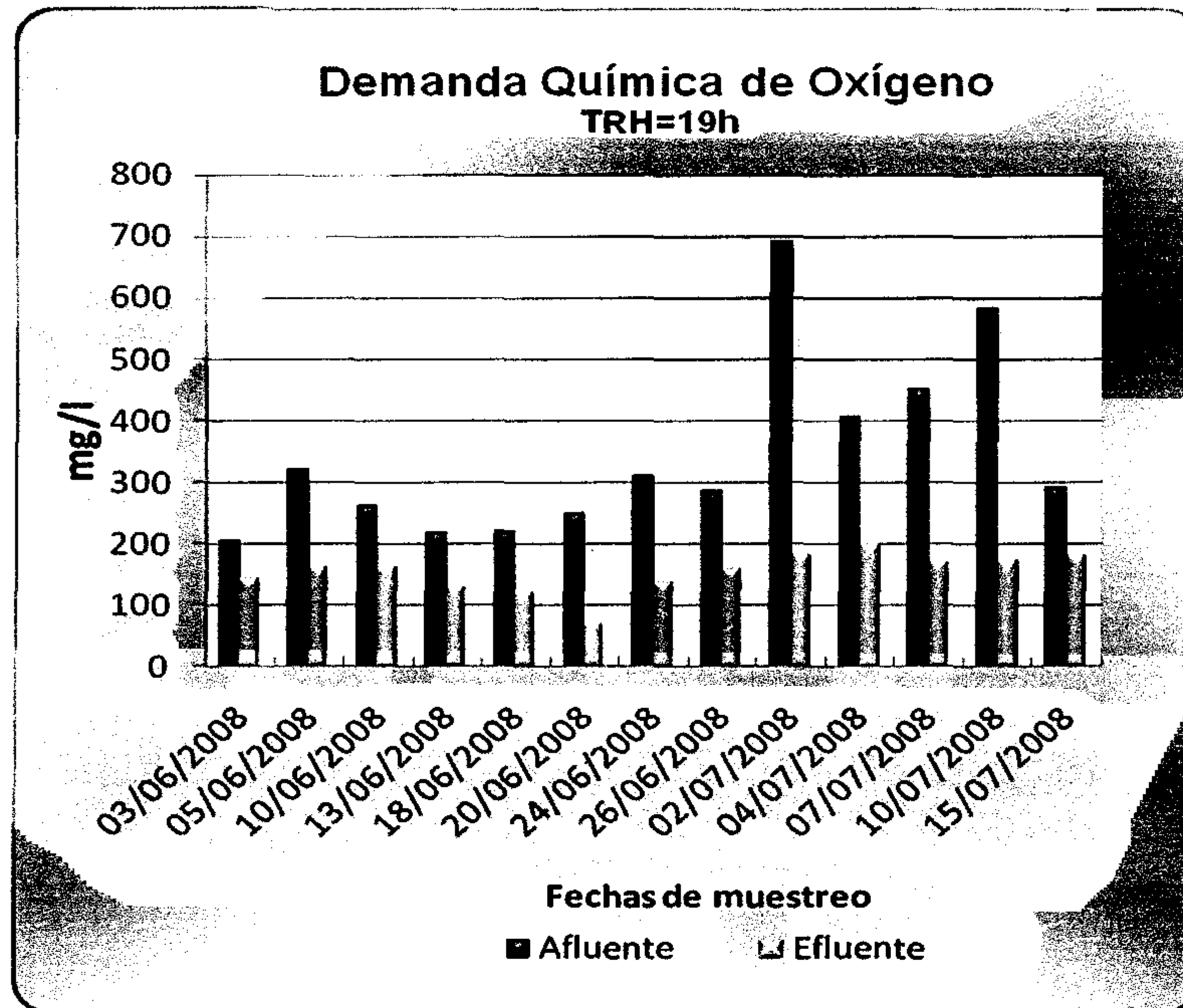


Gráfico 7.5.a

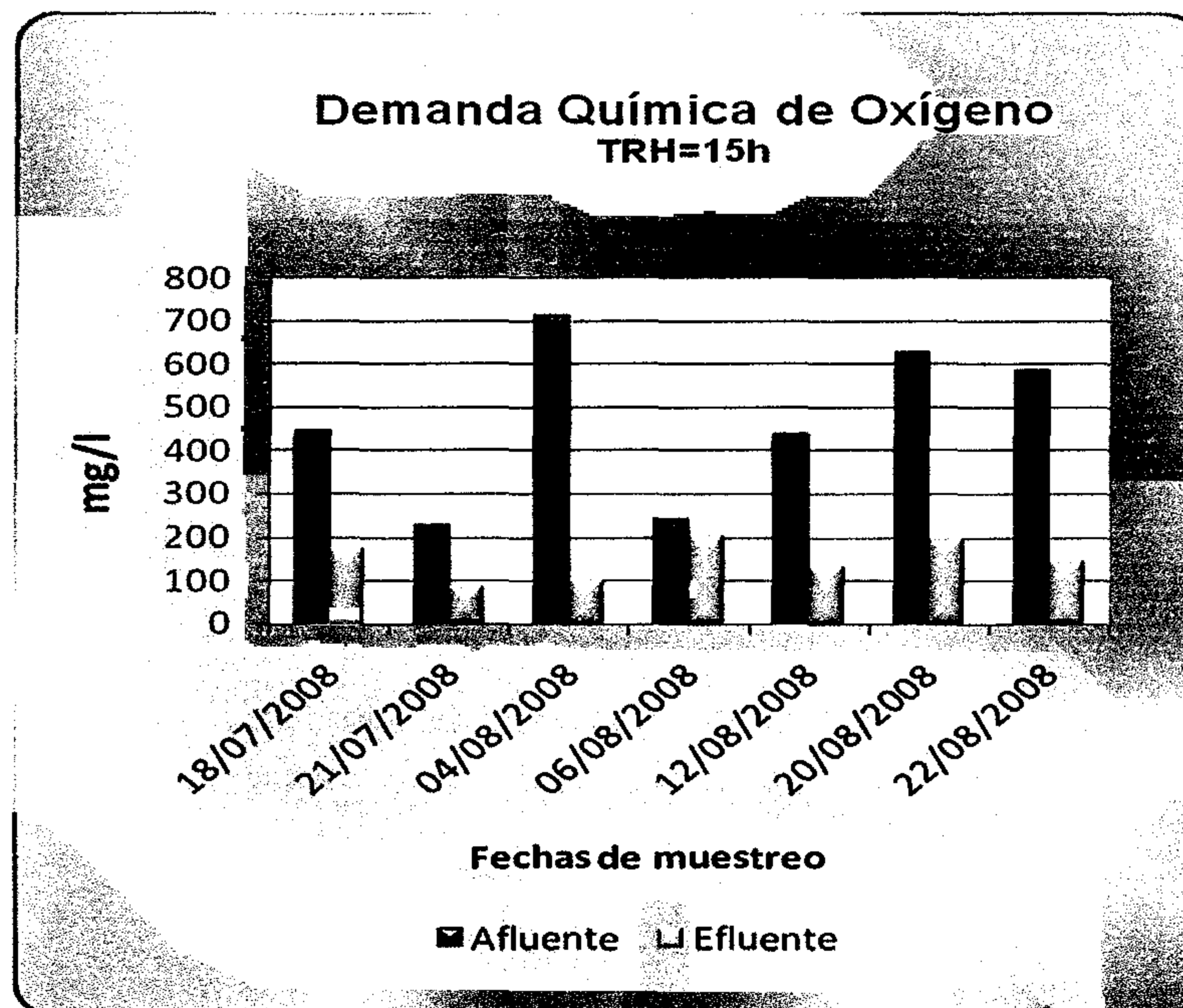


Gráfico 7.5.b

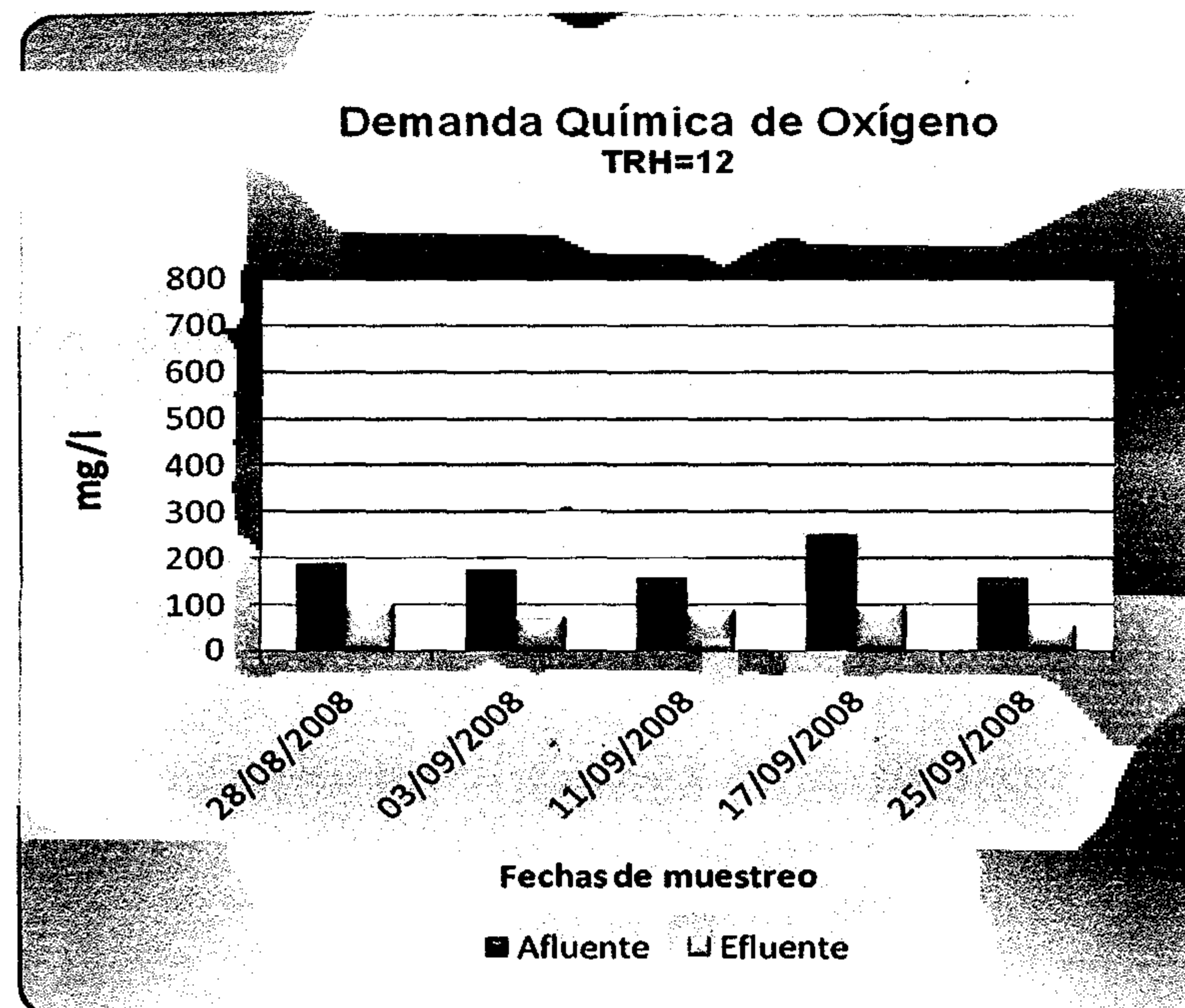


Gráfico 7.5.c

7.3.3 Demanda Bioquímica de Oxígeno

Aquí, al igual que en DQO se obtuvo una remoción bastante buena, debido a que no se esperaba que el filtro comenzara muy rápido el proceso de remoción, ya que no se realizó ningún proceso de inoculación, esta tuvo un valor del 22.50% a un día de funcionamiento aumentando de igual manera hasta un valor del 78.75% de eficiencia con carga mayor de 300 mg l^{-1} en DBO afluente¹⁶ para un TRH de 19 horas con valores efluentes por debajo de los 100 mg l^{-1} .

Así mismo, se evidencia que empleando un TRH de 15 horas los valores de DBO se mantienen por debajo de los 100 mg l^{-1} y se obtienen remociones de hasta 50% para altas cargas orgánicas volumétricas calculadas de hasta $700 \text{ grDQOm}^{-3}\text{d}^{-1}$ para el afluente.

¹⁶ Ver anexo 7 Tabla A.7.3 con los resultados del laboratorio para éste parámetro.



Similarmente al emplear un TRH de 12 horas se obtuvieron resultados de hasta 80% de eficiencia con valores efluentes menores de los 50 mg l^{-1} para concentraciones afluentes menores de 100 mg l^{-1} .

Según lo anterior podemos afirmar que el filtro funciona muy bien logrando obtener una calidad de agua con capacidad para ser vertida a un cuerpo receptor sin afectar tanto al medio ambiente de acuerdo a lo planteado en el decreto 33 – 95. Obteniéndose mejores resultados para el TRH de 19 horas debido a que los valores afluentes fueron mayores y en el efluente se lograron mantener por debajo de los 100 mg l^{-1} . Esto lo podemos apreciar en los graficos 7.6.a, 7.6.b y 7.6.c.

Gráfico 7.6 Valores de Demanda Bioquímica de Oxígeno obtenidos para Tiempos de Retención Hidráulico de 19, 15 y 12 horas.

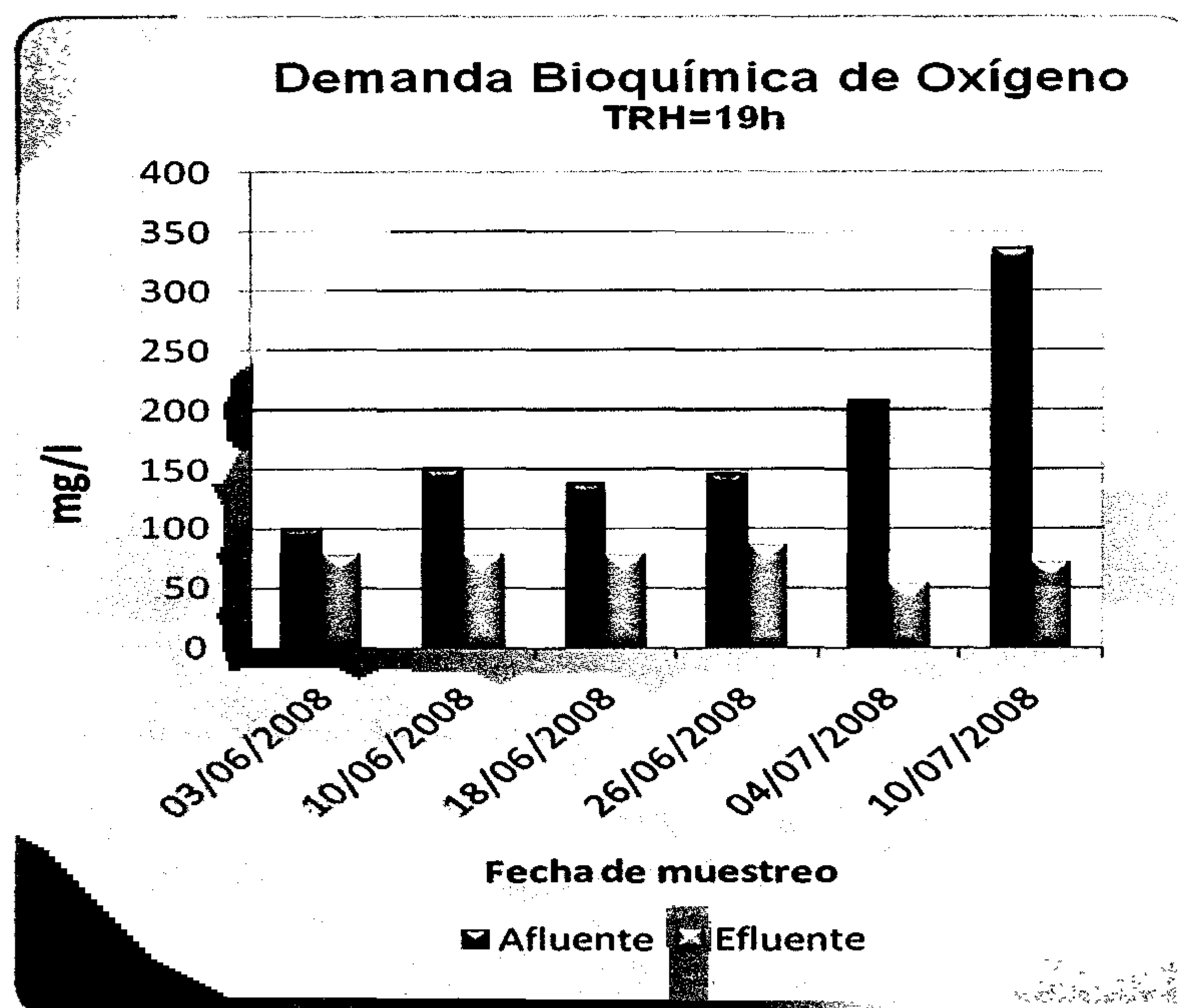


Gráfico 7.6.a

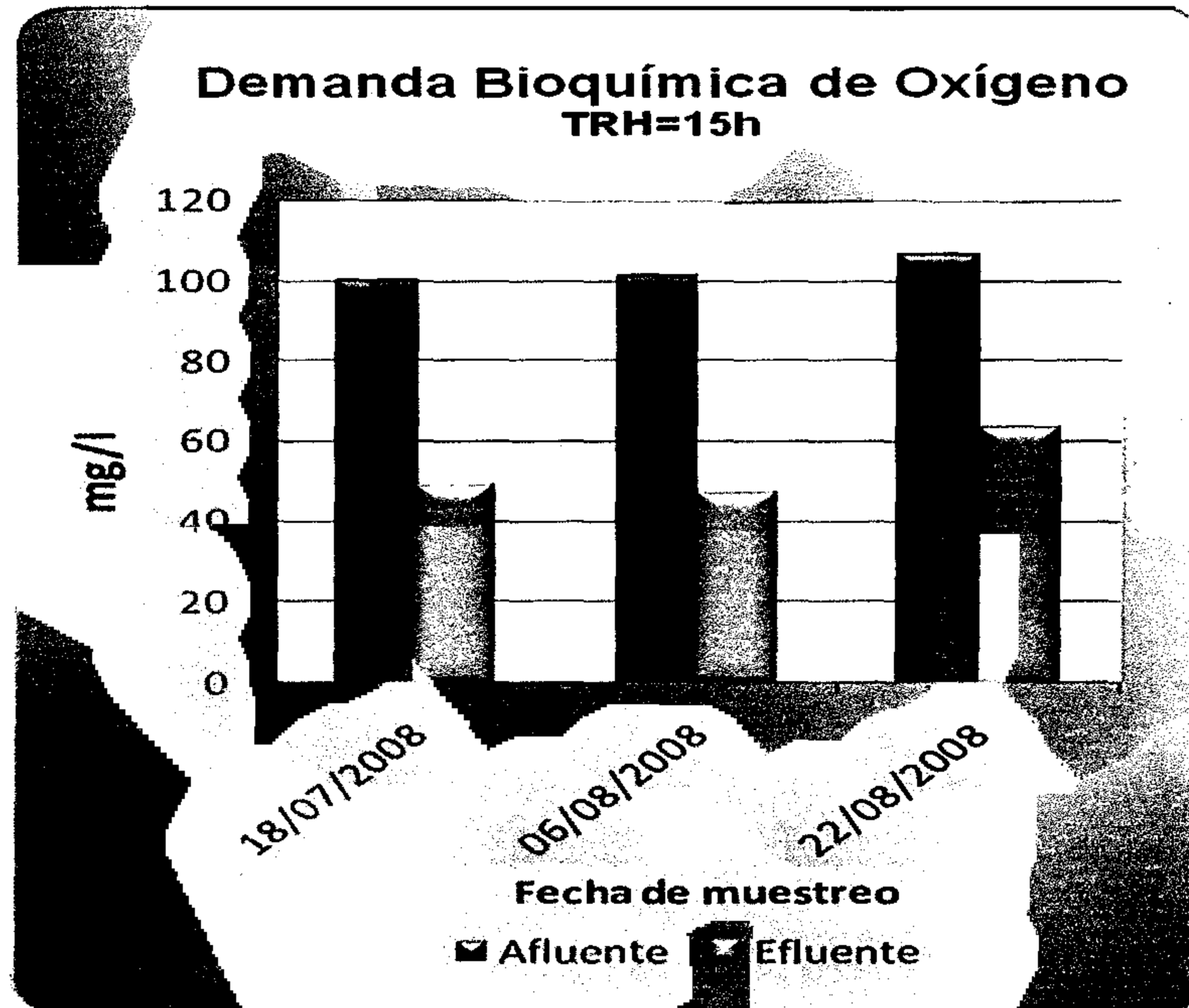


Gráfico 7.6.b

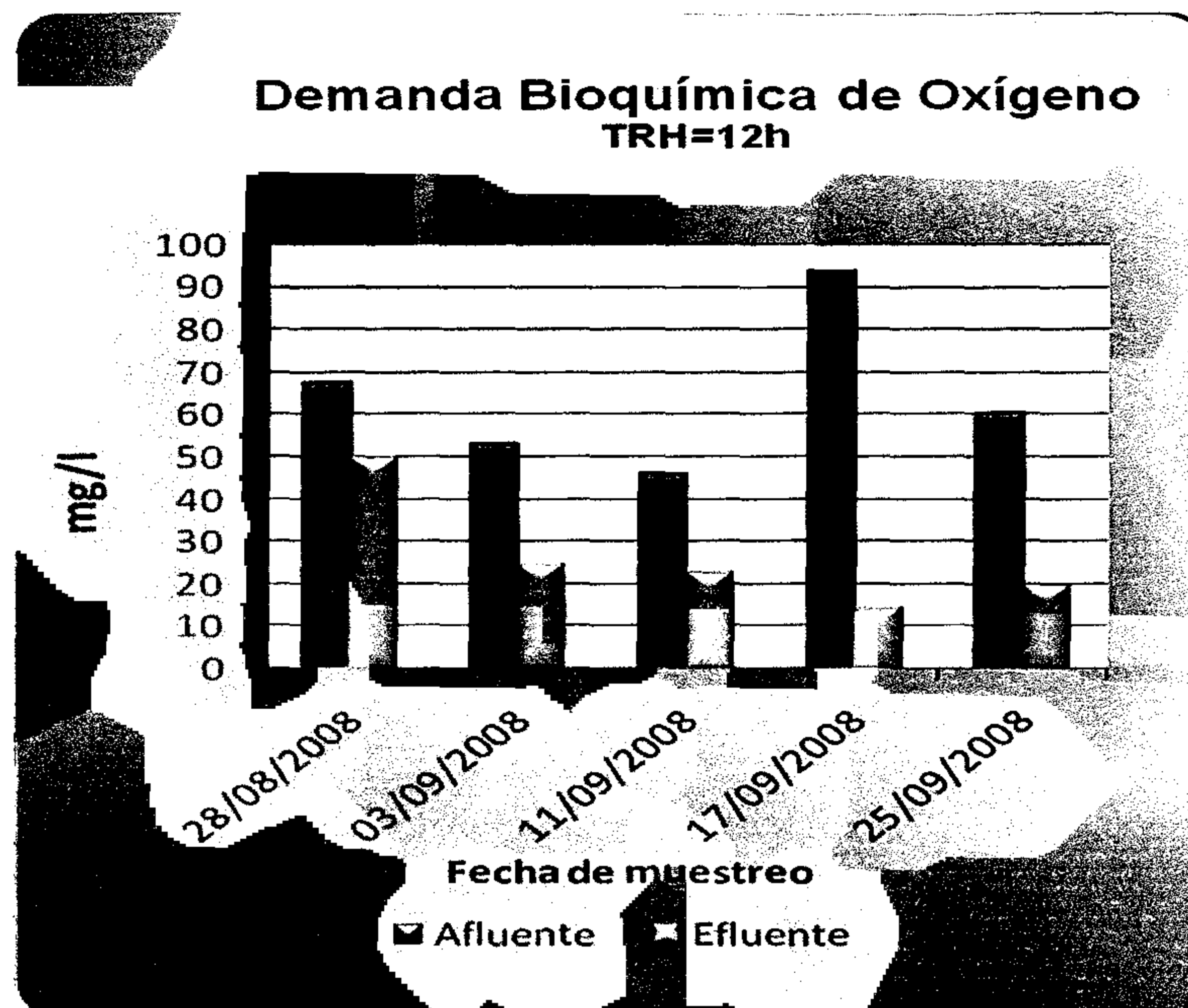


Gráfico 7.6.c



7.3.4 Sólidos Totales

Es evidente que al filtro llega un gran conjunto de sustancias sólidas, compuestos de partículas en suspensión y disueltas tal como se aprecia en los gráficos 7.7 en el que los valores se encuentran por encima de los 300 mg/l¹⁷ sin importar el Tiempo de Retención Hidráulico empleado, logrando eficiencias de hasta 36% para TRH de 19 horas, 70% para TRH de 15 horas y de 60% para el tiempo de 12 horas¹⁷.

Aquí las remociones son mínimas debido a que este parámetro se compone de la suma de los sólidos disueltos y los sólidos suspensos los cuales con respecto a los Disueltos no se obtienen muy buenos resultados lo que afecta la eficiencia del filtro con respecto a este parámetro de sólidos totales. En la secciones posteriores se podrá entender mejor al analizar los Sólidos Disueltos y los Suspensos individualmente.

Gráfico 7.7 Valores de Sólidos Totales obtenidos para Tiempos de Retención Hidráulico de 19, 15 y 12 horas.

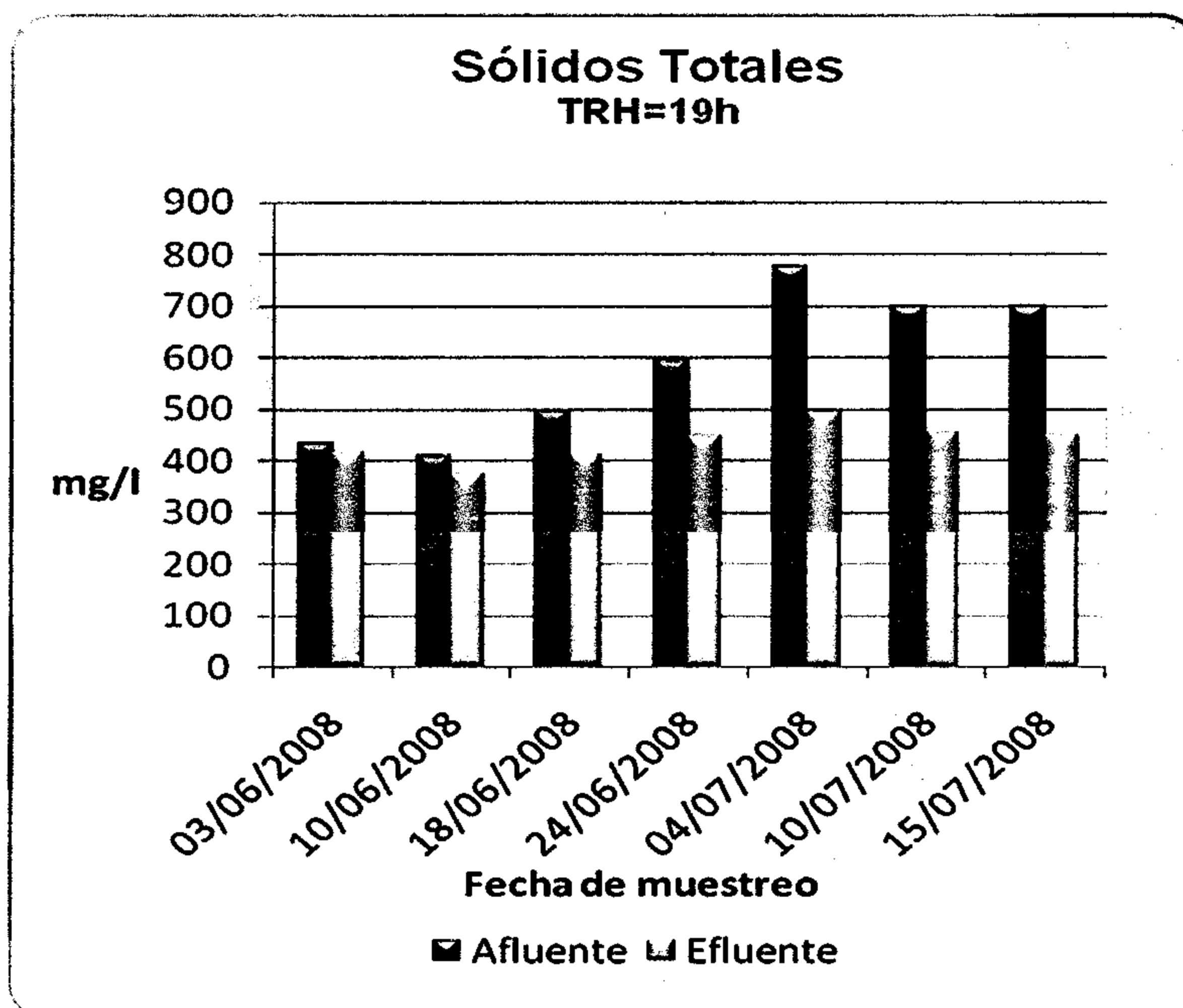


Gráfico 7.7.a

¹⁷ Ver anexo A.7.4 de la tabla de resultados de Sólidos Totales.

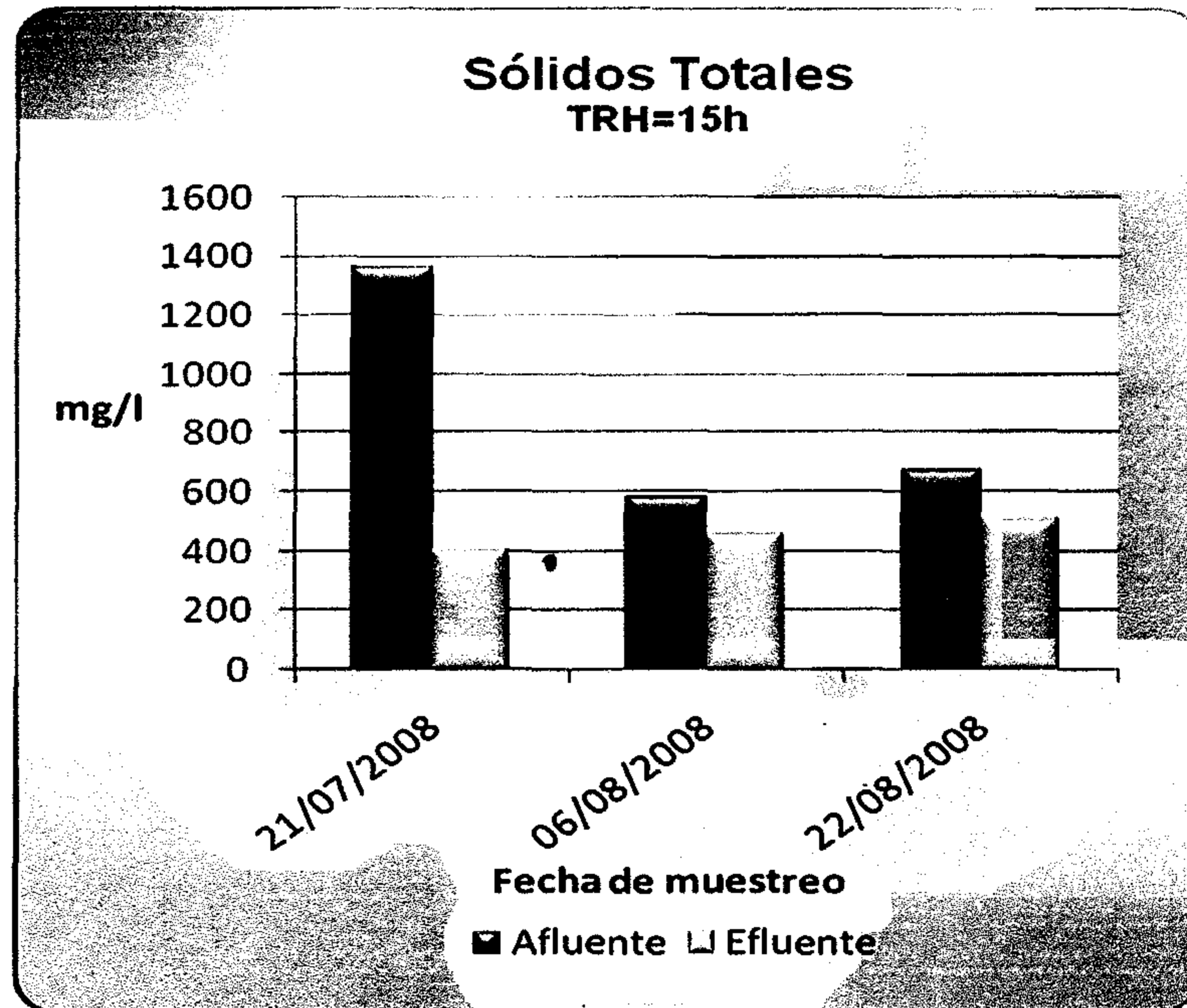


Gráfico 7.7.b

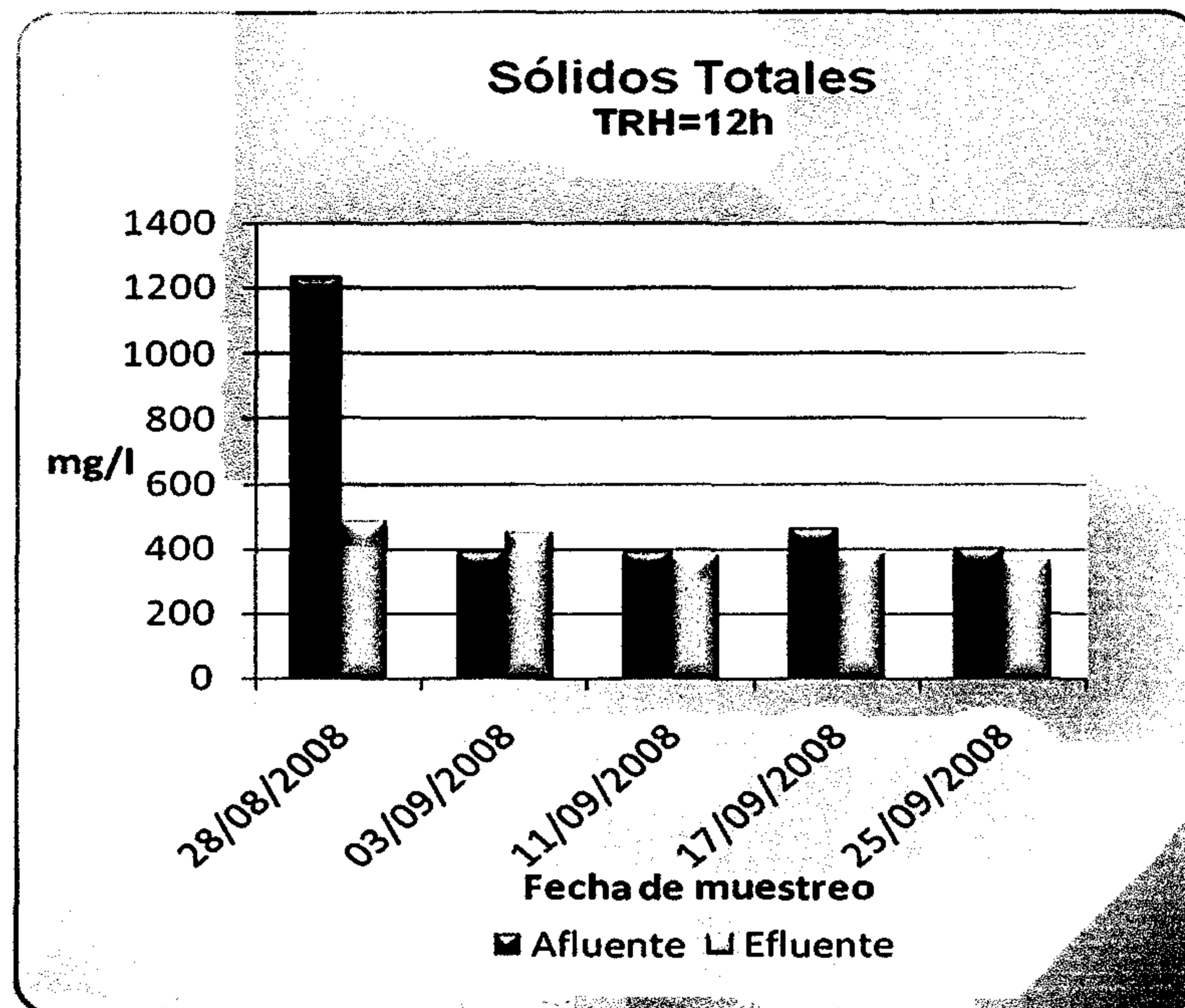


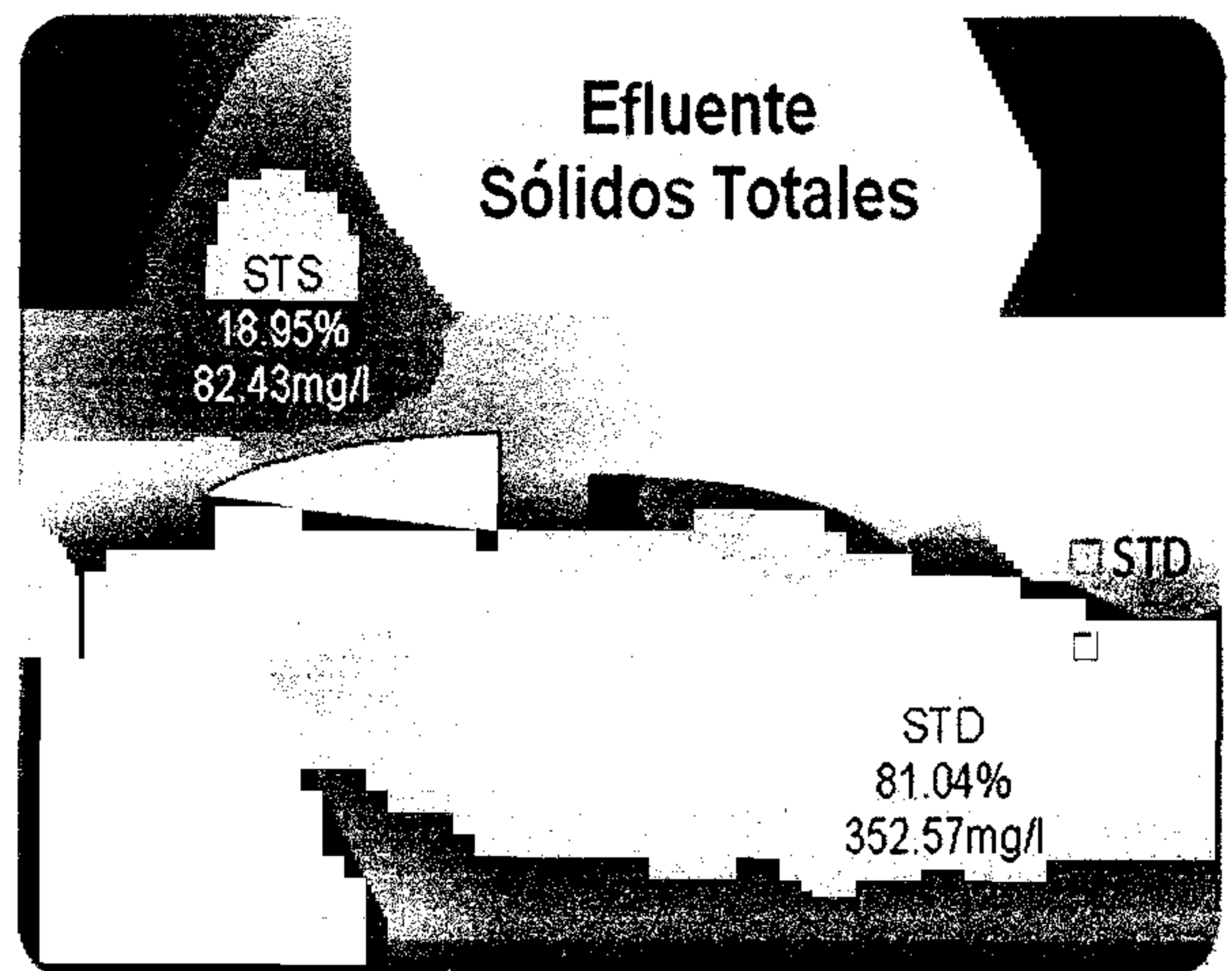
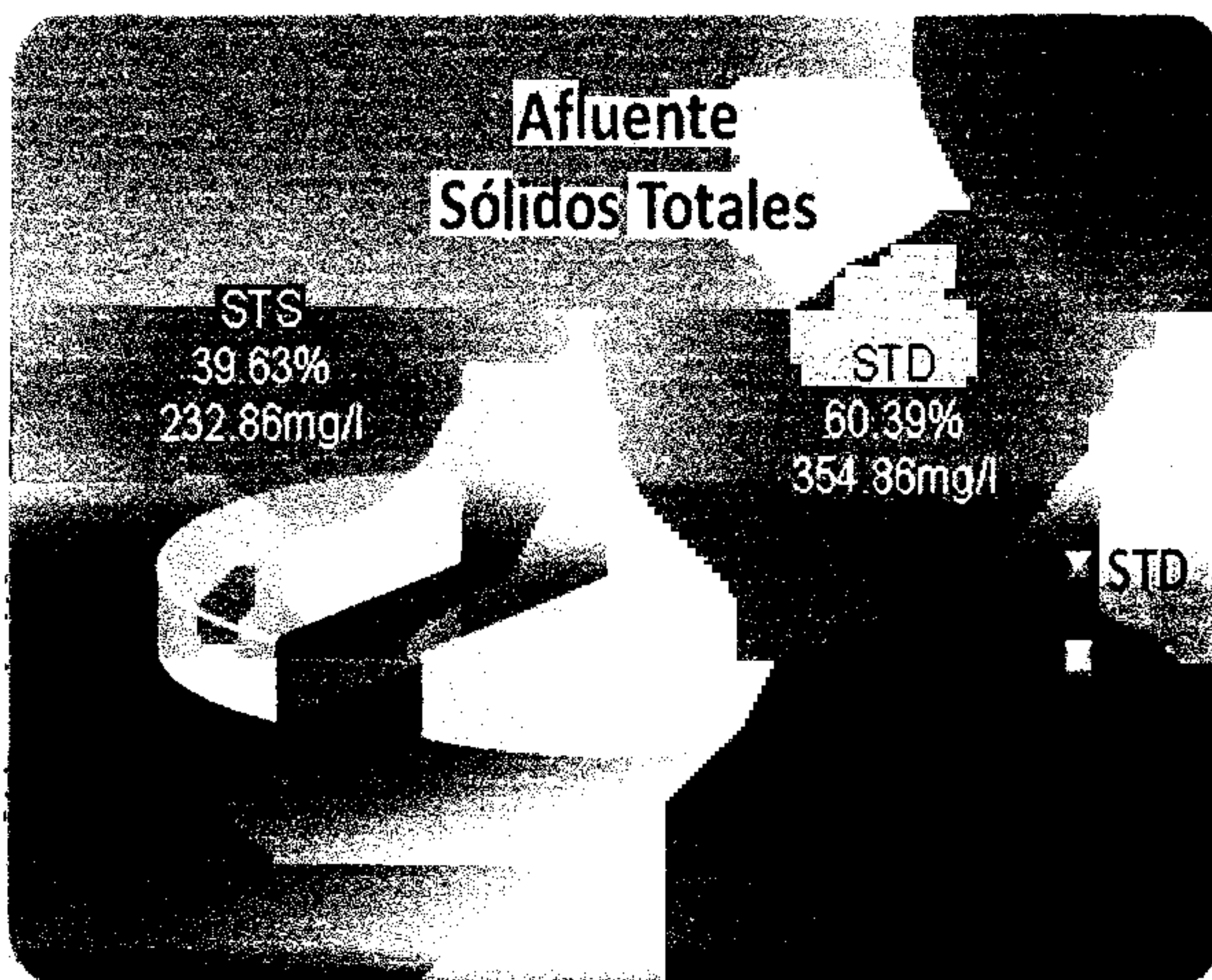
Gráfico 7.7.c

En el gráfico 7.7.c para un TRH de 12 horas se puede observar que los valores de concentración en el afluente y efluente son aproximadamente iguales por lo que sus valores de eficiencias son

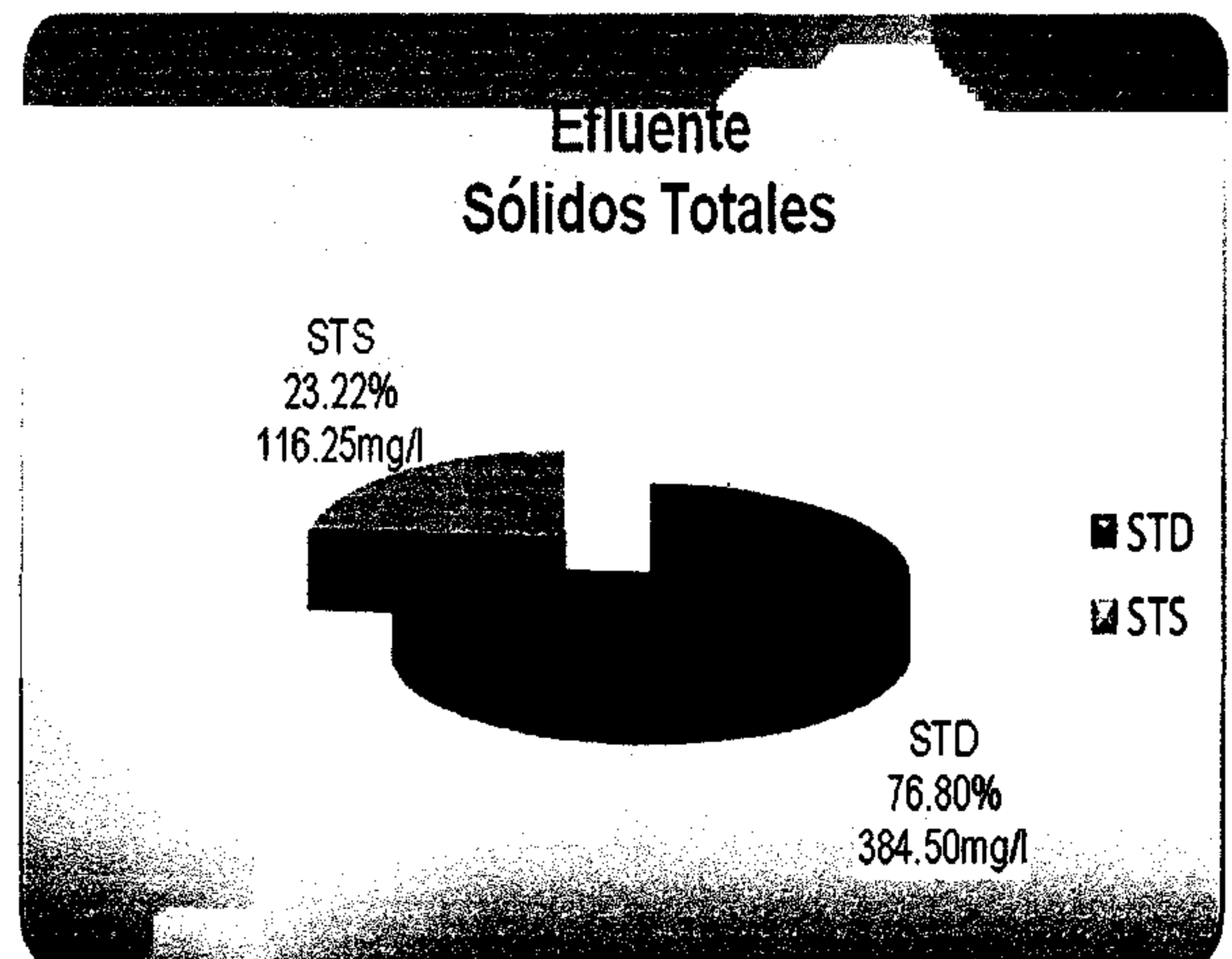
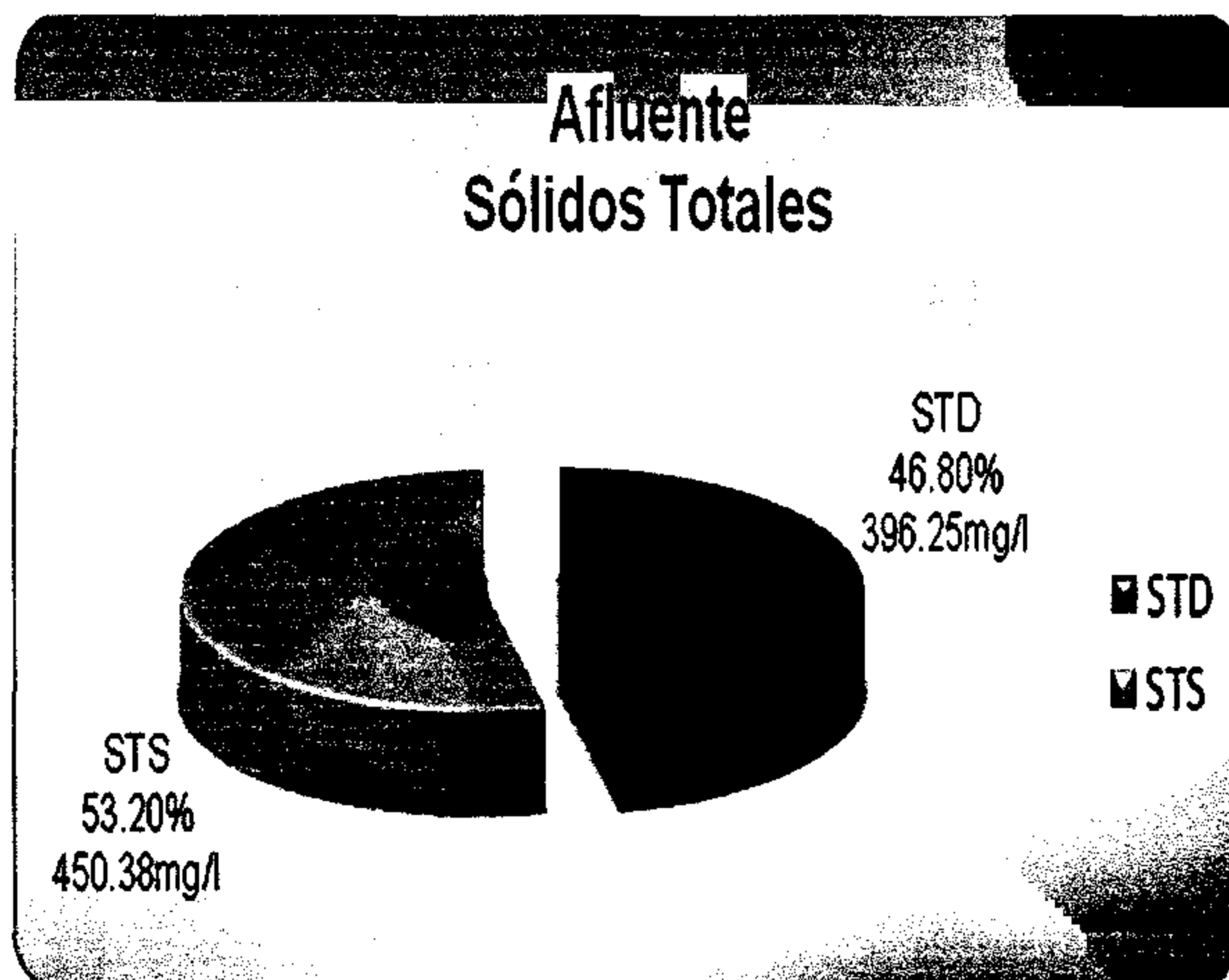


muy bajos y hasta negativo en uno de los casos¹⁸, esto es debido a que los sólidos totales es la suma de los sólidos disueltos y los suspensos, de los cuales hay una mayor remoción en sólidos suspensos y muy baja en los disueltos. Esto se aclara en los dos siguiente acápite y en los gráficos numeros 7.8 de composición de Sólidos Totales.

Gráfico 7.8 Composición de Sólidos Totales para Tiempos de Retención Hidráulico de 19, 15 y 12 horas.

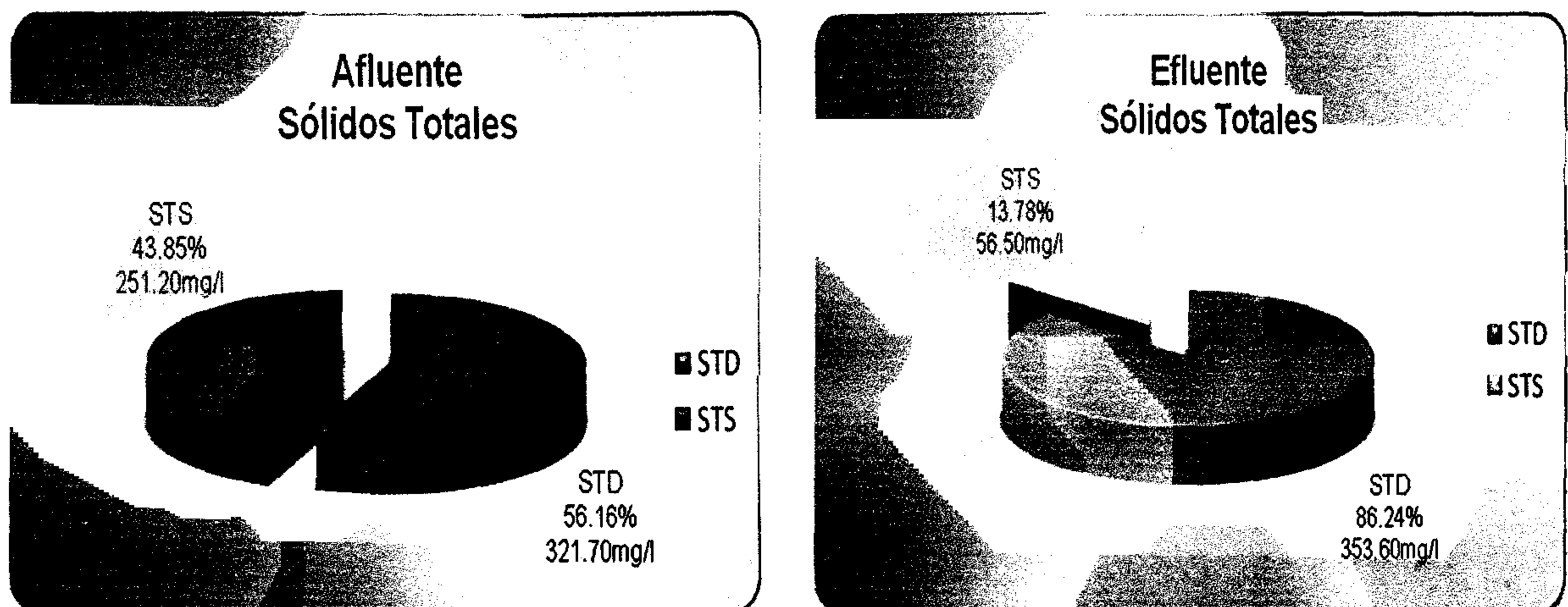


Gráficos 7.8.a TRH= 19h



Gráficos 7.8.b TRH= 15h

¹⁸ Ver anexo 7 de Tabla A.7.5 de resultados de Sólidos Totales.



Gráficos 7.8.b.c TRH= 12h

7.3.5 Sólidos Totales Disueltos

En cuanto a los sólidos disueltos el filtro no presenta muy buena eficiencia para retenerlos ya que son de un tamaño microscópico, logrando atravesar la barrera ó medio filtrante.

Lo anterior se aprecia en los gráficos 7.9.a, 7.9.b y 7.9.c que muestran el comportamiento de los sólidos disueltos, donde se obtienen valores máximos de 9.05 % en remoción para el TRH de 15 horas, con concentraciones en el afluente mayores de 280 mg^l⁻¹.

Éste mismo parámetro presenta has valores negativos¹⁹ en porcentajes de eficiencia en algunos casos debido a que su valor aumenta en el efluente a consecuencia de la disolución de la materia en suspensión retenida por las rocas,

¹⁹ Ver anexo A. 7. 5 de la tabla de concentraciones en el afluente y el efluente del Filtro Rocosó.



Gráfico 7.9 Valores de Sólidos Totales Disueltos obtenidos para Tiempos de Retención Hidráulico de 19, 15 y 12 horas.

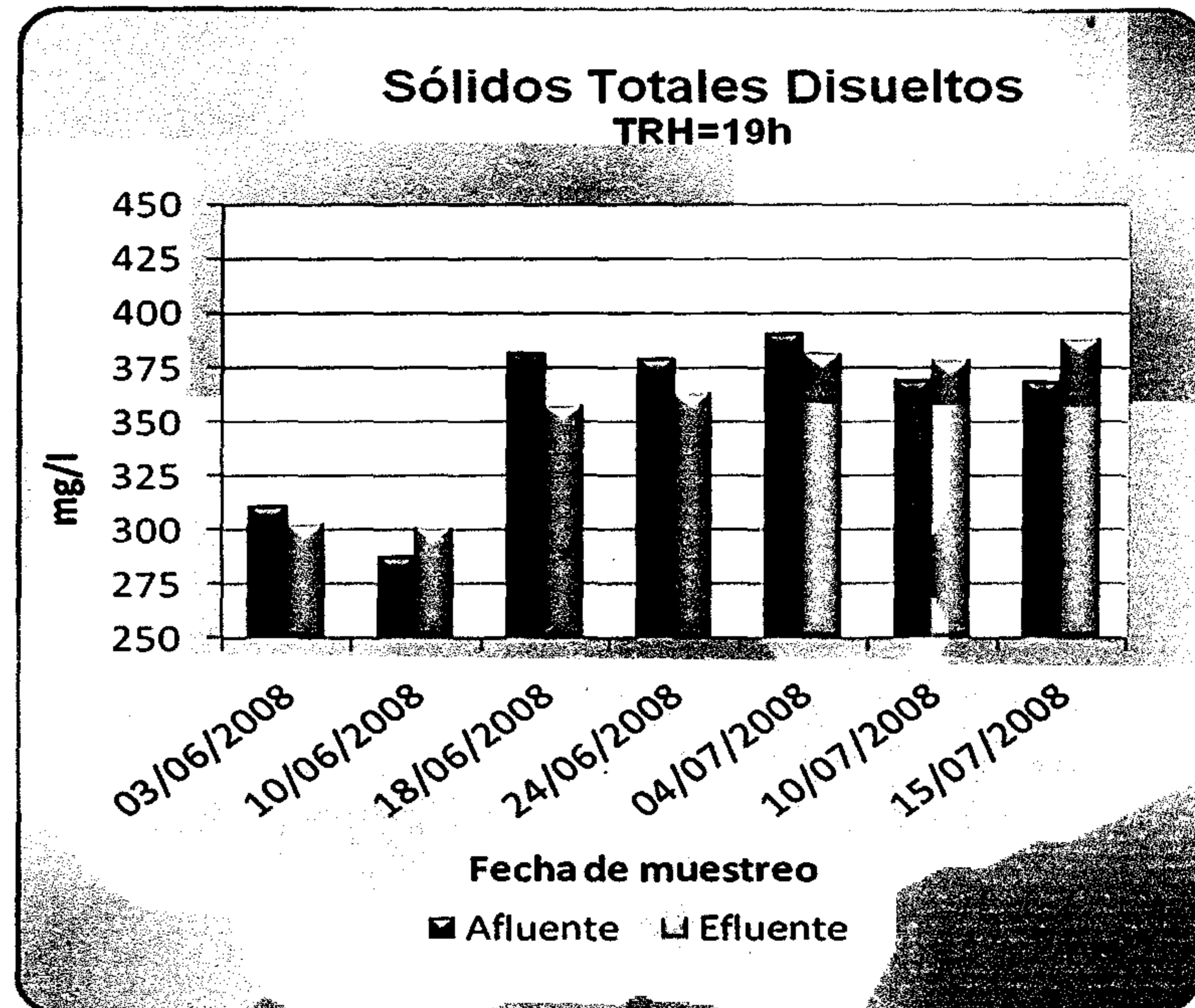


Gráfico 7.9.a

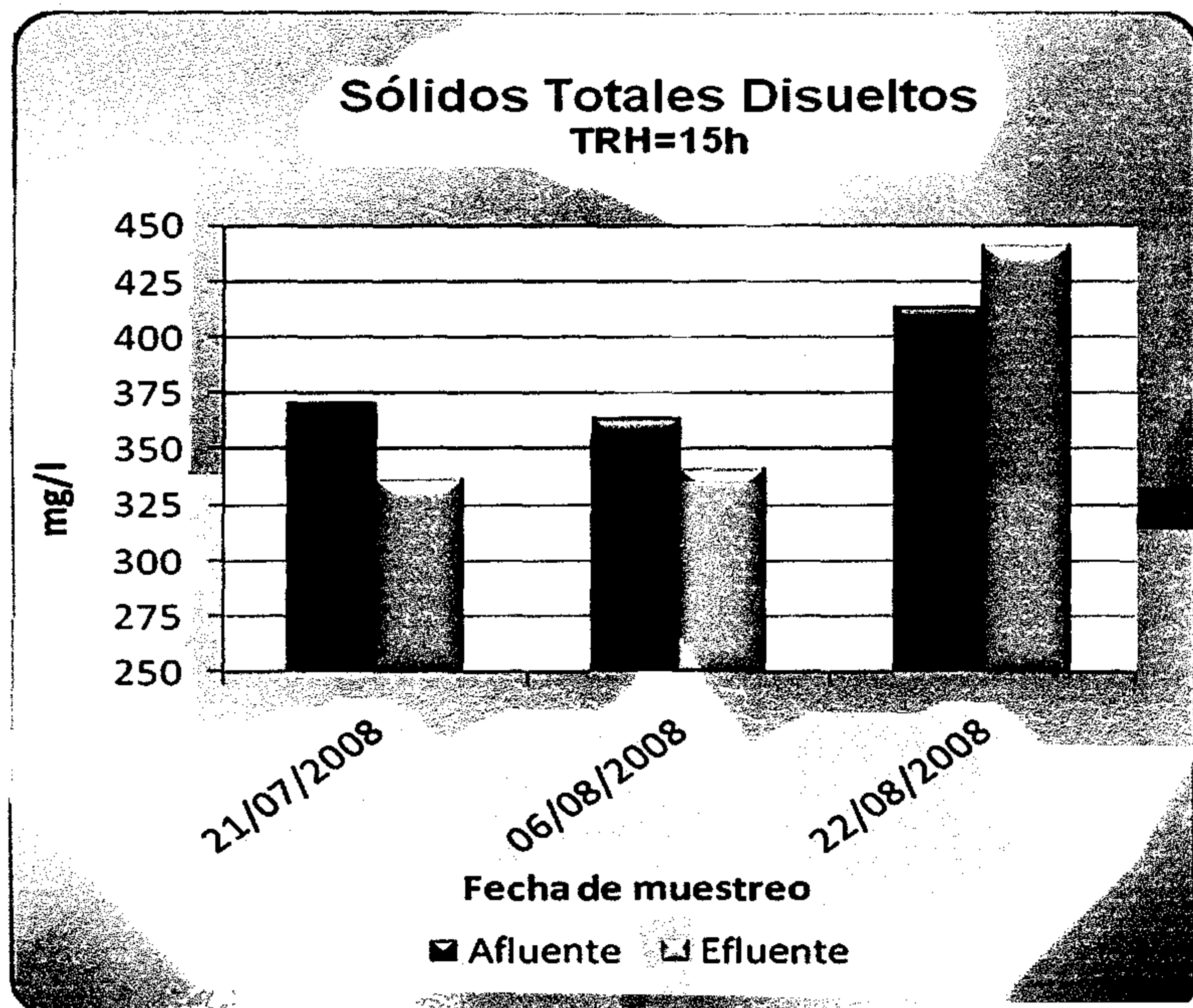


Gráfico 7.9.b

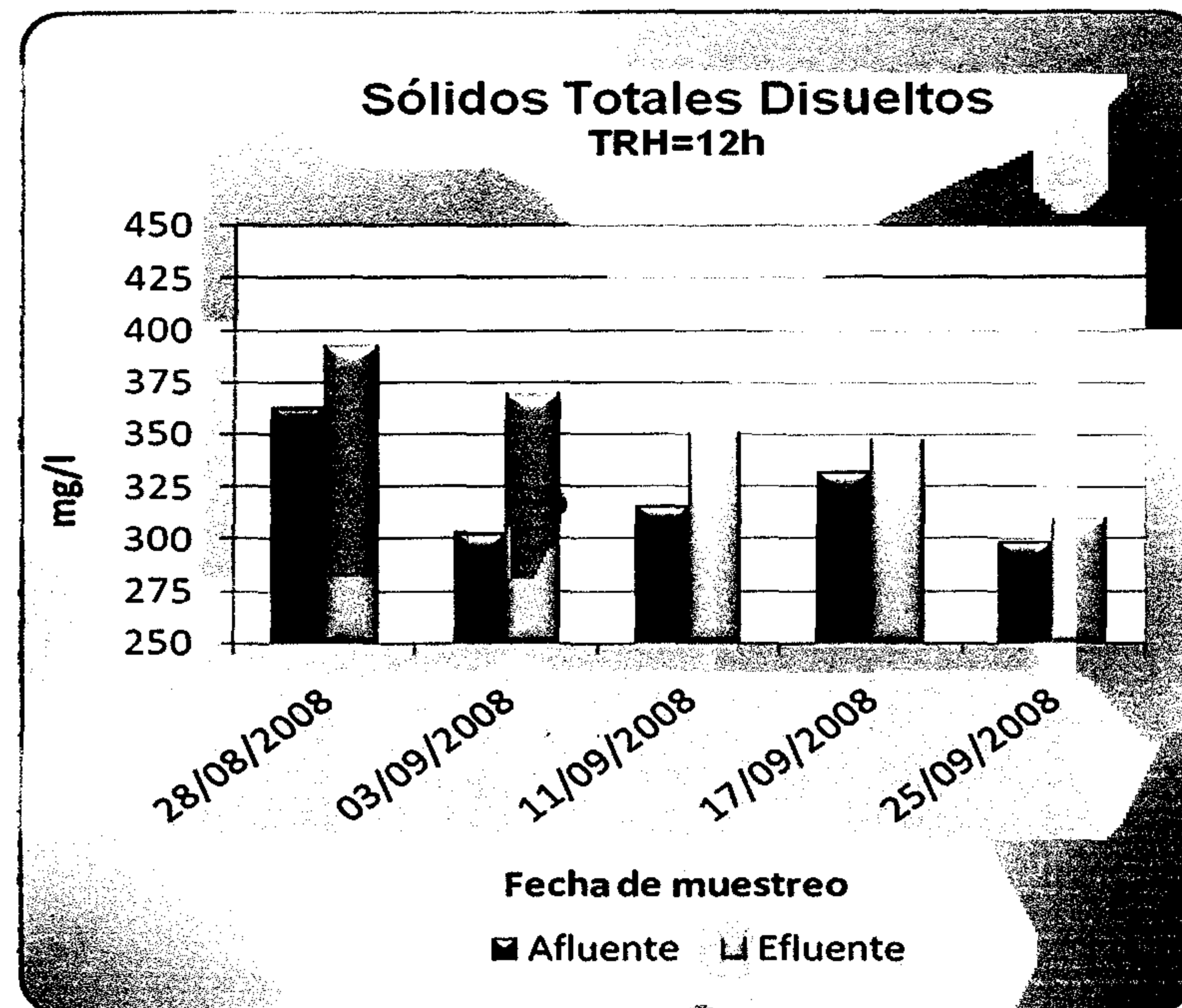


Gráfico 7.9.c

7.3.6 Sólidos Totales Suspensos

En éste aspecto el filtro remueve gran cantidad de partículas suspensas a través de la retención de ésta materia cuyo tamaño es mayor y pueden ser adsorbida por el medio filtrante, es decir las rocas de hormigón rojo empleadas, cuya porosidad permite la acción de éste proceso.

Las eficiencias obtenidas fueron muy buenas ya que se observa en los gráficos 7.10 y la tabla del anexo A.7.6 que los valores en el efluente se redujeron a valores menores de 120 mg l^{-1} y en su mayoría a valores menores de 100 mg l^{-1} lo cual está dentro de lo permitido por las normas de Disposición para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias que plantean un valor máximo para ser utilizado en riego de 120 mg l^{-1} y de 100 mg l^{-1} para ser vertido a un medio receptor.

Así mismo, se puede observar en el gráfico 7.10.a que se obtuvo una remoción de 8.80 % a tan sólo un día de funcionamiento el cual aumentó al igual que en DQO y en DBO hasta obtener un



valor de 81.68 % para un TRH de 19 horas a seis semanas de haberse iniciado el funcionamiento de la unidad de experimentación a escala piloto.

Para el TRH de 15 horas se obtuvo la mejor eficiencia con una remoción de 93.02 % para una concentración en el afluente de 996.0 mg/l, con una carga orgánica volumétrica de 367.05 grDQOm⁻³d⁻¹. Tal como se aprecia en el gráfico 7.10.b

Por otro lado al cambiar el TRH a 12 horas se observó que el filtro obtuvo una mejor eficiencia para una alta concentración en el afluente de 866.50 mg/l, disminuyendo cuando las concentraciones en el afluente presentaron valores bajos lo cual se debió a la disolución de los sólidos suspensos ocasionado por el efecto de las lluvias ocurridas durante éste período. Esto se puede ver en el gráfico 7.10.c

Gráfico 7.10 Valores de Sólidos Totales Suspensos obtenidos para Tiempos de Retención Hidráulico de 19, 15 y 12 horas.

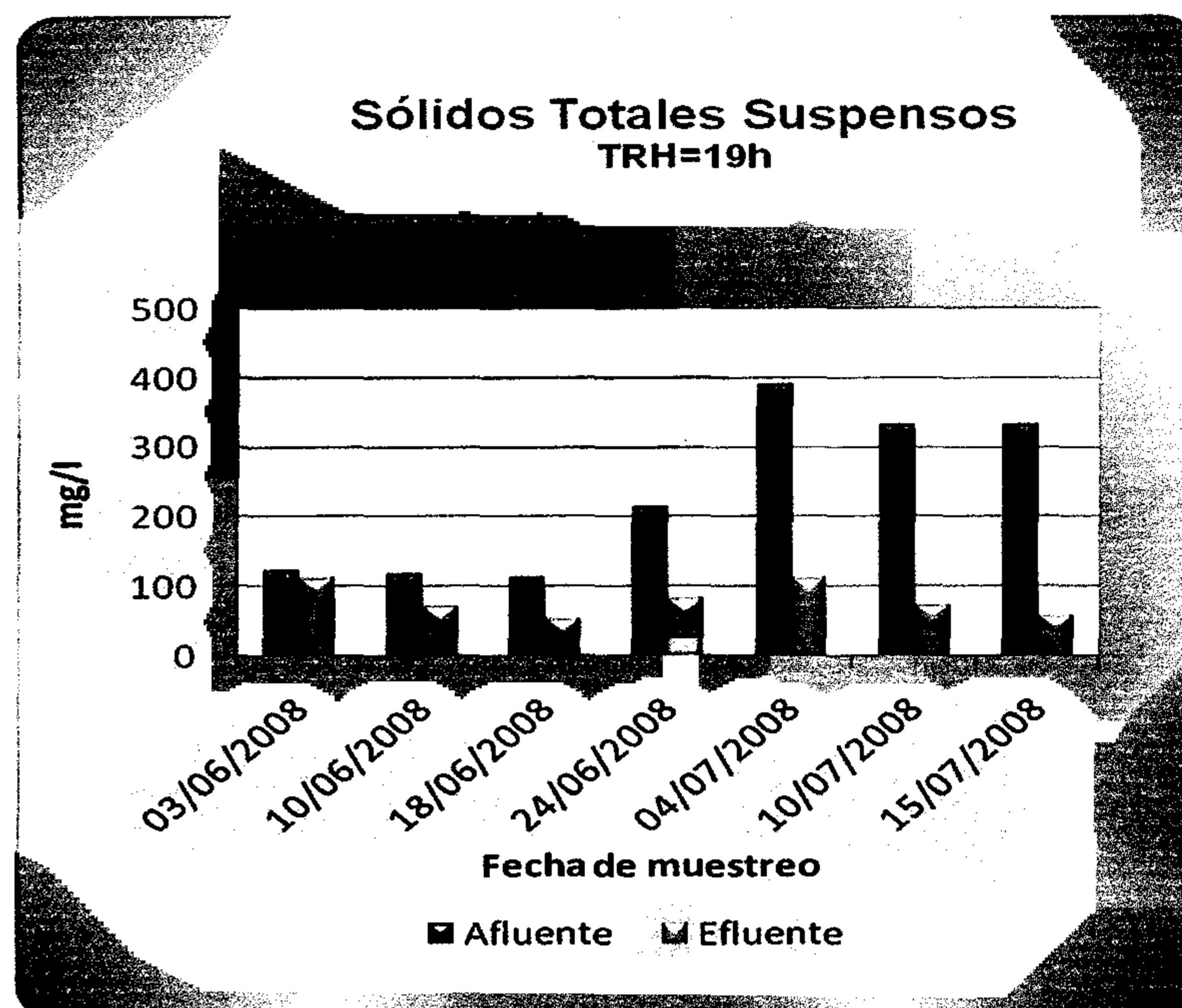


Gráfico 7.10.a

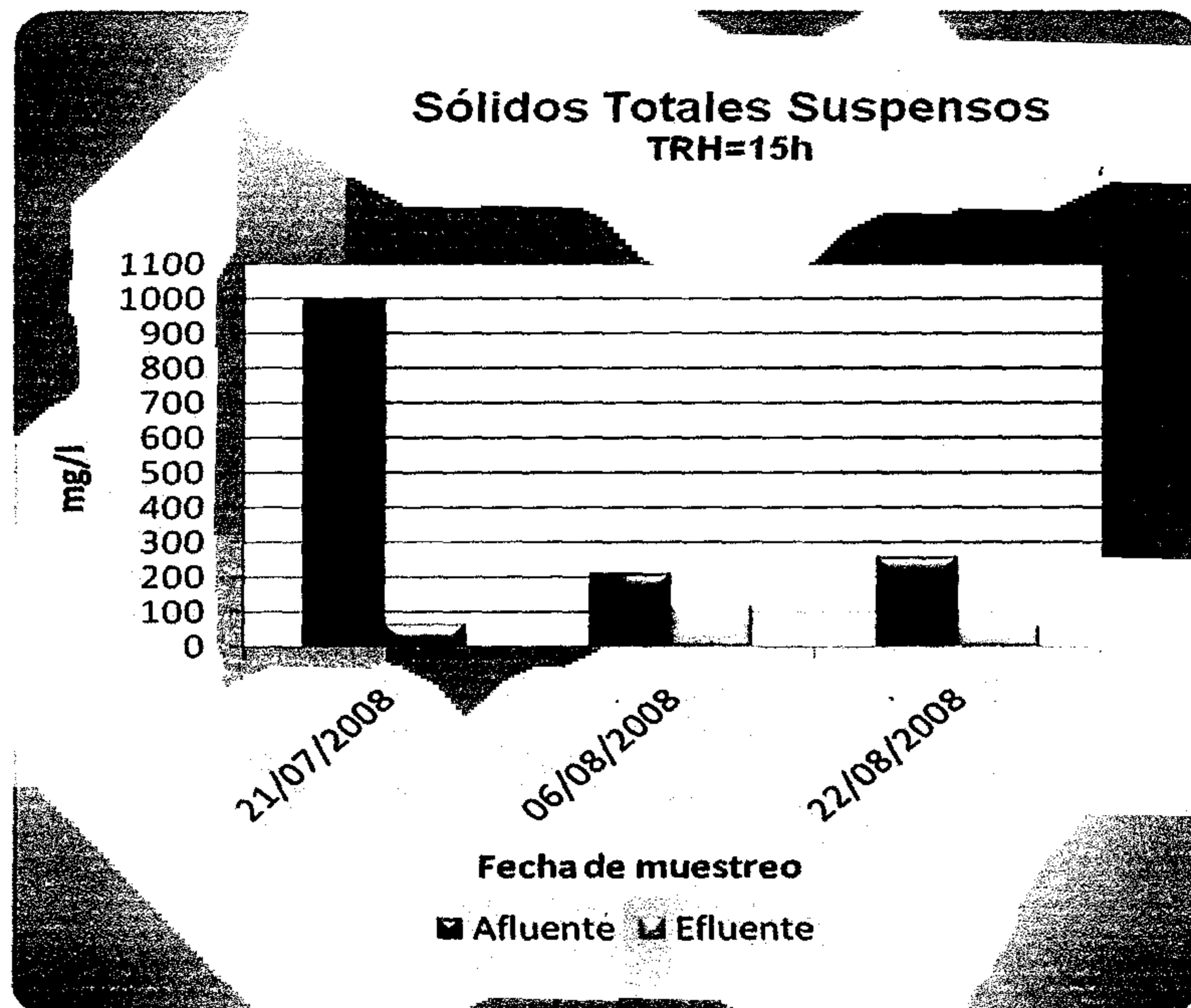


Gráfico 7.10.b

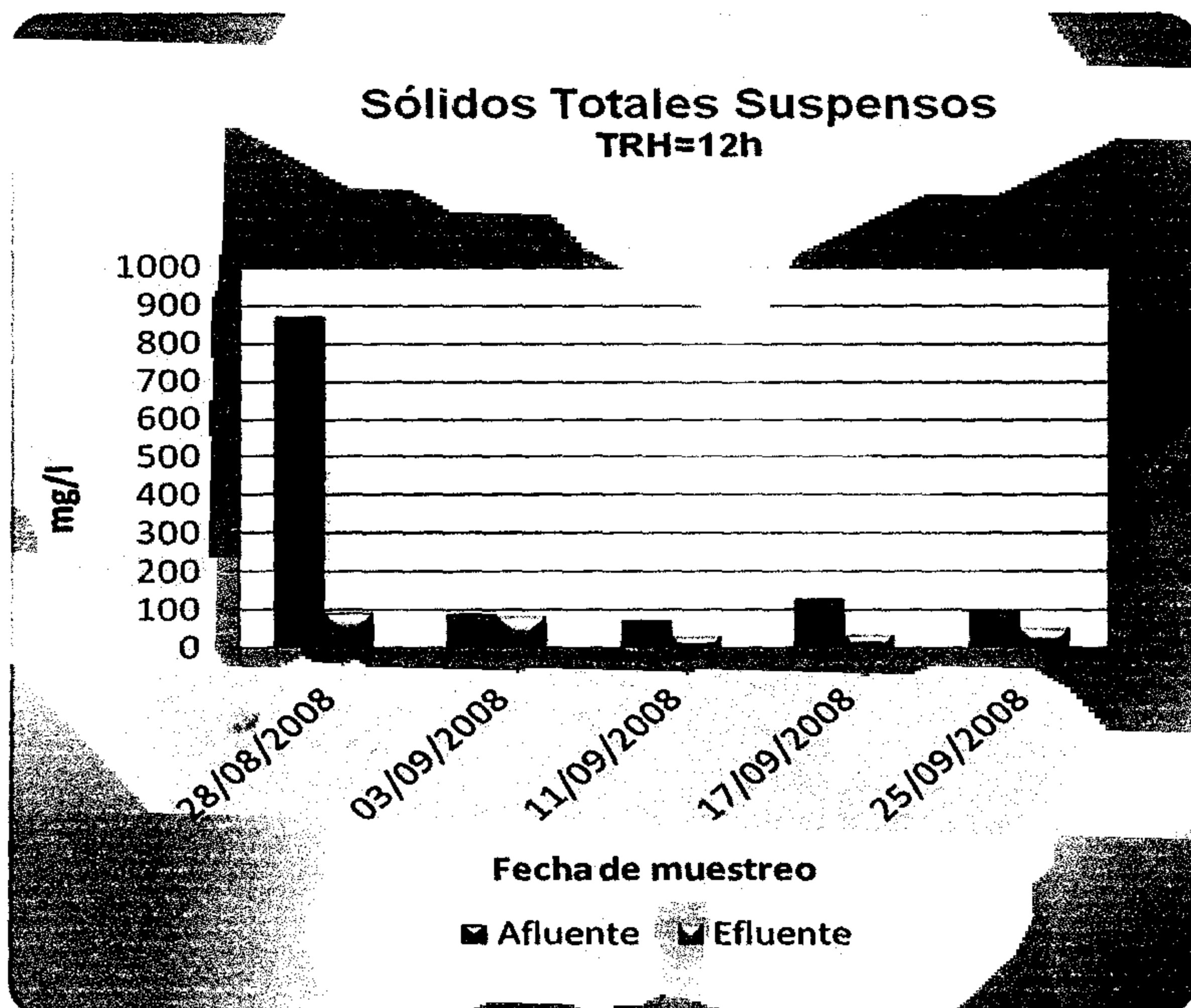


Gráfico 7.10.c



7.3.7 Coliformes Termotolerantes

En éste aspecto podemos decir que el filtro no funciona muy bien removiendo éste tipo de microorganismos ya que al apreciar en los gráficos 7.11 y la tabla A.7.7 del anexo 7, el filtro en su efluente muestra valores de coliformes con 5, 4 y 3 unidades logarítmicas; y si los comparamos con los obtenidos en el afluente del mismo y caracterización del efluente de la laguna²⁰ encontramos que ellos también presentan las mismas unidades logarítmicas de 3 y 4.

Por otra parte, también se observa que durante los dos primeros muestreos a uno y ocho días de funcionamiento hubieron resultados en afluente de $4.00E+02$ y $5.00E+04$ respectivamente, los cuales fueron menores que en el efluente cuyos valores para el mismo día de muestreo fueron de $2.00E+03$ y $1.30E+05$.

Gráfico 7.11 Valores de Coliformes Termotolerantes obtenidos para Tiempos de Retención Hidráulico de 19, 15 y 12 horas.

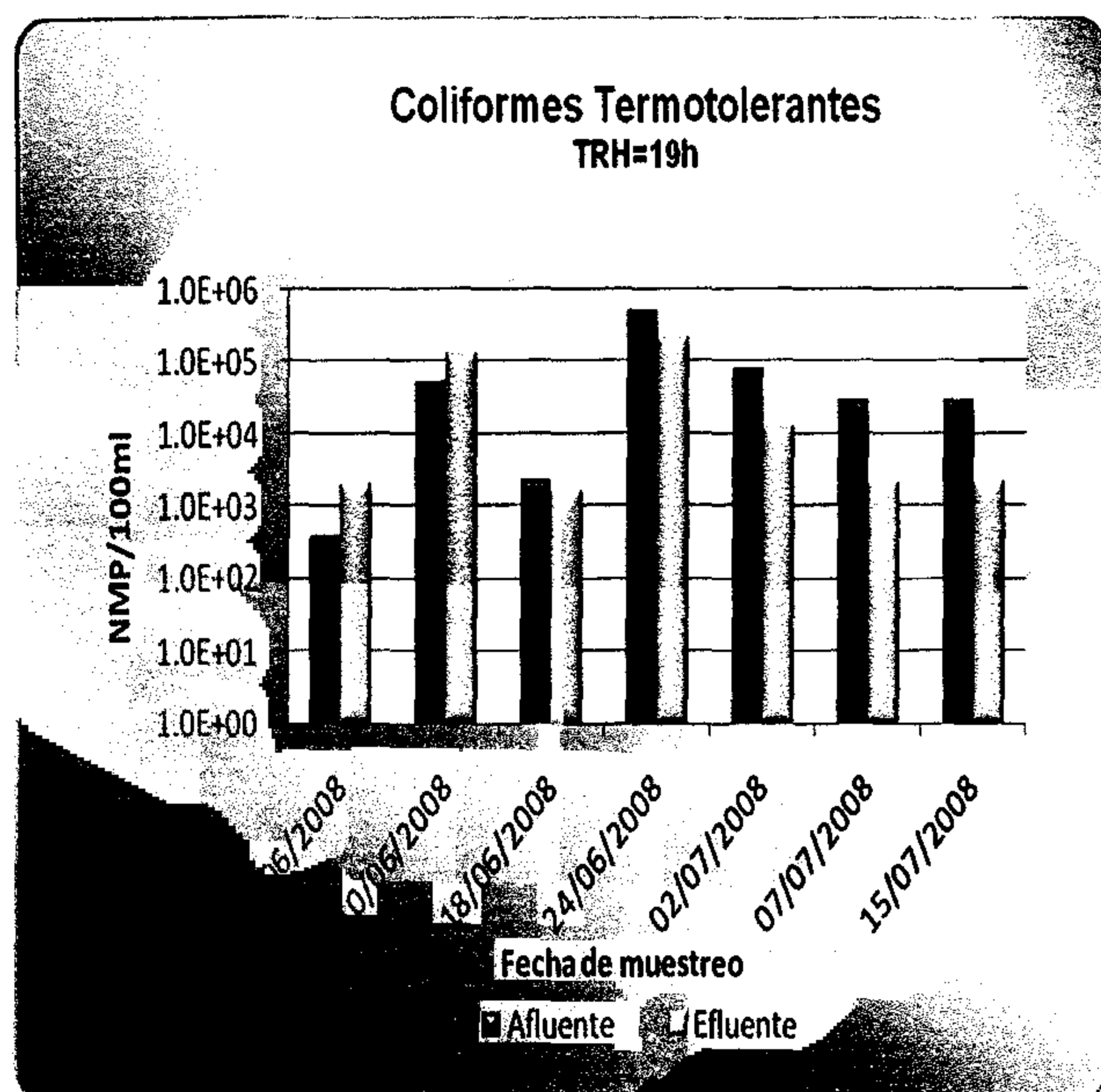


Gráfico 7.11.a

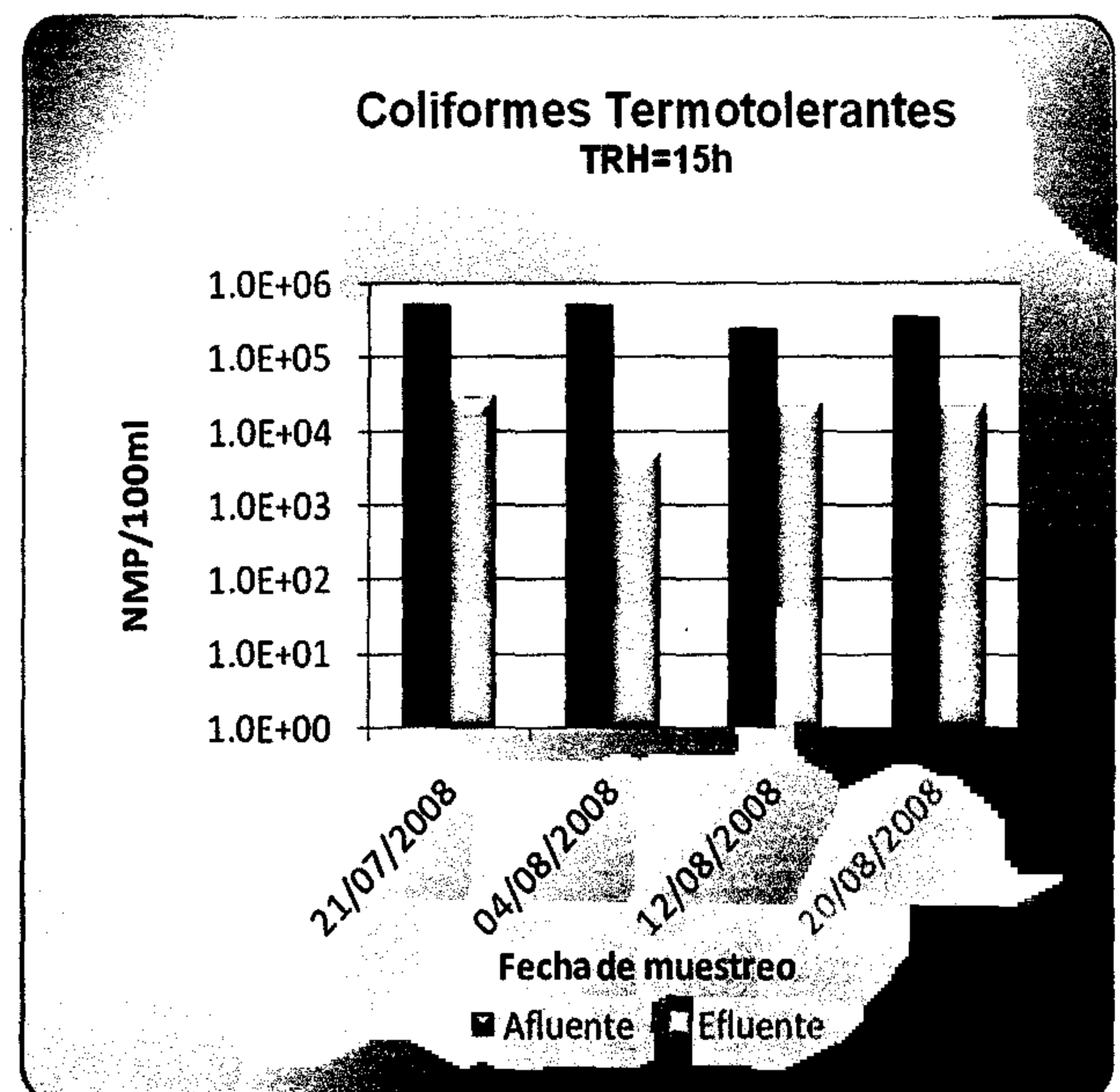


Gráfico 7.11.b

²⁰ Ver Anexo 5 y Anexo 7 Tabla A.7.7 con los valores obtenidos de Coliformes Termotolerantes durante la etapa de caracterización y determinación de la eficiencia del Filtro.



VIII Apartado

8. Conclusiones



Los resultados obtenidos en la etapa de caracterización del agua efluente del sistema de lagunas de estabilización de San Marcos, Carazo, muestran que el agua que vierte éste sistema, no es muy adecuada para ser vertida a un medio receptor ni para ser reutilizada a través de riego, puesto que los resultados obtenidos presentan valores por encima de los requeridos en las normas nicaragüenses, ésta planta vierte en promedio un caudal de 4.7 ls^{-1} ; dicha agua posee en promedio un contenido total de Sólidos de 589.75 mg l^{-1} , dividiéndose en Sólidos Totales Disueltos de 466.50 mg l^{-1} y Sólidos Totales Suspensos de 123.25 mg l^{-1} .

En cuanto a los parámetros que determinan el grado de contaminación Bioquímica, las aguas presentan una Demanda Química de Oxígeno de 253.95 mg l^{-1} y Demanda Bioquímica de Oxígeno de 160.12 mg l^{-1} , por lo que ésta agua necesita un post – tratamiento que reduzca sus niveles de contaminación.

Es por ello, que el filtro rocoso estudiado sería una opción viable para éste post – tratamiento ya que se evidencia a través del experimento que éste método posee muy buenos resultados de remoción de materia orgánica, aún sin haber sido inoculizado previo a su funcionamiento.

La eficiencia de los filtros en remoción de carga esta asociada a la actividad biológica fuertemente relacionada con la temperatura y principalmente por la variable Tiempo de Retención Hidráulica que se refiere al tiempo medio en que un líquido permanece en el interior del filtro.

Para analizar la eficiencia de remoción de éste filtro se utilizaron los tiempos de retención de 19 horas, 15 horas y 12 horas. De los cuales se obtuvieron mejores resultados al emplear el TRH de 15 horas, ya que en éste periodo se obtuvieron las mayores cargas y el efluente mantuvo los valores por debajo de los máximos requeridos en el Decreto 33-95 para ser vertido y utilizarse en riego.



Para el TRH de 19 horas, el promedio de carga volumétrica con que el filtro operó fue de 438.01 grDQOm³día⁻¹ y un caudal de 0.0042 ls⁻¹, obteniéndose promedios de remoción de 55.53% en Demanda Química de Oxígeno, 58.93% para Demanda Bioquímica de Oxígeno y 64.60% para los Sólidos Totales Suspensos.

Luego, al emplear el TRH de 15 horas, el promedio de carga volumétrica con que el filtro operó fue de 760.29 grDQOm³día⁻¹ y un caudal de 0.0054 ls⁻¹, obteniéndose promedios de remoción de 67.84% en Demanda Química de Oxígeno, 48.14% para Demanda Bioquímica de Oxígeno y 82.77% para los Sólidos Totales Suspensos.

Así mismo, para el TRH de 12 horas, el promedio de carga volumétrica con que el filtro operó fue de 362.14 grDQOm³día⁻¹ y un caudal de 0.0066 ls⁻¹, obteniéndose promedios de remoción de 56.59% en Demanda Química de Oxígeno, 58.47% para Demanda Bioquímica de Oxígeno y 77.51% para los Sólidos Totales Suspensos.

Por el contrario, en cuanto a la remoción de Sólidos Totales Disueltos y Coliformes Termotolerantes éste tipo de tratamiento no resultó muy adecuado para el tiempo de retención y carga empleadas, ya que se obtuvieron concentraciones muy altas en el efluente de los mismos.

En cuanto al medio filtrante, afirmamos que el hormigón rojo puede ser un material de relleno para ser utilizado en el filtro rocoso, puesto que presenta las buenas características para retener y remover la materia orgánica presente en el agua residual de tipo doméstico tratadas en las lagunas de estabilización.



Nomenclatura

mg l ⁻¹ :	Miligramo por cada litro
NMP:	Número más probable
m:	Metro
T°C:	Temperatura Grado Celsius
ls-1:	Litro por segundo
m ³ d ⁻¹ :	Metro Cúbico por día
cm:	Centímetros
gl:	Galones
ml:	Mililitros
mg O ₂ l ⁻¹ :	Miligramo de oxígeno por cada litro
grO ₂ m ⁻³ día:	Gramo de oxígeno por metro cúbico por d

Glosario

Absorción: Toma de una sustancia en el cuerpo de otra. Concentración selectiva de sólidos disueltos en el interior de un material sólido, por difusión.

Adsorción: Transferencia de una masa gaseosa, líquida o de material disuelto en la superficie de un sólido.

Aerobio: Proceso que ocurre en presencia del oxígeno, tal como la digestión de la materia orgánica por las bacterias en una charca de oxidación.

Afluente: Agua, agua residual u otro líquido que ingrese a un reservorio, planta de tratamiento o proceso de tratamiento.

Algas: Organismos uni o multicelular que se encuentran comúnmente en el agua superficial, tal como lenteja de agua. Producen su propio alimento por medio de la fotosíntesis. La población de las algas se divide en algas verdes y en algas azules, de



las cuales las algas azules son muy dañinas para la salud humana. El crecimiento excesivo las algas puede hacer que el agua tenga olores o gusto indeseables. La descomposición de las algas disminuye las fuentes de oxígeno en el agua.

Anaerobio: Condición en la cual hay ausencia de aire u oxígeno libre.

Bacterias aerobias: Bacterias que consumen oxígeno.

Bacterias anaerobias: Bacterias que no necesitan oxígeno para vivir.

Biodegradable: Capaz de ser descompuesto en sustancias más sencillas por las bacterias.

Biopelícula: Película biológica adherida a un medio sólido que lleva a cabo la degradación de la materia orgánica.

Depuración de Aguas Residuales: Término usado para significar la purificación o remoción de sustancias objetables de las lagunas residuales, como por ejemplo DBO, DQO, bacterias, materiales tóxicos, etc. Se aplica exclusivamente a procesos de tratamiento de líquidos. El tratamiento de aguas residuales es preferible para la aplicación a líquidos y lodos.

Digestión: Descomposición biológica de la materia orgánica de un lodo, produciendo una mineralización, licuefacción y gasificación parcial.

Digestión Aeróbica: Descomposición biológica de la materia orgánica de un lodo, en presencia de oxígeno.

Digestión Anaeróbica: Descomposición biológica de la materia orgánica de un lodo, en ausencia de oxígeno.



Eficiencia de Tratamiento: Relación entre la masa o concentración removida y la masa o concentración en el afluente para un proceso o planta de tratamiento y un parámetro específico. Puede expresarse en términos decimales y normalmente se expresa en porcentaje.

Efluente: Líquido que sale de un proceso de tratamiento.

Efluente Final: Líquido que sale de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Escherichia coli (E. coli): Bacteria coliforme que está a menudo asociada con el hombre y desechos a animales y es encontrada en el intestino. Es usada por departamentos de salud y laboratorios privados para medir la calidad de las aguas.

Hidrólisis: La descomposición de compuestos orgánicos por la interacción del agua.

Flóculo: Masa floculada que es formada por la acumulación de partículas suspendidas. Puede ocurrir de forma natural, pero es usualmente inducido e orden de ser capaz de eliminar ciertas partículas del agua residual.

Muestra Compuesta: Combinación de alícuotas de muestras individuales (normalmente en 24 horas) cuyo volumen parcial se determina en proporción al caudal del agua residual al momento de cada muestreo.

Muestra Puntual: Muestra tomada al azar en un cuerpo receptor y en una hora determinada, para el examen de un parámetro que normalmente no puede preservarse (coliformes, pH, CO₂, etc.)

Muestreo: Colección de muestras de volumen predeterminado y con la técnica de preservación correspondiente para el parámetro que se va a analizar en el laboratorio.



Parámetro: Es un valor cualquiera de una variable independiente que se refiere a un elemento o atributo que permite calificar o cuantificar una propiedad determinada del cuerpo físico en cuanto a ciertas propiedades.

Planta de Tratamiento: Conjunto de obras, facilidades y procesos en una planta de tratamiento de aguas residuales.

Post-tratamiento: Procesos de tratamiento localizados después del tratamiento primario

Pre-tratamiento: Procesos de tratamiento localizados antes del tratamiento primario.

Proceso Biológico: Proceso en el cual la materia orgánica del desecho es asimilada por bacterias y otros microorganismos, para estabilizar el desecho e incrementar la población de microorganismos (lodos activados, filtros percoladores, digestión, etc.)

Tratamiento Convencional: Procesos de tratamiento bien conocidos y utilizados en la práctica. Generalmente se refiere a procesos de tratamiento primario o secundario. Se excluyen los procesos de tratamiento terciario o avanzado.



IX Apartado

9. Recomendaciones



- **Ampliar el estudio aumentando la frecuencia de muestreo a fin de obtener datos más representativos de la calidad del agua analizada.**
- **Mejorar las características de la unidad de experimentación empleada en éste estudio a fin de encontrar una manera de eliminar o reducir la cantidad de Coliformes, aumentando el número de capas de medio filtrante o aumentando el recorrido de filtración.**
- **Determinar la cantidad de nutrientes contenidos en las aguas efluentes del filtro a fin de determinar si son aptas para ser reutilizadas en actividades agrícolas a través de riego o sólo ser vertido.**
- **Si con las pruebas anteriores se determina que el agua solamente puede ser vertida, determinar las características mecánicas y químicas de las rocas y cómo ésta afecta a largo plazo al agua tratada.**
- **En cuanto al Sistema de Tratamiento existente recomendamos diseñar y construir un sistema de pre – tratamiento, ya que actualmente el sistema no cuenta con el mismo, esto ayudaría a evitar posibles cortocircuitos en el buen funcionamiento de la planta.**



Bibliografía

Alvarado Cuadra, Ricardo Ramón. Evaluación de filtro vertical de piedra pómez como post-tratamiento del efluente de una planta de filtros rocosos. Octubre 1986, Guatemala. 38p.

Campos, José Roberto (coordinador). Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. Rio de Janeiro : ABES. 1999. 464p. Projeto PROSAB.

Cooperación Técnica, Republica Federal de Alemania. Manual de Disposición de aguas residuales, Origen Descarga, Tratamiento y Análisis de las Aguas residuales. Tomo I, 439p.

Cooperación Técnica, República Federal de Alemania. Módulos de Formación y de Perfeccionamiento del Personal de las Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales (programa de salud ambiental). 284p.

Crites, Ron y Tchobonoglous. Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones. MC GRAWHILL.

ENACAL Departamento de Control Ambiental; Departamento de Control y Calidad del Agua. Evaluación Ambiental de los Sistemas y Mantenimiento de las Aguas Residuales administradas por ENACAL. Managua, 1999.

ENACAL Departamento de Control Ambiental. Guía para la Operación y Mantenimiento de Lagunas de Estabilización administradas por ENACAL. Managua, 1999.

Fair, Geyer y Okun. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales, Vol.I, Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales. LIMUSA, 1990. 547p.

Fair, Geyer y Okun. Purificación de Aguas y Tratamiento y remoción de Aguas Residuales. LIMUSA, 1990. 764p.



González Ferrufino, Lisbeth y Mendoza Arriaza, Felipe. Trabajo de diploma (para optar al título de Ingeniero Químico), Arranque y Estabilización de un Reactor UASB sin Inóculo para el Tratamiento de las Aguas Residuales Domesticas. Nicaragua, 1996. 134p.

Gutiérrez Huete, Claudio. Monografía (para optar al título de Ingeniero Civil), Lagunas de Oxidación para la Disposición de Aguas Negras en Somoto. Nicaragua, 1964.

Herrera Berrios Gregorio E. Monografía (para optar al título de Ingeniero Civil), Análisis del funcionamiento de la Laguna de Estabilización de la Ciudad de Rivas. Nicaragua, 1977.

INAA- Ente Regulador. Guías Técnicas para el Diseño de Alcantarillados Sanitarios y Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. 253p.

INAA- Ente Regulador. Legislación en materia de prestación de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

Metcalf, Eddy. Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y reutilización. MC. GRAWHILL. Tercera edición. 1998. Tomo I, II. 1485p.

Metcalf, Eddy. Tratamiento y Depuración de las Aguas residuales, LABOR S. A. 837p.

Oakley Steward M, Ph.D. Manual: Diseño, Operación y Mantenimiento para Lagunas de Estabilización en Honduras. 2005.

Ortega Corea Eduardo. Proyecto de Planta de tratamiento de Aguas Negras para una población de 100, 000 habitantes. México, 1953.

Piura López Julio. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. 1994.

Rolim Mendonça, Sergio. Sistemas de Lagunas de Estabilización. MC. GRAWHILL. 2000.

Sáez. B y Niehaus. Filtros Anaerobios. Puesta en Marcha. 110p.



Sequeira Calero, Valinda y Cruz Picón, Astralia. Investigar es Fácil: Manual de Investigación. EL AMANECER. 1997. 111p.

Van Haande, Adrianus C. y otros. Tratamento de esgotos sanitarios por processo anaerobio e disposicao controlada no solo. Rio de Janeiro, 1999.

Yáñez Cossio, Fabián, Ph.D. Lagunas de Estabilización. Ecuador, 1993. 421p.

Webgrafia

<http://es.wikipedia.org/>

<http://www.ambienteysdesarrollo.com.ar/>

<http://www.cepis.ops-oms.org/>

<http://www.epa.gov.com/>

<http://www.finep.gov.br/programas/prosab.asp>

<http://www.monografias.com/>

<http://www.tcebookstore.org/tmppdfs/viewpdf>

<http://www.tcebookstore.org/tmppdfs/viewpdf>



Anexos



Anexo 1

Resumen del estudio realizado por ENACAL en el que se concluyó que en general prevalecen los sistemas de tratamientos lagunares con lagunas facultativas dispuestas en serie (primaria y secundaria), correspondiendo a la mitad de las plantas existentes. Únicamente el sistema de Masatepe cumple con la calidad exigida en el decreto 33-95.

Localidad	Caudal m ³ /d	Laguna Primaria seguida de Laguna Secundaria								Porcentaje de Reducción							
		DBO ₅		mg/l		DQO		mg/l		SS		C.F NMP/100ml		DBO ₅	DQO	SS	C.F
		Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente						
Chinandega/Cementerio	(04) 4749	411	82	642	327	399	178	3.30E+07	8.00E+05	80.0%	49.1%	55.4%	97.58%				
Chinandega/R. González	(05) 5178	432	58	497	248	273	160	1.70E+08	.00E+05	86.6%	50.1%	41.4%	99.82%				
León/ Sutiava	(06)14958	391	70	629	317	410	182	3.00E+07	.00E+05	82.1%	49.6%	55.6%	97.00%				
León/ San Isidro (1)	2,765	678	49	744	214	540	110	5.00E+07	2.20E+05	92.8%	71.2%	79.6%	99.56%				
León/ El Cocal	(06)5265	281	56	432	148	330	90	3.00E+07	5.00E+	80.1%	65.7%	72.7%	98.33%				
Nagarote/El Patriarca	(03)1106	514	86	904	457	786	250	3.00E+07	5.00E+06	83.3%	49.4%	68.2%	83.33%				
Nagarote/Santa Elena	(06)605	329	150	546	579	251	306	1.70E+08	2.40E+05	54.4%	-6.0%	-21.9%	99.86%				
Somoto	(03)1693	657	91	1231	314	1197	191	7.40E+07	9.90E+05	86.1%	74.5%	84.0%	98.66%				
Esteli (RA+LF+LM)	(06)9598	308	41	488	156	437	61	2.70E+08	4.00E+06	86.7%	68.0%	86.0%	98.52%				
Tipitapa- Bocana	493.0	520	50	872	342	558	156	2.20E+08	8.00E+04	90.4%	60.8%	72.0%	99.96%				
San Rafael del Sur	(06)525	507	65	525	312	310	190	1.10E+08	2.30E+04	87.2%	40.6%	38.7%	99.98%				
San marcos	(06)516	465	41	602	178	367	60	8.00E+07	4.80E+04	91.2%	70.4%	83.7%	99.94%				
Granada	(05)4060	385	61	699	238	395	129	5.00E+07	3.30E+05	84.2%	66.0%	67.3%	99.34%				
Masaya	(03)5296	486	119.5	785.5	453	452	277.5	1.15E+08	8.50E+05	75.4%	42.3%	38.6%	99.26%				
Rivas	(05,06)2799	219	32	647	275	253	147	8.50E+07	2.40E+06	85.4%	57.5%	41.9%	97.18%				
San Juan del Sur (2)	422	324	37	583	125	437	50	9.00E+07	2.80E+06	88.6%	78.6%	88.6%	96.89%				

Fuente. Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados, (ENACAL)



Anexo 2

Artículo 22 del decreto 33 – 95 de las descargas de aguas residuales provenientes de los sistemas de tratamiento de los alcantarillados a cuerpos receptores.

Los límites máximos permisibles de coliformes fecales medidos como número más probable no deberá exceder de 1000 por cada 100 % en el 80 % S; de una serie de muestras consecutivas y en ningún caso superior a 5000 por cada 100 ml.

Anexo 3

Artículo 23 del decreto 33 – 95 de las descargas de aguas residuales provenientes de los sistemas de tratamiento de los alcantarillados a cuerpos receptores.

Los parámetros de calidad de vertido luido provenientes de los Sistemas de tratamientos de los alcantarillados que sean descargados directa o indirectamente a los cuerpos receptores, deberán cumplir en los rangos y límites máximos permisibles expresados a continuación:

Población	Rangos y límites	
	< 75 000 hab	> 75 000 hab
pH	6 – 9	6 – 9
Sólidos Suspendidos Totales (mg l ⁻¹)	100	80
Grasas y Aceites (mg l ⁻¹)	20	10
Sólidos Sedimentables (ml l ⁻¹)	1.0	1.0
DBO (mg l ⁻¹)	110	90
DQO (mg l ⁻¹)	220	180
Sustancias activas al azul de metileno (mg l ⁻¹)	3	3



Anexo 4

Arto.- 57 del decreto 33 – 95.- Las descargas de aguas residuales tratadas utilizadas para el RIEGO AGRICOLA, en la producción de cultivos hortícolas deberán cumplir con los rangos y límites máximos permisibles descritos a continuación:

Parámetros	Rangos y limites Máximos permisibles. Promedio diario
PH	6.5 a 8.5
Conductividad Eléctrica (micromhos / cm)	200
DBO (mg / l)	120
DQO (mg / l)	200
Sólidos Suspendidos Totales (mg / l)	120
Aluminio (mg / l)	5.0
Arsénico (mg / l)	0.1
Boro (mg / l)	1.0
Cadmio Total (mg / l)	0.01
Cianuros (mg / l)	0.02
Cobre (mg / l)	0.2
Cromo Total (mg / l)	0.1
Hierro (mg / l)	5.0
Fluoruros (mg / l)	3.0
Manganeso (mg / l)	0.2
Níquel (mg / l)	0.2
Plomo Total (mg / l)	5
Selenio (mg / l)	0.02
Zinc (mg / l)	2.0
Coliformes Fecales (cada 100 ml)	1000
Huevos de Helmintos (cada 100 ml)	1
Tasa de absorción de sodio (mg / l)	6



Anexo 5 Registro de mediciones de caudal y parámetros físicos en muestras compuestas

Identificación de la muestra: Laguna de San Marcos, Efluente Final

Tipo de medición de caudal: volumétrico

Tipo de muestro: comp. de 24horas

Fecha de medición: 29 – 30 de Abril del 2008

hora de comienzo: 12h00

Coordenadas: N11°54'49"; O86°11'37"

hora de finalización: 11h00

Hora	Tiempo	Volumen (l)	Caudal (l/s)	Caudal prom.	Volumen (ml)	Conductividad	T°C
12 hr 00	2.43	10.50	4.32	4.71	500	619	31.2
13 hr 00	3.4	14.92	4.39		510	61	32.5
14 hr 00	1.9	11.00	5.79		670	636	33.0
15 hr 00	2.2	11.35	5.16		597	603	32.9
16 hr 00	2.9	13.44	4.63		540	599	32.1
17 hr 00	2.6	13.25	5.10		590	597	31.6
18 hr 00	2.5	14.70	5.88		680	609	30.7
19 hr 00	2.4	13.50	5.63		650	615	29.9
20 hr 00	2.6	13.50	5.19		600	622	29.3
21 hr 00	2.6	13.40	5.15		600	632	28.2
22 hr 00	2.5	13.10	5.24		610	642	28.3
23 hr 00	2.3	12.63	5.49		640	647	27.8
24 hr 00	2.5	14.66	5.86		680	650	27.4
01 hr 00	2.55	14.20	5.57		640	656	27.1
02 hr 00	2.9	12.80	4.41		510	659	26.9
03 hr 00	2.3	11.73	5.10		590	667	26.2
04 hr 00	3.2	13.55	4.23		490	664	26.2
05 hr 00	3	11.45	3.82		440	668	26.0
06 hr 00	3.2	13.00	4.06		470	671	25.9
07 hr 00	3.2	12.46	3.89		450	668	26.0
08 hr 00	3.6	12.37	3.44		400	658	26.7
09 hr 00	3.4	11.81	3.47		400	636	28.2
10 hr 00	3	11.98	3.99		460	618	29.2
11 hr 00	3.6	11.15	3.10		360	624	30.4
Promedio						613.38	28.9



Identificación de la muestra: Laguna de San Marcos, Efluente Final

Tipo de medición de caudal: volumétrico

Tipo de muestro: comp. de 10 horas

Fecha de medición: 06 de Mayo del 2008

hora de comienzo: 05h30

Coordenadas: N11°54'49''; O86°11'37''

hora de finalización: 15h00

Hora	Tiempo	Volumen (lts)	Caudal (lts/seg)	Caudal promedio	Volumen (ml)	Conductividad	T°c
05 hr 30	1.6	7.65	4.78	4.70	610	726	26.40
06 hr 00	1.88	7.32	3.89		500	740	25.90
06 hr 30	2.3	12.64	5.5		700	743	25.70
07 hr 00	2.5	12.07	4.83		620	749	25.70
07 hr 30	2.6	12.68	4.88		620	747	25.90
08 hr 00	2.4	11.33	4.72		600	741	26.70
08 hr 30	2.8	14.28	5.1		650	739	27.00
09 hr 00	2.6	13.00	5		640	645	28.00
09 hr 30	2.3	12.85	5.59		710	725	28.40
10 hr 00	2.1	9.98	4.75		600	717	28.70
10 hr 30	1.9	13.45	7.08		900	698	29.00
11 hr 00	2.7	15.70	5.81		740	703	29.50
11 hr 30	2.4	13.97	5.82		740	700	30.00
12 hr 00	2.3	14.27	6.2		790	692	30.70
12 hr 30	2.9	12.74	4.39		560	686	31.70
13 hr 00	2	15.53	6.27		800	666	31.60
13 hr 30	2	11.00	5.5		700	705	32.30
14 hr 00	1.8	13.12	7.29		930	695	32.50
14 hr 30	2.1	11.36	5.41		690	658	33.60
15 hr 00	2.4	14.64	6.1		780	681	33.10
Promedio						707.80	29.12



Identificación de la muestra: Laguna de San Marcos, Efluente Final

Tipo de medición de caudal: volumétrico

Tipo de muestro: comp. de 12horas

Fecha de medición: 08 de Mayo del 2008

hora de comienzo: 01h00

Coordenadas: N11°54'49''; O86°11'37''

hora de finalización: 13h00

Hora	Tiempo	Volumen (l)	Caudal (l/s)	Caudal prom.	Volumen (ml)	Conductividad	T°C
01 hr 00	2.3	12.77	5.55	4.70	570	722	26.90
01 hr 30	2.5	13.00	5.20		530	735	26.40
02 hr 00	2.8	12.02	4.29		470	746	25.70
02 hr 30	2.6	12.33	4.74		520	748	25.50
03 hr 00	2.4	11.33	4.72		510	746	26.00
03 hr 30	2.4	12.36	5.15		560	745	26.10
04 hr 00	2.3	11.70	5.09		550	741	25.80
04 hr 30	2.6	13.22	5.08		550	747	26.00
05 hr 00	2.8	13.02	4.65		510	755	25.50
05 hr 30	2.4	11.79	4.91		540	755	25.40
06 hr 00	2.8	12.32	4.40		480	753	25.40
06 hr 30	2.4	11.25	4.69		510	729	26.40
07 hr 00	2.3	11.35	4.93		540	727	27.10
07 hr 30	2.7	13.07	4.84		530	740	26.50
08 hr 00	2.5	11.83	4.73		520	727	27.50
08 hr 30	2.4	11.00	4.58		500	741	27.40
09 hr 00	2.6	12.60	4.85		530	724	28.80
09 hr 30	2.4	12.24	5.10		560	706	29.30
10 hr 00	2.9	11.00	3.79		410	696	30.00
10 hr 30	2.2	13.49	6.13		670	678	31.40
11 hr 00	3	13.95	4.65	500	691	31.80	
11 hr 30	2.9	13.26	4.57	500	669	32.70	
12 hr 00	2.4	11.98	4.99	540	662	33.60	
12 hr 30	2.3	13.06	5.68	620	660	34.20	
13 hr 00	2.4	12.50	5.21	530	670	33.90	
Promedio						720.52	28.21



Identificación de la muestra: Laguna de San Marcos, Efluente Final

Tipo de medición de caudal: volumétrico

Tipo de muestro: comp. de 24horas

Fecha de medición: 11 – 12 de Mayo del 2008

hora de comienzo: 08h00

Coordenadas: N11°54'49"; O86°11'37"

hora de finalización: 07h00

Hora	Tiempo	Volumen (l)	Caudal (l/s)	Caudal prom.	Volumen (ml)	Conductividad	T°C
08 hr 00	1	13.43	13.43	4.70	1430	717	27.20
09 hr 00	2.1	14.45	6.88		730	684	28.50
10 hr 00	1.8	13.26	7.37		780	677	29.40
11 hr 00	1.6	13.42	8.39		890	646	31.80
12 hr 00	2.6	15.77	6.07		650	651	31.90
13 hr 00	1.6	12.82	8.01		850	658	33.20
14 hr 00	1.5	13.35	8.90		950	650	33.80
15 hr 00	1.8	15.00	8.33		890	658	33.00
16 hr 00	1.5	11.98	7.99		850	657	31.90
17 hr 00	1.4	12.72	9.09		970	671	31.00
18 hr 00	1.7	14.01	8.24		880	679	30.50
19 hr 00	1.8	13.35	7.42		790	695	29.50
20 hr 00	1.6	12.43	7.77		830	716	29.10
21 hr 00	1.55	15.65	10.10		1070	725	28.90
22 hr 00	1.6	13.75	8.59		910	724	28.70
23 hr 00	1.7	13.66	8.04		850	734	28.00
24 hr 00	2	13.00	6.50		690	733	28.00
01 hr 00	1.91	13.14	6.88		730	734	27.50
02 hr 00	1.8	13.00	7.22		770	735	27.30
03 hr 00	1.8	14.99	8.33		890	740	27.40
04 hr 00	2.2	13.60	6.18		660	743	27.00
05 hr 00	1.7	13.64	8.02		850	737	27.10
06 hr 00	2.6	15.10	5.81		620	705	26.90
07 hr 00	2.4	13.11	5.46		580	740	27.20
Promedio						700.38	29.37



Anexo 6 Tablas y gráficos de los resultados de los análisis de laboratorio para Caracterización del Sistema de Tratamiento de San Marcos.

Tabla y Gráfico A.5.1 Concentraciones de pH en el efluente del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.

Días de Muestreo	Resultado (Unidades de pH)	Promedio
29/05/2008 - 30/05/2008	8.63	8.58
06/05/2008	8.38	
08/05/2008	8.50	
11/05/2008 - 12/05/2008	8.79	

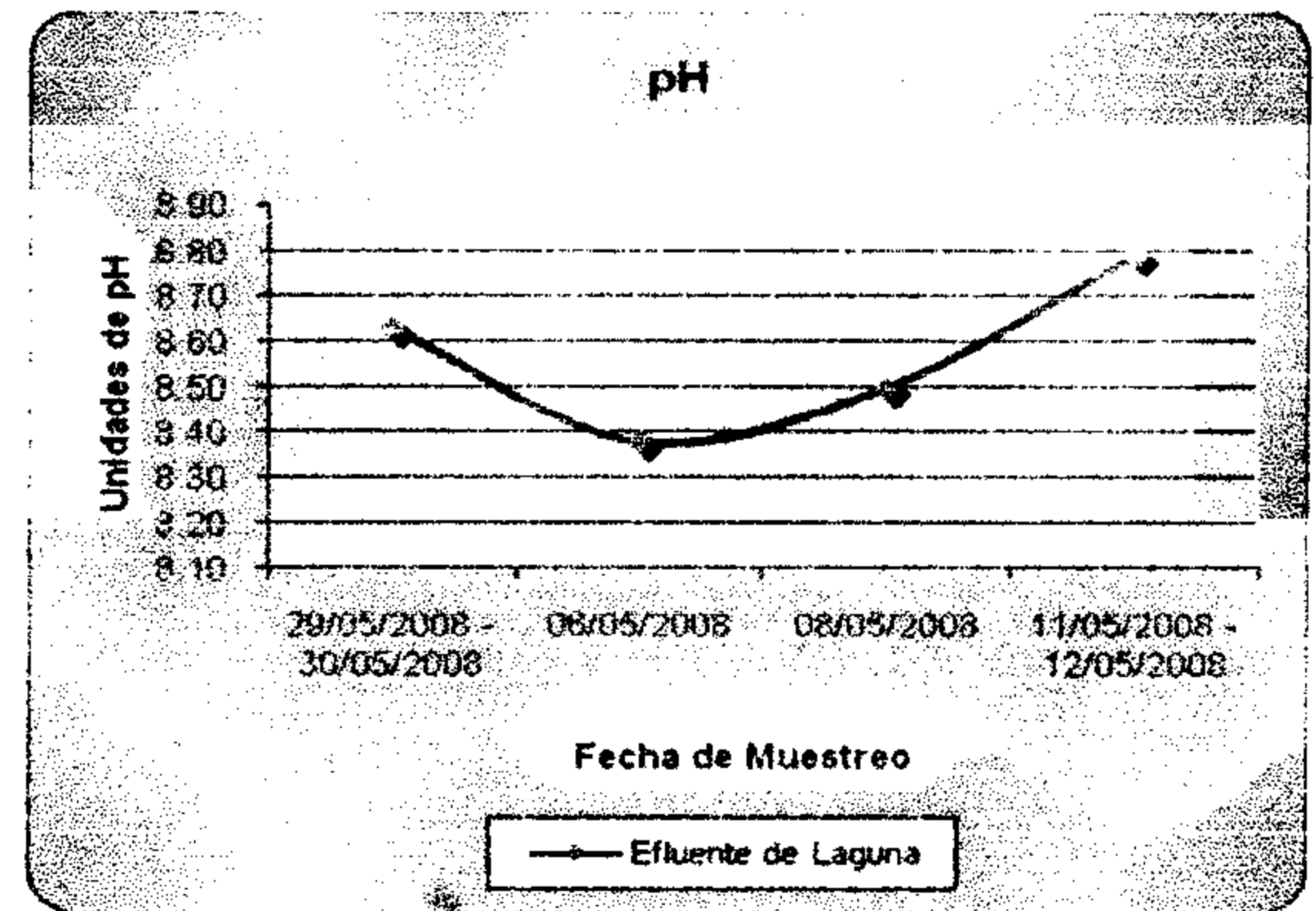


Tabla y Gráfico A.6.2 Concentraciones de Demanda Química de Oxígeno en el efluente del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.

Días de Muestreo	Resultado (mg/l ¹)	Promedio
29/05/2008 - 30/05/2008	317.01	253.95
06/05/2008	237.75	
08/05/2008	208.42	
11/05/2008 - 12/05/2008	252.63	

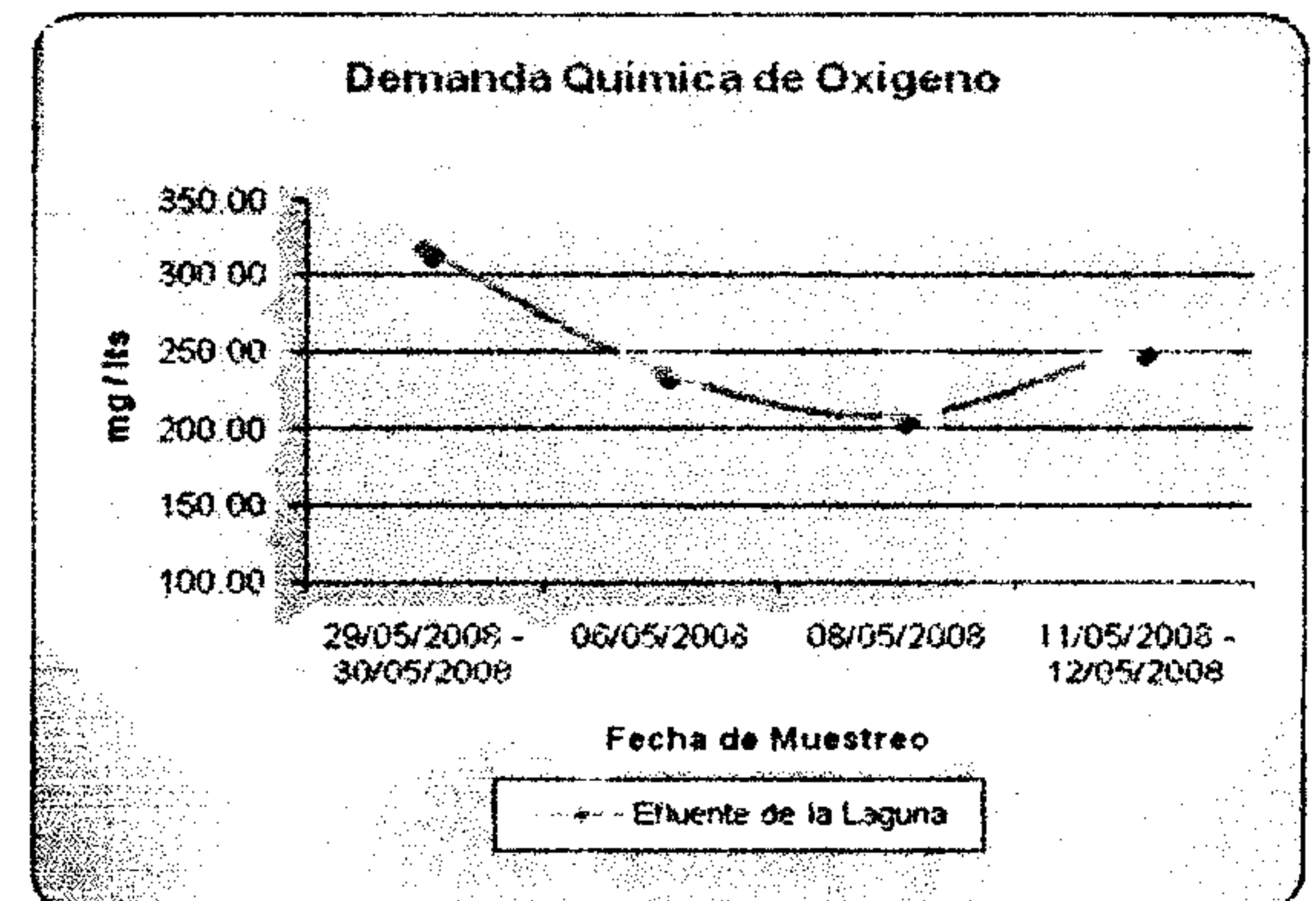


Tabla y Gráfico A.6.3 Concentraciones de Demanda Bioquímica de Oxígeno en el efluente del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.

Días de Muestreo	Resultado (mg/l ¹)	Promedio
29/05/2008 - 30/05/2008	195.98	160.12
06/05/2008	154.21	
08/05/2008	105.00	
11/05/2008 - 12/05/2008	185.30	

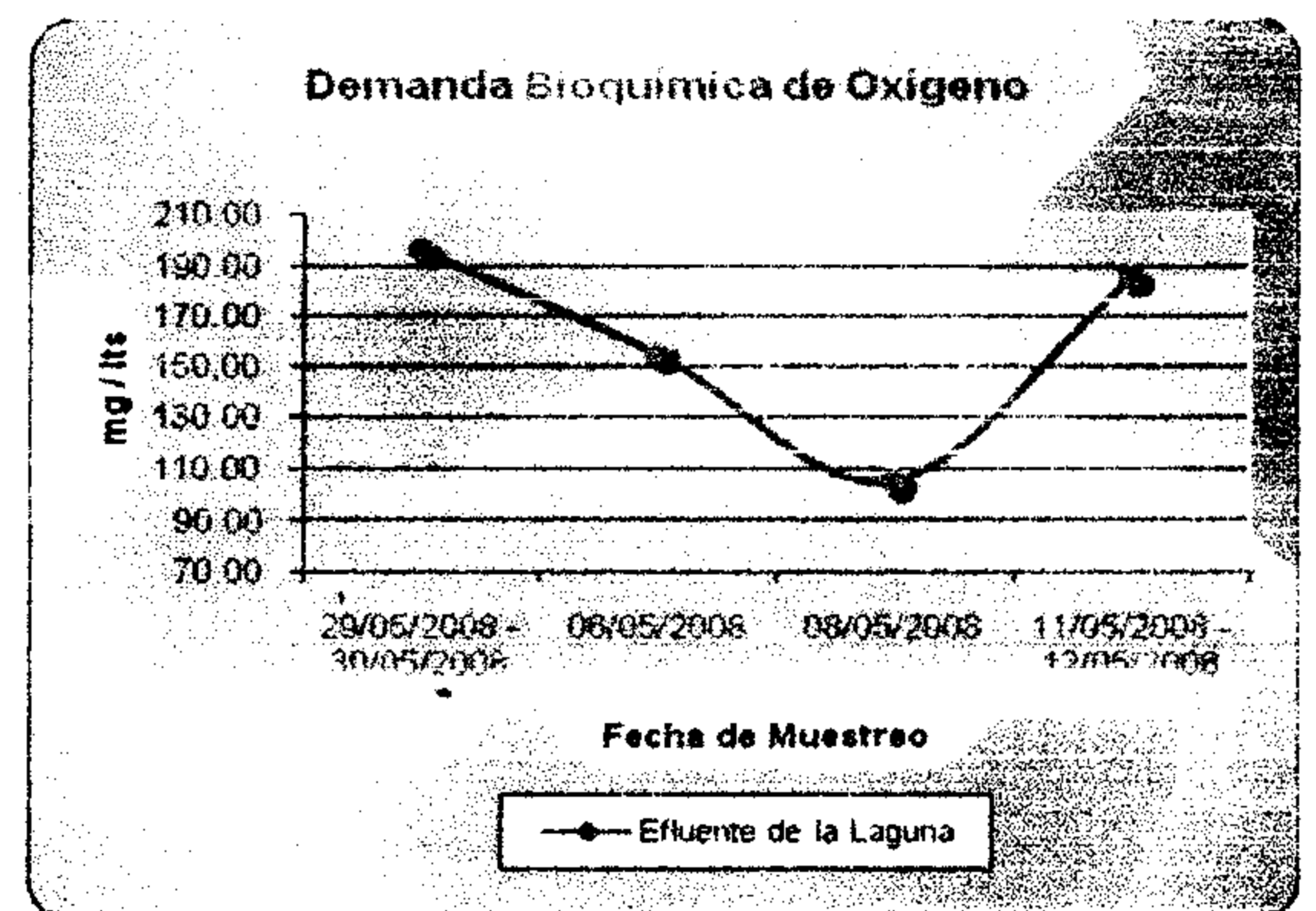




Tabla y Gráfico A.6.4 Concentraciones de Sólidos Totales en el efluente del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.

Días de Muestreo	Resultado (mg/l ⁻¹)	Promedio
29/05/2008 - 30/05/2008	576.50	589.75
06/05/2008	565.50	
08/05/2008	616.00	
11/05/2008 - 12/05/2008	601.00	

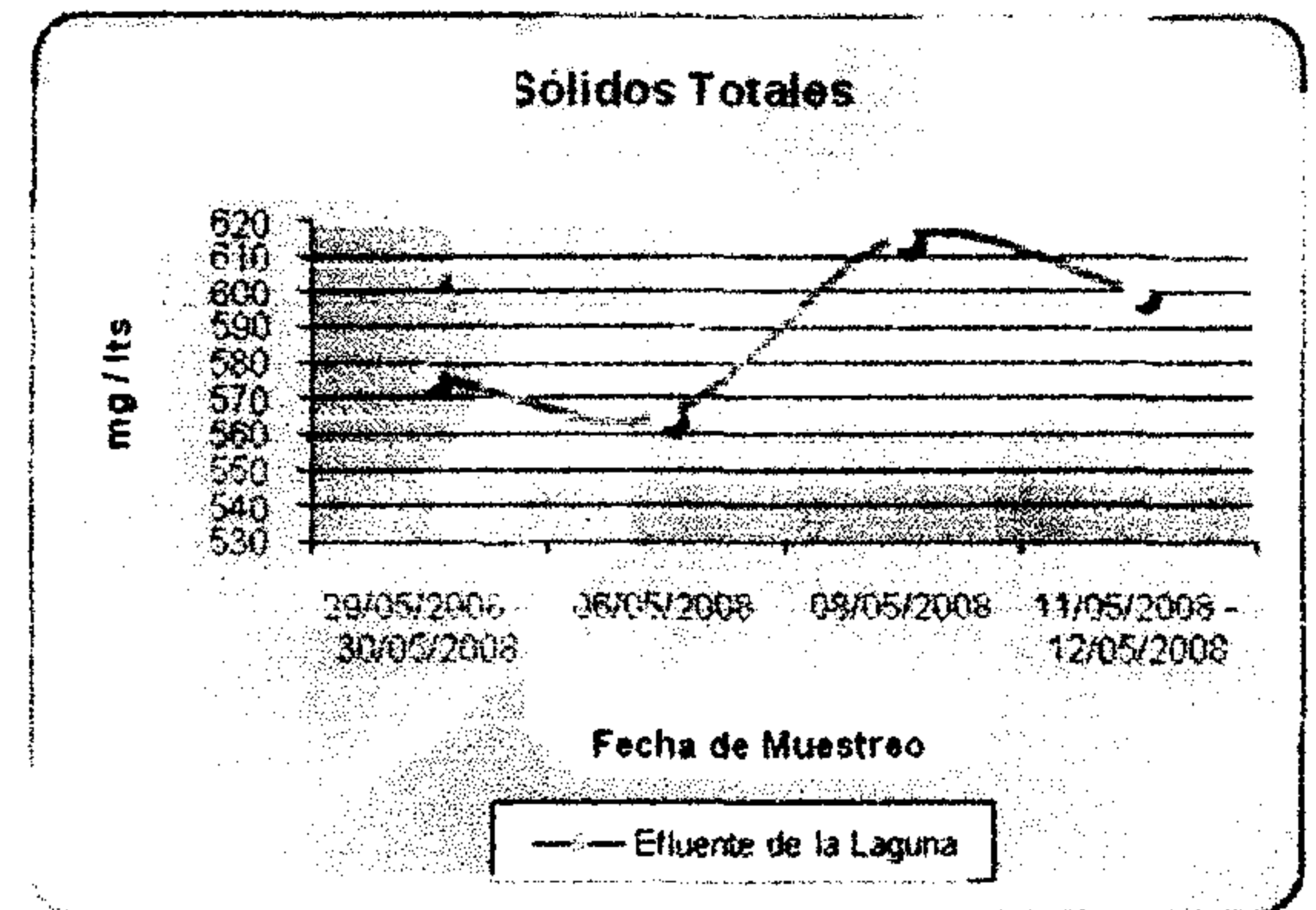


Tabla y Gráfico A.6.5 Concentraciones de Sólidos Totales Disueltos en el efluente del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.

Días de Muestreo	Resultado (mg/l ⁻¹)	Promedio
29/05/2008 - 30/05/2008	458.50	466.50
06/05/2008	469.50	
08/05/2008	464.00	
11/05/2008 - 12/05/2008	474.00	

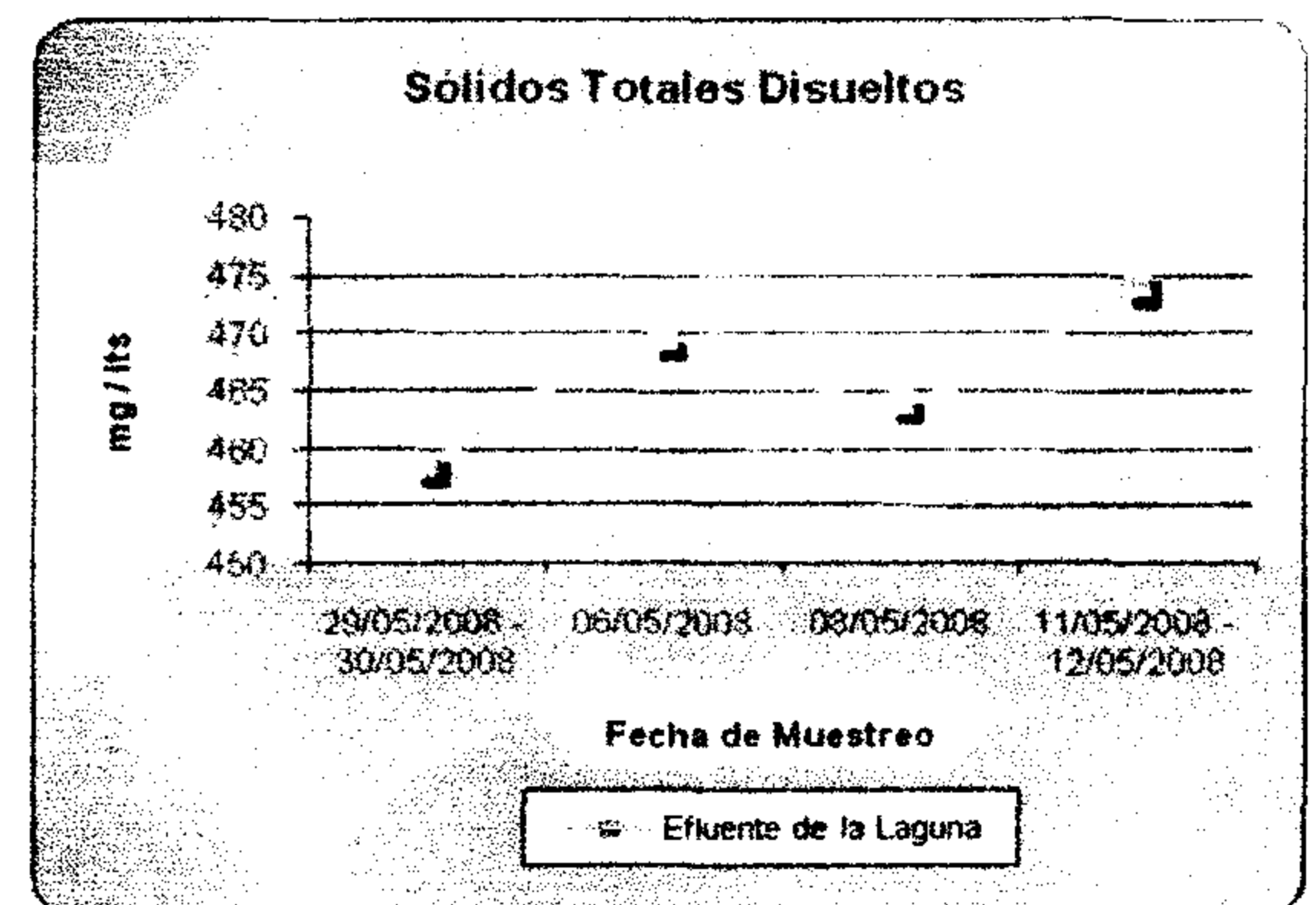


Tabla y Gráfico A.6.6 Concentraciones de Sólidos Totales Suspensos en el efluente del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.

Días de Muestreo	Resultado (mg/l ⁻¹)	Promedio
29/05/2008 - 30/05/2008	118.00	123.25
06/05/2008	96.00	
08/05/2008	152.00	
11/05/2008 - 12/05/2008	127.00	

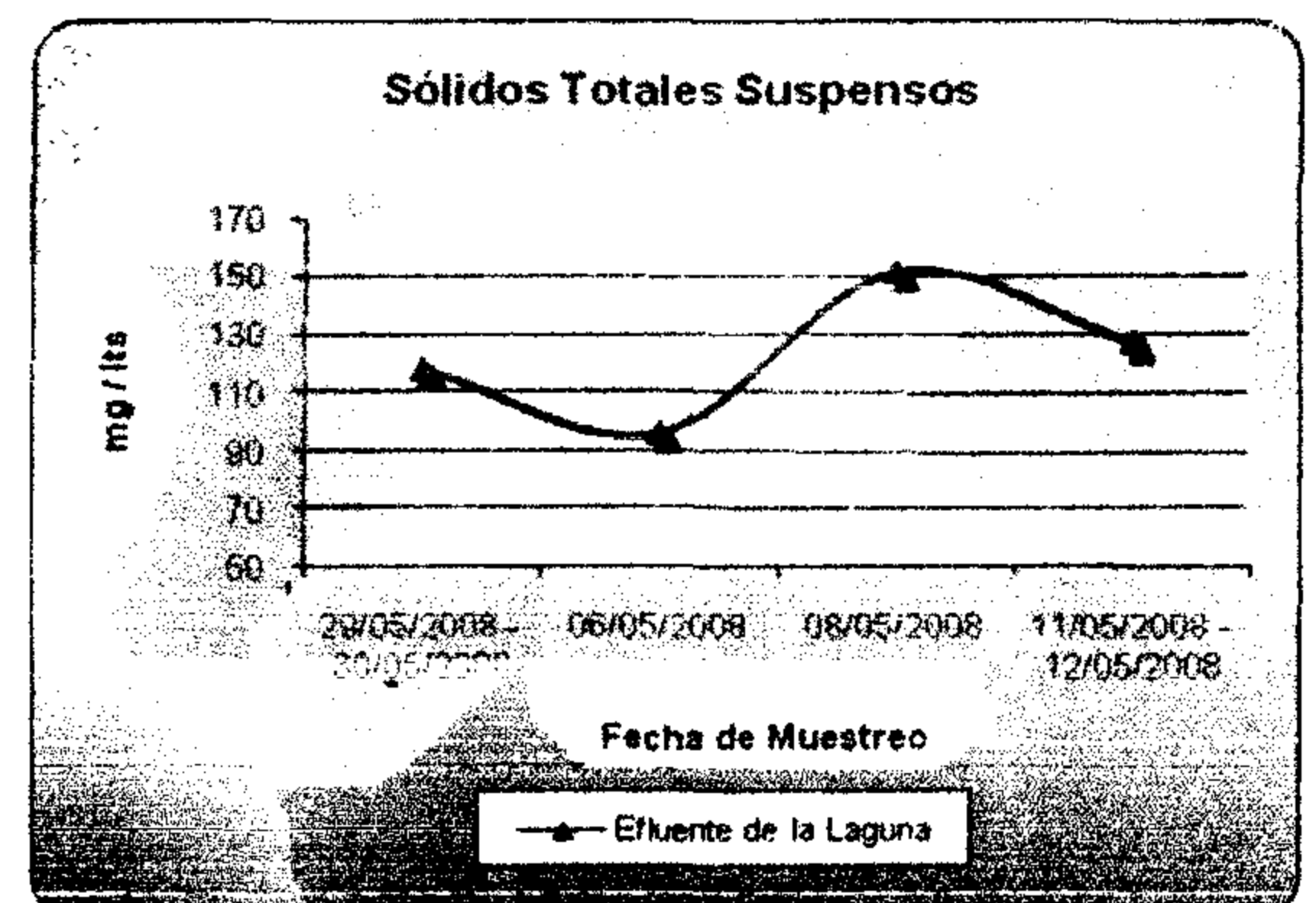
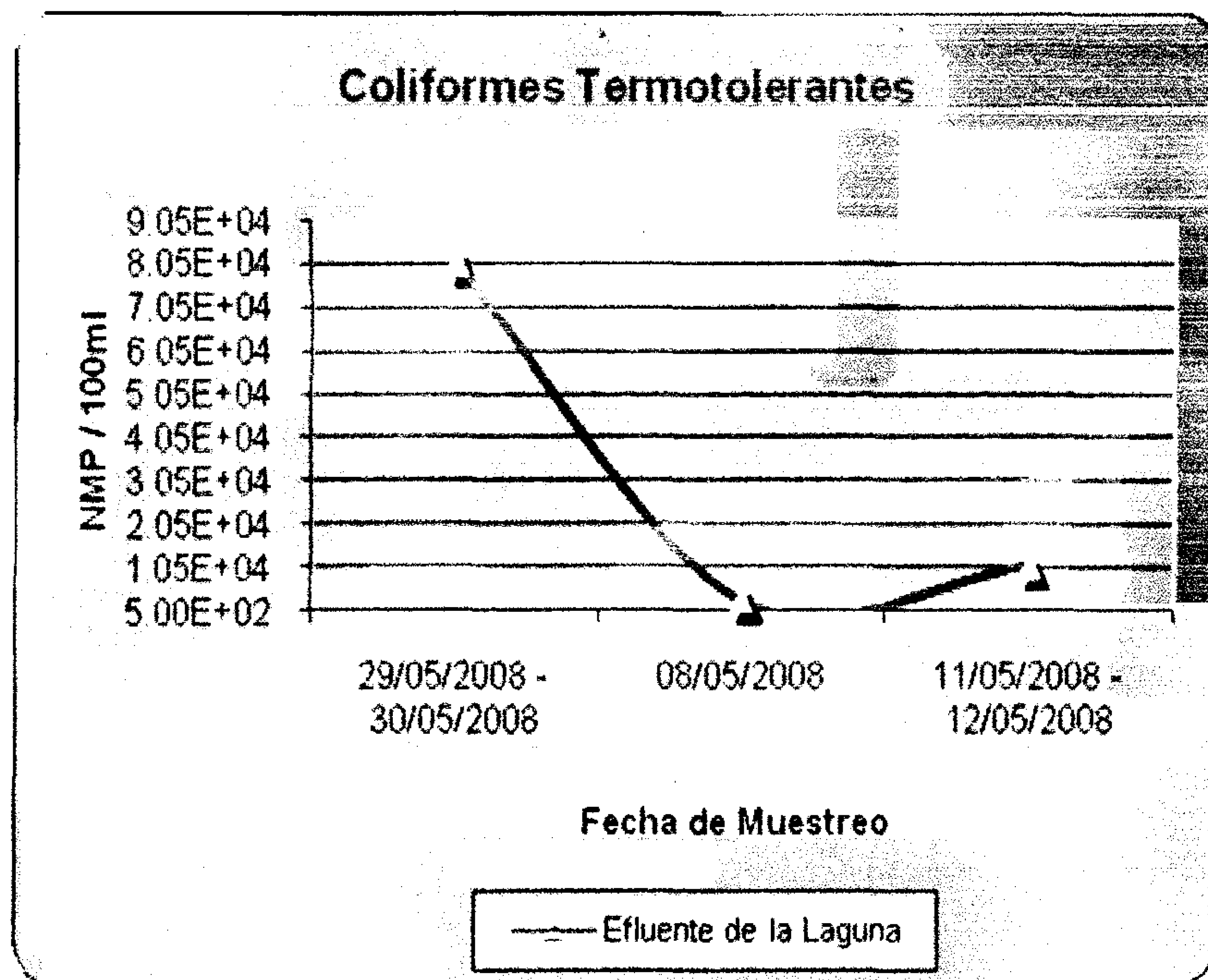




Tabla y Gráfico A.6.7 Concentraciones de Coliformes Termotolerantes en el efluente del sistema de tratamiento de San Marcos, Carazo.

Días de Muestreo	Resultado (NMP)	Promedio
29/05/2008 - 30/05/2008	8.00E+04	3.13E+04
08/05/2008	3.00E+03	
11/05/2008 - 12/05/2008	1.10E+04	





Anexo 7 Tablas de los resultados de los análisis de laboratorio para determinar la eficiencia del Filtro Rocosos

Tabla A.7.1 Concentraciones de pH en el afluente y efluente del filtro rocoso.

No. de muestreo	Fecha	Afluente		Efluente Concentración (mg l ⁻¹)	TRH (horas)
		Caudal (ls ⁻¹)	Concentración (mg l ⁻¹)		
1	03/06/2008	0.0042	10.13	8.90	19
3	10/06/2008	0.0042	8.07	7.40	19
5	18/06/2008	0.0042	9.66	8.70	19
7	24/06/2008	0.0042	8.12	8.34	19
10	04/07/2008	0.0042	7.98	8.25	19
12	10/07/2008	0.0042	7.28	7.75	19
13	15/07/2008	0.0042	8.82	7.95	19
15	21/07/2008	0.0054	7.70	7.93	15
17	06/08/2008	0.0054	9.03	8.48	15
19	22/08/2008	0.0054	9.16	7.8	15
21	28/08/2008	0.0066	7.18	7.32	12
22	03/09/2008	0.0066	8.03	7.64	12
23	11/09/2008	0.0066	7.63	7.8	12
24	17/09/2008	0.0066	8.18	7.73	12
25	25/09/2008	0.0066	7.62	7.59	12



Tabla A.7.2 Demanda Química de Oxígeno en el afluente y efluente del filtro rocoso.

No. de muestreo	Fecha	Afluente			Efluente Concentración (mg ^l ⁻¹)	TRH (horas)	Eficiencia %
		Caudal (ls ⁻¹)	Concentración (mg ^l ⁻¹)	Carga (grDQOm ³ dia)			
1	03/06/2008	0.0042	204.00	258.84	144.00	19	29.41
2	05/06/2008	0.0042	319.25	405.07	162.75	19	49.02
3	10/06/2008	0.0042	262.91	333.58	162.75	19	38.10
4	13/06/2008	0.0042	217.14	275.51	131.43	19	39.47
5	18/06/2008	0.0042	219.38	278.35	121.38	19	44.67
6	20/06/2008	0.0042	247.74	314.34	69.68	19	71.87
7	24/06/2008	0.0042	309.68	392.93	139.65	19	54.91
8	26/06/2008	0.0042	286.45	363.45	158.37	19	44.71
9	02/07/2008	0.0042	689.22	874.49	183.79	19	73.33
10	04/07/2008	0.0042	405.87	514.97	199.11	19	50.94
11	07/07/2008	0.0042	451.76	573.20	169.41	19	62.50
12	10/07/2008	0.0042	582.66	739.29	173.41	19	70.24
13	15/07/2008	0.0042	291.67	370.07	180.00	19	38.29
14	18/07/2008	0.0054	444.45	725.04	173.34	15	61.00
15	21/07/2008	0.0054	225.00	367.05	86.67	15	61.48
16	04/08/2008	0.0054	711.12	1160.07	103.33	15	85.47
17	06/08/2008	0.0054	240.00	391.52	206.67	15	13.89
18	12/08/2008	0.0054	435.00	709.63	135.00	15	68.97
19	20/08/2008	0.0054	625.00	1019.58	198.75	15	68.20
20	22/08/2008	0.0054	581.82	949.14	145.47	15	75.00
21	28/08/2008	0.0066	183.53	365.93	98.82	12	46.16
22	03/09/2008	0.0066	169.41	337.78	70.58	12	58.34
23	11/09/2008	0.0066	154.84	308.73	85.16	12	45.00
24	17/09/2008	0.0066	247.74	493.96	92.90	12	62.50
25	25/09/2008	0.0066	152.62	304.30	50.90	12	66.65



Tabla A.7.3 Demanda Bioquímica de Oxígeno en el afluente y efluente del filtro rocoso.

No. de muestreo	Fecha	Afluente		Efluente Concentración (mg ^l ⁻¹)	TRH (horas)	Eficiencia %
		Caudal (ls ⁻¹)	Concentración (mg ^l ⁻¹)			
1	03/06/2008	0.0042	100.00	77.50	19	22.50
3	10/06/2008	0.0042	151.02	78.00	19	48.35
5	18/06/2008	0.0042	138.08	77.59	19	43.81
7	26/06/2008	0.0042	146.99	85.67	19	41.72
10	04/07/2008	0.0042	207.46	53.30	19	74.31
12	10/07/2008	0.0042	336.58	71.52	19	78.75
14	18/07/2008	0.0054	100.06	49.00	15	51.03
17	06/08/2008	0.0054	101.06	47.12	15	53.37
19	22/08/2008	0.0054	106.35	63.32	15	40.46
21	28/08/2008	0.0066	67.39	49.94	12	25.89
22	03/09/2008	0.0066	53.00	25.12	12	52.60
23	11/09/2008	0.0066	46.12	23.05	12	50.02
24	17/09/2008	0.0066	93.44	14.79	12	84.17
25	25/09/2008	0.0066	60.45	20.15	12	66.67

Tabla A.7.4 Concentraciones de Sólidos Totales en el afluente y efluente del filtro rocoso.

No. de muestreo	Fecha	Afluente		Efluente Concentración (mg ^l ⁻¹)	TRH (horas)	Eficiencia %
		Caudal (ls ⁻¹)	Concentración (mg ^l ⁻¹)			
1	03/06/2008	0.0042	435.00	416.50	19	4.25
3	10/06/2008	0.0042	407.50	373.00	19	8.47
5	18/06/2008	0.0042	495.00	412.50	19	16.67
7	24/06/2008	0.0042	594.00	447.50	19	24.66
10	04/07/2008	0.0042	779.00	494.00	19	36.59
12	10/07/2008	0.0042	702.00	453.50	19	35.40
13	15/07/2008	0.0042	701.00	448.50	19	36.02
15	21/07/2008	0.0054	1366.00	406.00	15	70.28
17	06/08/2008	0.0054	580.50	460.50	15	20.67
19	22/08/2008	0.0054	675.00	506.00	15	25.04
21	28/08/2008	0.0066	1229.00	482.40	12	60.75
22	03/09/2008	0.0066	391.00	448.60	12	-14.73
23	11/09/2008	0.0066	387.00	377.50	12	2.45
24	17/09/2008	0.0066	459.00	381.00	12	16.99
25	25/09/2008	0.0066	398.00	360.50	12	9.42



Tabla A.7.5 Concentraciones de Sólidos Disueltos en el afluente y efluente del filtro rocoso.

No. de muestreo	Fecha	Afluente		Efluente Concentración (mg ^l ⁻¹)	TRH (horas)	Eficiencia %
		Caudal (ls ⁻¹)	Concentración (mg ^l ⁻¹)			
1	03/06/2008	0.0042	310.00	302.00	19	2.58
3	10/06/2008	0.0042	287.00	300.00	19	-4.53
5	18/06/2008	0.0042	381.00	357.00	19	6.30
7	24/06/2008	0.0042	379.00	362.50	19	4.35
10	04/07/2008	0.0042	390.00	381.00	19	2.31
12	10/07/2008	0.0042	369.00	378.00	19	-2.44
13	15/07/2008	0.0042	368.00	387.50	19	-5.30
15	21/07/2008	0.0054	370.00	336.50	15	9.05
17	06/08/2008	0.0054	364.00	341.00	15	6.32
19	22/08/2008	0.0054	413.50	441.00	15	-6.65
21	28/08/2008	0.0066	362.50	392.00	12	-8.14
22	03/09/2008	0.0066	302.00	369.00	12	-22.19
23	11/09/2008	0.0066	315.00	350.00	12	-11.11
24	17/09/2008	0.0066	331.00	347.00	12	-4.83
25	25/09/2008	0.0066	298.00	309.50	12	-3.86

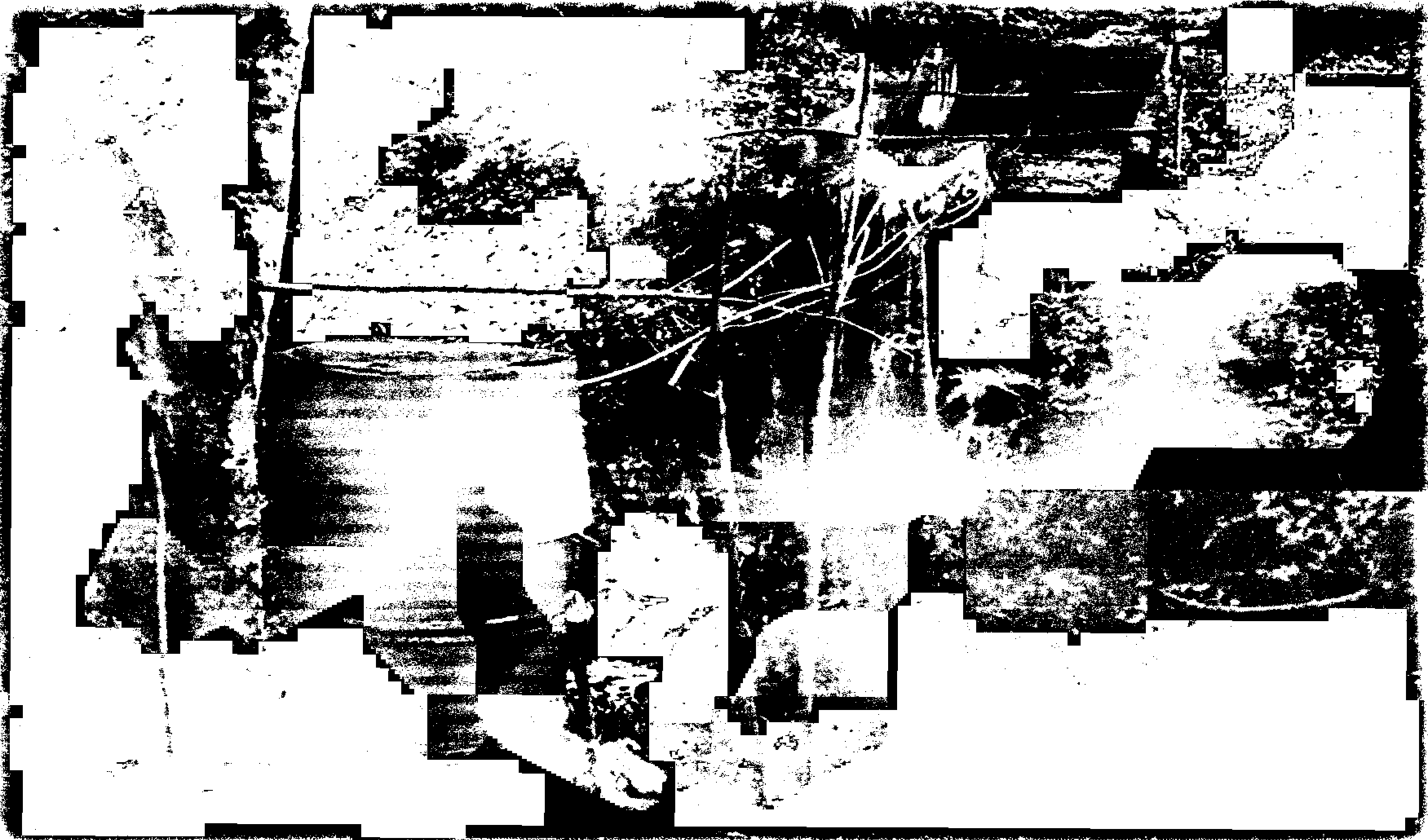
Tabla A.7.6 Concentraciones de Sólidos Suspensos en el afluente y efluente del filtro rocoso.

No. de muestreo	Fecha	Afluente		Efluente Concentración (mg ^l ⁻¹)	TRH (horas)	Eficiencia %
		Caudal (ls ⁻¹)	Concentración (mg ^l ⁻¹)			
1	03/06/2008	0.0042	125.00	114.00	19	8.80
3	10/06/2008	0.0042	120.50	73.00	19	39.42
5	18/06/2008	0.0042	114.50	55.50	19	51.53
7	24/06/2008	0.0042	215.00	85.00	19	60.47
10	04/07/2008	0.0042	389.00	113.00	19	70.95
12	10/07/2008	0.0042	333.00	75.50	19	77.33
13	15/07/2008	0.0042	333.00	61.00	19	81.68
15	21/07/2008	0.0054	996.00	69.50	15	93.02
17	06/08/2008	0.0054	216.50	119.50	15	44.80
19	22/08/2008	0.0054	261.50	65.00	15	75.14
21	28/08/2008	0.0066	866.50	90.40	12	89.57
22	03/09/2008	0.0066	89.00	79.60	12	10.56
23	11/09/2008	0.0066	72.00	27.50	12	61.81
24	17/09/2008	0.0066	128.00	34.00	12	73.44
25	25/09/2008	0.0066	100.50	51.00	12	49.25



Tabla A.7.7 Concentraciones de Coliformes Termotolerantes en el afluente y efluente del filtro rocoso.

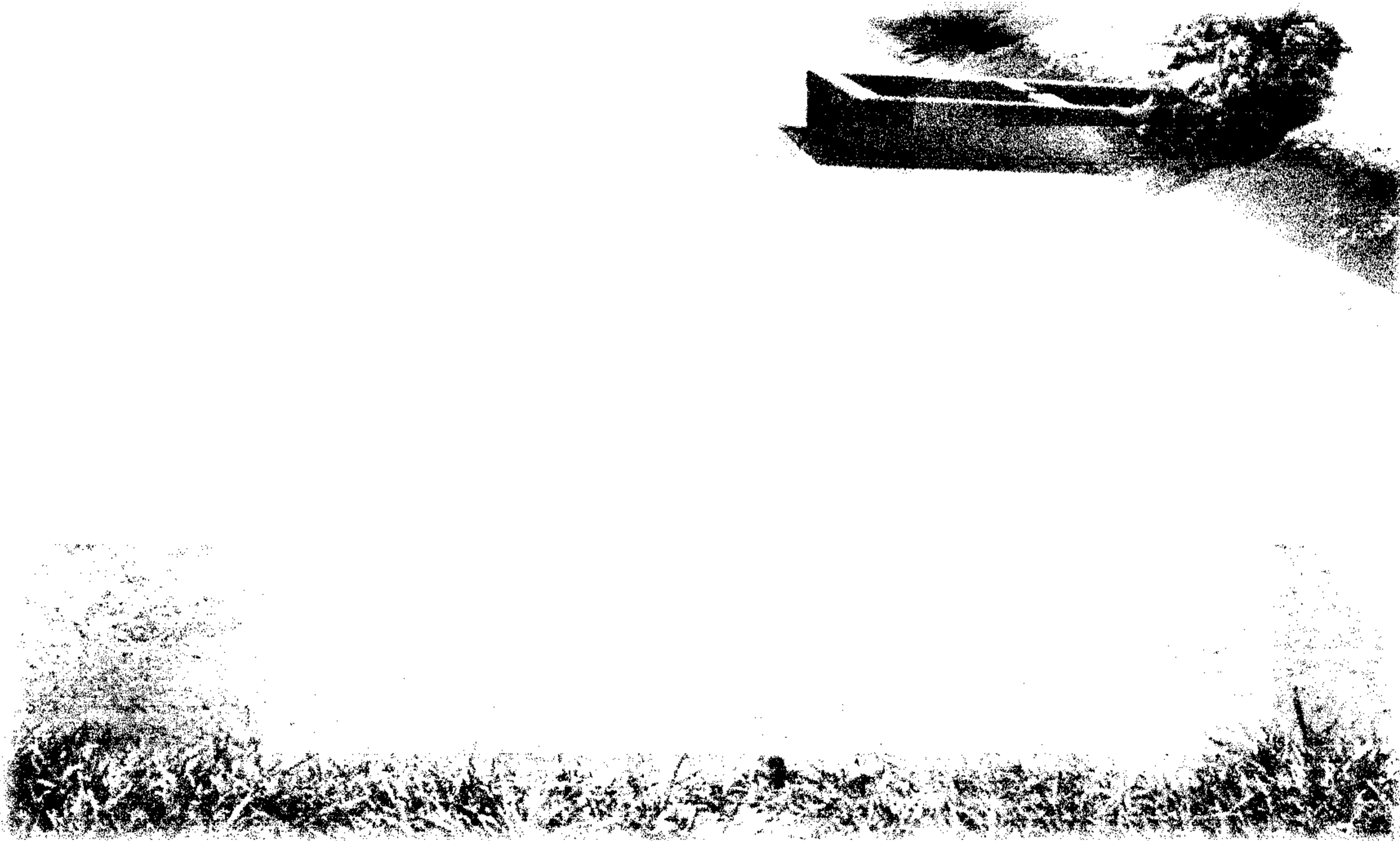
No. de muestreo	Fecha	Afluente		Efluente Concentración (mg ^l ⁻¹)	TRH (horas)	Eficiencia %
		Caudal (ls ⁻¹)	Concentración (mg ^l ⁻¹)			
1	03/06/2008	0.0042	4.00E+02	2.00E+03	19	-400.00
3	10/06/2008	0.0042	5.00E+04	1.30E+05	19	-160.00
5	18/06/2008	0.0042	2.30E+03	1.70E+03	19	26.09
7	24/06/2008	0.0042	5.00E+05	2.20E+05	19	56.00
9	02/07/2008	0.0042	8.00E+04	1.30E+04	19	83.75
11	07/07/2008	0.0042	3.00E+04	2.20E+03	19	92.67
13	15/07/2008	0.0042	3.00E+04	2.20E+03	19	92.67
15	21/07/2008	0.0054	5.00E+05	3.00E+04	15	94.00
16	04/08/2008	0.0054	5.00E+05	5.00E+03	15	99.00
18	12/08/2008	0.0054	2.40E+05	2.30E+04	15	90.42
20	20/08/2008	0.0054	3.50E+05	2.30E+04	15	93.43



Unidad de experimentación a escala piloto, ubicada en los predios aledaños al canal revestido de concreto y junto al arroyo al que descargará su efluente. (13 – jul – 2008)



Muestras recolectadas en el afluente y efluente del filtro rocoso para ser transportadas y analizadas en el laboratorio CIRA. Se aprecia la diferencia de colores, verde en el afluente y más claro en el efluente. (15 – jul – 2008)



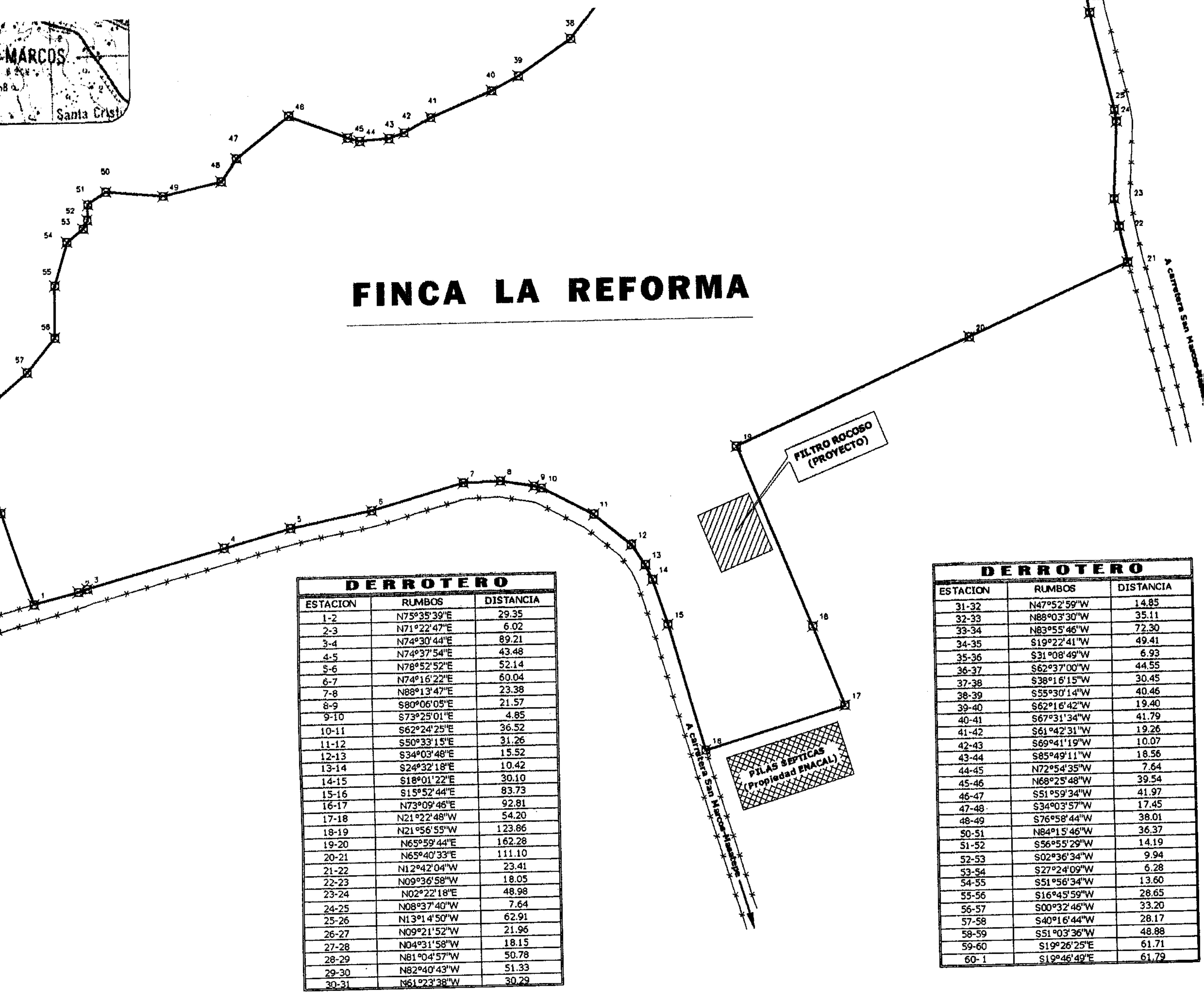
Lodo acumulado en la laguna primaria que indica el largo tiempo de funcionamiento del sistema. Se nota la alta presencia de sólidos suspendidos, así como el color rosado debido a la presencia de sulfuro. (21 – feb – 2008)



Canal abierto revestido con concreto que comunica la laguna primaria con la laguna secundaria. (21 – feb – 2008)



FINCA LA REFORMA



DERROTERO		
ESTACION	RUMBOS	DISTANCIA
1-2	N75°35'39"E	29.35
2-3	N71°22'47"E	6.02
3-4	N74°30'44"E	89.21
4-5	N74°37'54"E	43.48
5-6	N78°52'52"E	52.14
6-7	N74°16'22"E	60.04
7-8	N88°13'47"E	23.38
8-9	S80°06'05"E	21.57
9-10	S73°25'01"E	4.85
10-11	S62°24'25"E	36.52
11-12	S50°33'15"E	31.26
12-13	S34°03'48"E	15.52
13-14	S24°32'18"E	10.42
14-15	S18°01'22"E	30.10
15-16	S15°52'44"E	83.73
16-17	N73°09'46"E	92.81
17-18	N21°22'48"W	54.20
18-19	N21°56'55"W	123.86
19-20	N65°59'44"E	162.28
20-21	N65°40'33"E	111.10
21-22	N12°42'04"W	23.41
22-23	N09°36'58"W	18.05
23-24	N02°22'18"E	48.98
24-25	N08°37'40"W	7.64
25-26	N13°14'50"W	62.91
26-27	N09°21'52"W	21.96
27-28	N04°31'58"W	18.15
28-29	N81°04'57"W	50.78
29-30	N82°40'43"W	51.33
30-31	N61°23'38"W	30.29

DERROTERO		
ESTACION	RUMBOS	DISTANCIA
31-32	N47°52'59"W	14.85
32-33	N88°03'30"W	35.11
33-34	N83°55'46"W	72.30
34-35	S19°22'41"W	49.41
35-36	S31°08'49"W	6.93
36-37	S62°37'00"W	44.55
37-38	S38°16'15"W	30.45
38-39	S55°30'14"W	40.46
39-40	S62°16'42"W	19.40
40-41	S67°31'34"W	41.79
41-42	S61°42'31"W	19.26
42-43	S69°41'19"W	10.07
43-44	S85°49'11"W	18.56
44-45	N72°54'35"W	7.64
45-46	N68°25'48"W	39.54
46-47	S51°59'34"W	41.97
47-48	S34°03'57"W	17.45
48-49	S76°58'44"W	38.01
50-51	N84°15'46"W	36.37
51-52	S56°55'29"W	14.19
52-53	S02°36'34"W	9.94
53-54	S27°24'09"W	6.28
54-55	S51°56'34"W	13.60
55-56	S16°45'59"W	28.65
56-57	S00°32'46"W	33.20
57-58	S40°16'44"W	28.17
58-59	S51°03'36"W	48.88
59-60	S19°26'25"E	61.71
60-1	S19°46'49"E	61.79



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jeseit Said Rosales
Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA
FUENTE
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

LUGAR
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO
COORDENADAS
FECHA DE MUESTREO
HORA DE MUESTREO
TIPO DE MUESTREO

CÓDIGO DEL LABORATORIO
FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS
FECHA DEL REPORTE

AGUA RESIDUAL
Agua Residual Doméstica
Efluente del Sistema de Tratamiento
Laguna de San Marcos
Pilas de Tratamiento
San Marcos, Carazo
No Reportadas
2008-04-29 al 30
12 h 00 a 11 h 00
Compuesto de 24 horas

AR-423
2008-04-30
2008-04-30
2008-05-19

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,63	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		576,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		458,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		118,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	195,98	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	317,01	mg.l ⁻¹	

Lidia Dávalos García Guzmán
Especialista - Analista

Ing. Felipe Mendoza Arriaza
Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-423 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD
TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los diecinueve días del mes de Mayo del año dos mil ocho.

AREA ANALITICA

AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA
FUENTE
 IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

LUGAR
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO
COORDENADAS
FECHA DE MUESTREO
HORA DE MUESTREO
TIPO DE MUESTREO

CÓDIGO DEL LABORATORIO
FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS
FECHA DEL REPORTE

AGUA RESIDUAL
 Agua Residual Doméstica
 Efluente del Sistema de Tratamiento
 Laguna de San Marcos
 Pilas de Tratamiento
 San Marcos, Carazo
 No Reportadas
 2008-04-29 al 30
 12 h 00 a 11 h 00
 Compuesto de 24 horas

AR-423
 2008-04-30
 2008-04-30
 2008-05-19

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,63	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		576,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		458,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		118,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	195,98	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	317,01	mg.l ⁻¹	

Lidia Dávila García Guzmán
 Especialista - Analista

Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

American Public Health Association (APHA). (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-423 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

NTN 04 001-05
TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los diecinueve días del mes de Mayo del año dos mil ocho.

AREA ANALITICA
AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA
 FUENTE
 IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

LUGAR
 MUNICIPIO, DEPARTAMENTO
 COORDENADAS
 FECHA DE MUESTREO
 HORA DE MUESTREO
 TIPO DE MUESTREO

CÓDIGO DEL LABORATORIO
 FECHA DE RECEPCIÓN
 FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS
 FECHA DEL REPORTE

AGUA RESIDUAL
 Agua Residual Doméstica
 Efluente del Sistema de Tratamiento
 Laguna de San Marcos
 Pilas de Tratamiento
 San Marcos, Carazo
 No Reportadas
 2008-04-29 al 30
 12 h 00 a 11 h 00
 Compuesto de 24 horas

AR-423
 2008-04-30
 2008-04-30
 2008-05-19

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,63	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		576,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		458,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		118,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	195,98	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	317,01	mg.l ⁻¹	

Dra. Diana García Guzmán
 Especialista - Analista

Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-423 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



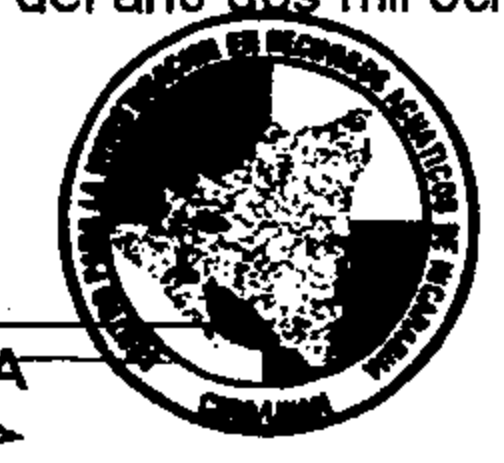
TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los diecinueve días del mes de Mayo del año dos mil ocho.

Jefe de Laboratorio
 AREA ANALITICA



AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua
 Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said
 Rosales V., María Auxiliadora Altamirano Rodríguez.
 Colonia Miguel Bonilla del comedor de la
 UNAN 1c al Sur 1/2 al Oeste casa # 68
 Managua, Managua
 Tel. 2775794
 Celular: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua Residual Doméstico tratada
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del Sistema de tratamiento, Laguna de San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	Pilas de tratamiento
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-04-30
HORA DE MUESTREO	11 h 00
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-386
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-04-30
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-04-30
FECHA DEL REPORTE	2008-05-12

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-386 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

[Signature]

TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los doce días del mes de mayo del año dos mil ocho

[Signature]
 AREA ANALITICA



Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	8.00E+04	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

American Public Health Association (APHA) (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th. Ed. Washington: APHA.

[Signature]
 Lic. Argentiha Zelaya N.
 Especialista - Analista

[Signature]
 Lic. Carmen Chacón Mayorga
 Jefe Lab. Microbiología



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

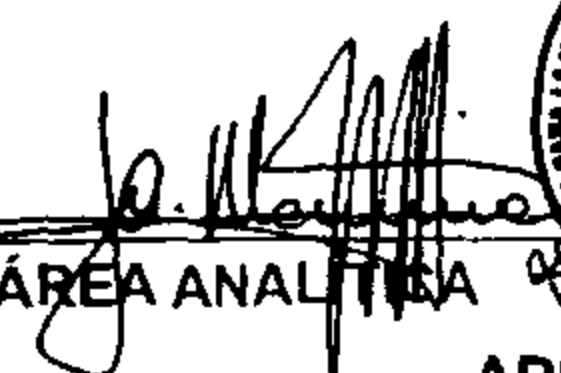
En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-424 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.


ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD
 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintidos días del mes de Mayo del año dos mil ocho.


ÁREA ANALÍTICA
 AREA ANALITICA

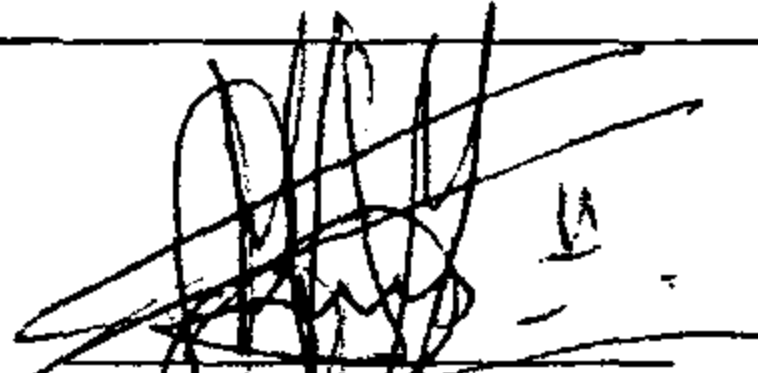
Resultados Analíticos Físico Químicos

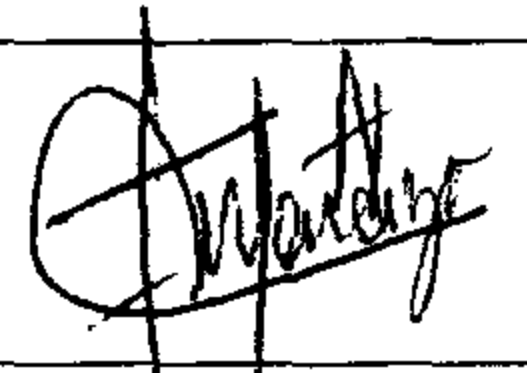
MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Laguna de San Marcos, Efluente Final
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-05-06
HORA DE MUESTREO	5h 30 a 15 h 00
TIPO DE MUESTREO	Compuesto de 9 h30
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-424
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-05-07
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-05-07
FECHA DEL REPORTE	2008-05-22

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 cal oeste casa N° 68, Managua
 B res. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 José Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8.38	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		565.50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		469.50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		96.00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	154.21	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	237.75	mg.l ⁻¹	


 Lic. Diana García Guzmán
 Encargada - Analista


 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA) (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. Ed. Washington: APHA.



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Telf. 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Laguna de San Marcos
	Laguna de San Marcos Efluente Final
LUGAR	Pilas de Tratamiento
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-05-08
HORA DE MUESTREO	01 h 00 a 13 h 00
TIPO DE MUESTREO	Compuesto de 12 horas
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-432
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-05-08
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-05-08
FECHA DEL REPORTE	2008-05-26

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,50	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		616,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		464,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		152,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	105,00	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	208,42	mg.l ⁻¹	

 Lidia Jimas García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	---

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-432 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los guardará la Institución por un tiempo de 4 años.

AREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiséis días del mes de Mayo del año dos mil ocho.

AREA ANALITICA

AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua
 Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bra. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1c al
Sur/1/2 c al Oeste. Casa N° 68
Managua, Managua.
Tel. 775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Laguna San Marcos
	Efluente final
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
LOCALIDAD	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-05-08
HORA DE MUESTREO	13 h 00
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-400
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-05-08
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-05-08
FECHA DEL REPORTE	2008-05-14

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	3.00E+03	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA) (1998) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 20th. Ed. Washington: APHA.

Lic. Helen García Ponce. Especialista - Analista	Lic. Carmen Encarnación Mayorga Jefe Lab. Microbiología

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-400 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



AREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los catorce días del mes de mayo del 2008.

AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



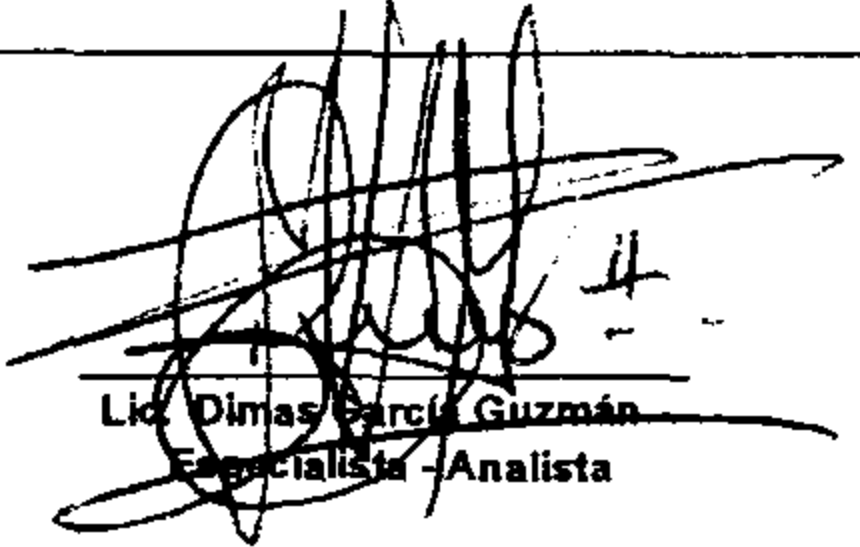
CLIENTE

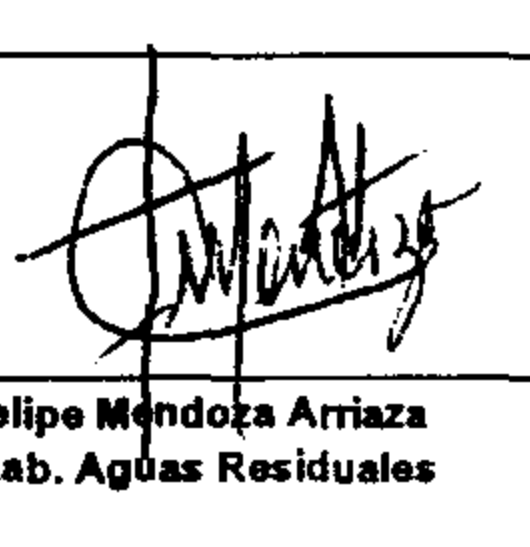
Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 ca oeste casa N° 68, Managua
 Bras. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 José Said Rosales
 Telf.: 775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Laguna de San Marcos, Efluente Final
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	11°54'49" latitud; 86°11'37" longitud
ELEVACIÓN	512 msnm
FECHA DE MUESTREO	2008-05-11 al 12
HORA DE MUESTREO	08 h 00 a 07 h 00
TIPO DE MUESTREO	Compuesto de 24 horas
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-433
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-05-12
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-05-12
FECHA DEL REPORTE	2008-05-27

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,79	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		601,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		474,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		127,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	185,30	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	252,63	mg.l ⁻¹	


 Lid. Dimas García Guzmán
 Especialista - Analista


 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. Ed. Washington. APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS


En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-433 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.


ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD
 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintisiete días del mes de Mayo del año 2008 mil ocho.


AREA ANALITICA
 AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
 María Auxiliadora Altamirano
 Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN
 1 c al sur 1/2 c al oeste. Casa No. 68
 Managua, Managua
 Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Laguna San Marcos, efluente final
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	N 11° 54'49" ; E 86° 11' 37"
FECHA DE MUESTREO	2008-05-12
HORA DE MUESTREO	07 h 00
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-412
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-05-12
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-05-12
FECHA DEL REPORTE	2008-05-21

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-412 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y, cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	1.10E+04	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

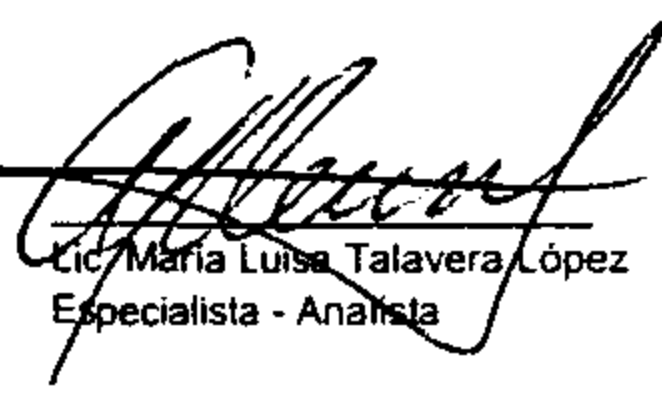
Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

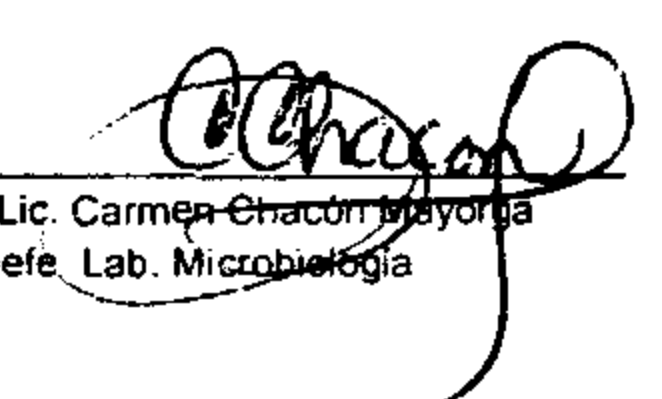
Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA) (1999) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 20th Ed Washington APHA

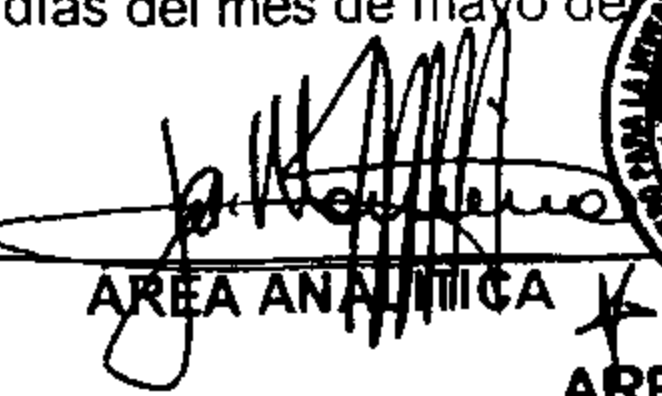

 Lic. María Luisa Talavera López
 Especialista - Analista



 Lic. Carmen Ghacón Mayorga
 Jefe. Lab. Microbiología


 AREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD
 CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiún días del mes de mayo del 2008 a las 12:00 hs. a.m.


 AREA ANALITICA


 AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

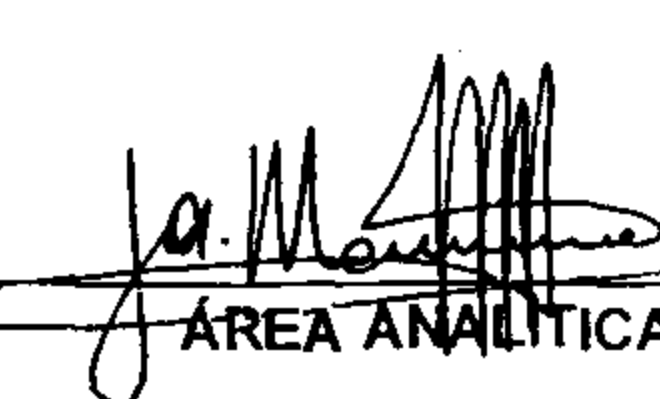

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-455 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.


INSTITUCIÓN EN RECURSOS ACUÁTICOS DE NICARAGUA
TECNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los trece días del mes de Junio del año dos mil ocho.


AREA ANALITICA

AREA ANALITICA


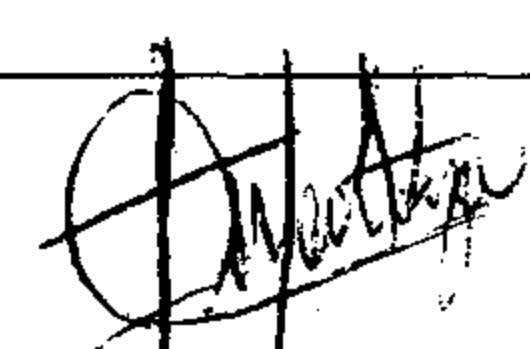
Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-03
HORA DE MUESTREO	13 h 05
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-455
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-03
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-03
FECHA DEL REPORTE	2008-06-13

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		10,13	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		435,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		310,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		125,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	100,00	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	204,00	mg.l ⁻¹	

 Lic. Dina Barba Guzmán Esp. Químista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
---	--

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Dres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Je. Said Rosales
 Tel: 775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-03
HORA DE MUESTREO	12 h 50
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-456
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-03
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-03
FECHA DEL REPORTE	2008-06-13

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,90	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		416,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		302,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		114,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	77,50	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	144,00	mg.l ⁻¹	

L. Jiménez Barrios Guzmán Especialista - Analista	Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-456 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los trece días del mes de Junio del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE
BRES. CLAUDIA MERCADO,
JESEIT SAID ROSALES,
MARÍA AUXILIADORA ALTAMIRANO
Colonia Miguel Bonilla, del comedor
de la UNAN 1 c al sur, 1/2 c al oeste.
Casa # 68, Managua
Tel. 277 5794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua residual
FUENTE	Agua residual doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-03
HORA DE MUESTREO	13 h 20
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-450
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-03
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-03
FECHA DEL REPORTE	2008-06-11

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-450 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	4.00E+02	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Clave:
NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Ed. Washington: APHA.

Lic. Evelyn Hooker Offer Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología



[Signature]

TECNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de junio del año dos mil ocho

[Signature]
ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE
BRES. CLAUDIA MERCADO,
JESEIT SAID ROSALES,
MARÍA AUXILIADORA ALTAMIRANO
Colonia Miguel Bonilla, del comedor
de la UNAN 1 c al sur, 1/2 c al oeste.
Casa # 68, Managua
Tel. 277 5794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua residual
FUENTE	Agua residual doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Effluente de Filtro Rocosos San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-03
HORA DE MUESTREO	13 h 20
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-451
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-03
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-03
FECHA DEL REPORTE	2008-06-11

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-451 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	2.00E+03	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Clave:
NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

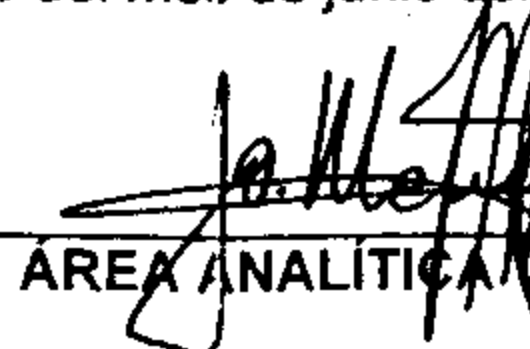

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Ed. Washington. APHA.

 Lic. Evelyn Hooker Offer Especialista - Analista	 Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología
--	---


TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD
ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de junio del año dos mil ocho


AREA ANALÍTICA 

AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano,
 Jesei Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
ELEVACIÓN	No Reportada
FECHA DE MUESTREO	2008-06-05
HORA DE MUESTREO	09 h 20
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-463
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-05
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-05
FECHA DEL REPORTE	2008-06-24

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	---------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	319,25	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------

Ivette López Zambrana
 Lic. Ivette López Zambrana
 Especialista - Analista

Felipe Mendoza Arriaza
 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-463 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



Felipe Mendoza Arriaza
 AREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
 CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veinticuatro días del mes de Junio del año dos mil ocho.

José Antonio
 AREA ANALITICA



AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano,
 Jeseit Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
ELEVACIÓN	No Reportada
FECHA DE MUESTREO	2008-06-05
HORA DE MUESTREO	09 h 20
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-464
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-05
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-05
FECHA DEL REPORTE	2008-06-24

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	------------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	162,75	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------

Lic. Ivette López Zambrana Especialista - Analista	Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-464 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veinticuatro días del mes de Junio del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jeseit Said Rosales
Telf.: 2775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-10
HORA DE MUESTREO	12 h 20
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-483
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-10
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-10
FECHA DEL REPORTE	2008-06-30

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-483 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,07	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		407,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		287,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		120,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	151,02	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	262,91	mg.l ⁻¹	



**ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD**

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los treinta días del mes de Junio del año dos mil ocho.

 Lic. Tomas García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
---	--

ÁREA ANALÍTICA

AREA ANALITICA

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jeseit Said Rosales
Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA

FUENTE

IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

LUGAR

MUNICIPIO, DEPARTAMENTO

COORDENADAS

FECHA DE MUESTREO

HORA DE MUESTREO

TIPO DE MUESTREO

CÓDIGO DEL LABORATORIO

FECHA DE RECEPCIÓN

FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS

FECHA DEL REPORTE

AGUA RESIDUAL

Agua Residual Doméstica

Efluente del Filtro Rocoso, San Marcos

San Marcos

San Marcos, Carazo

No Reportadas

2008-06-10

12 h 00

Puntual

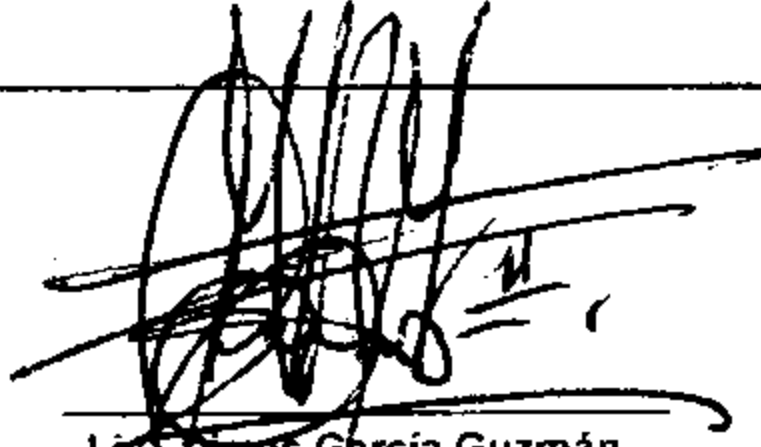
AR-484

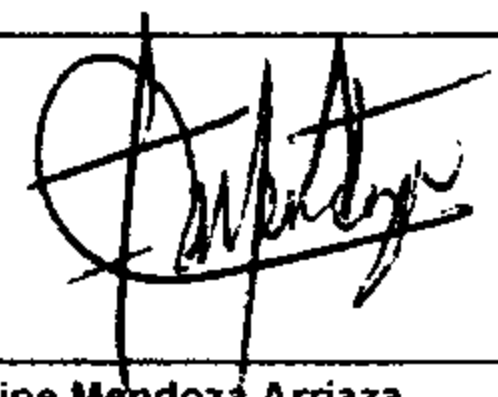
2008-06-10

2008-06-10

2008-06-30

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		7,40	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		373,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		300,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		73,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	78,00	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	162,75	mg.l ⁻¹	


Lic. Dimas García Guzmán
Especialista - Analista


Ing. Felipe Mendoza Arriaza
Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-484 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

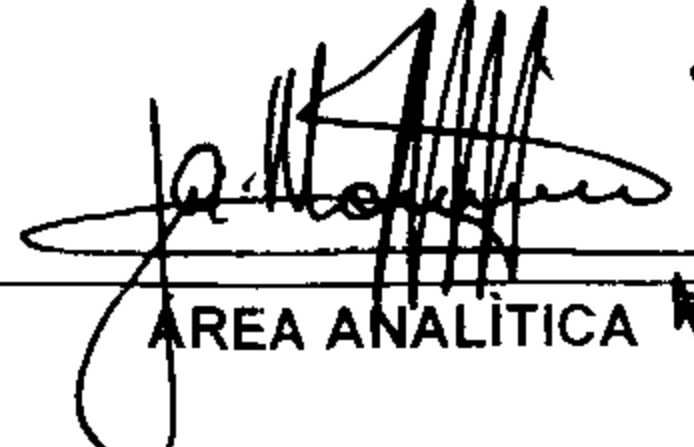



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los treinta días del mes de Junio del año dos mil ocho.


ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

BRES. CLAUDIA MERCADO,
JESEIT SAID ROSALES,
MARÍA AUXILIADORA ALTAMIRANO
Colonia Miguel Bonilla, del comedor
de la UNAN 1 c al sur, 1/2 c al oeste.
Casa # 68, Managua
Tel. 277 5794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua residual
FUENTE	Agua residual doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afuente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-10
HORA DE MUESTREO	12 h 30
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-458
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-10
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-10
FECHA DEL REPORTE	2008-06-18

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-458 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	5.00E+04	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA) (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th. Ed. Washington: APHA

Lic. Evelyn Hooker Offer Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los dieciocho días del mes de junio del año dos mil ocho

AREA ANALITICA *

AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

BRE S. CLAUDIA MERCADO,
JESUIT SAID ROSALES,
MARÍA AUXILIADORA ALTAMIRANO
 Colonia Miguel Bonilla, del comedor
 de la UNAN 1 c al sur, 1/2 c al oeste.
 Casa # 68, Managua
 Tel. 277 5794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua residual
FUENTE	Agua residual doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-10
HORA DE MUESTREO	12 h 30
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-457
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-10
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-10
FECHA DEL REPORTE	2008-06-18

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-457 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	1.30E+05	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 th. Ed. Washington: APHA.

Lic. Evelyn Hooker Offer Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología

TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los dieciocho días del mes de junio del año dos mil ocho.

AREA ANALITICA

AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

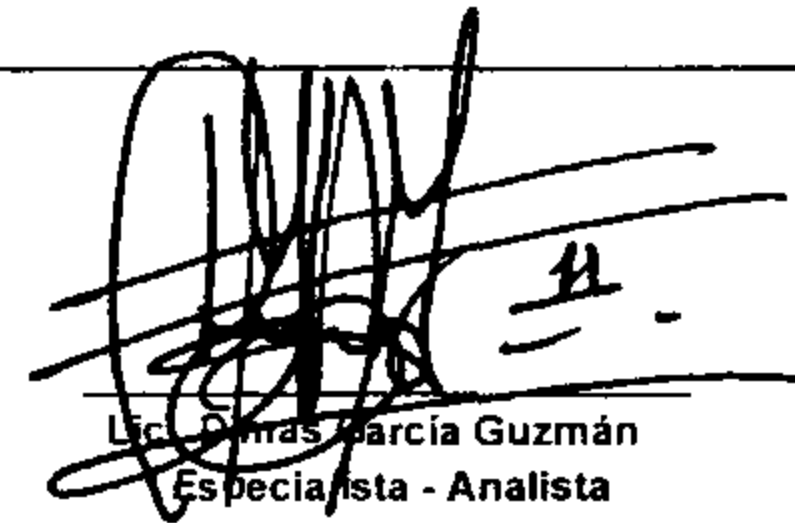
CLIENTE

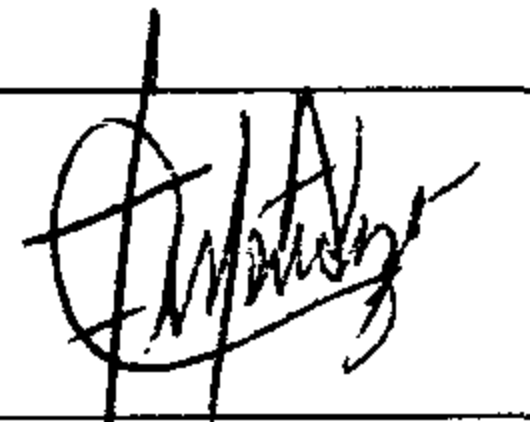
Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA: AGUA RESIDUAL
 FUENTE: Agua Residual Doméstica
 IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE: Afluente de Filtro Rocoso, San Marcos
 LUGAR: San Marcos
 MUNICIPIO, DEPARTAMENTO: San Marcos, Carazo
 COORDENADAS: No Reportadas
 FECHA DE MUESTREO: 2008-06-13
 HORA DE MUESTREO: 09 h 50
 TIPO DE MUESTREO: Puntual
 CÓDIGO DEL LABORATORIO: AR-490
 FECHA DE RECEPCIÓN: 2008-06-13
 FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS: 2008-06-24
 FECHA DEL REPORTE: 2008-06-30

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultado	Unidades
-----------	--------	---------------------	-----------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	217,14	mg.l ¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	-------------------


 Lic. Pinar García Guzmán
 Especialista - Analista


 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-490 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

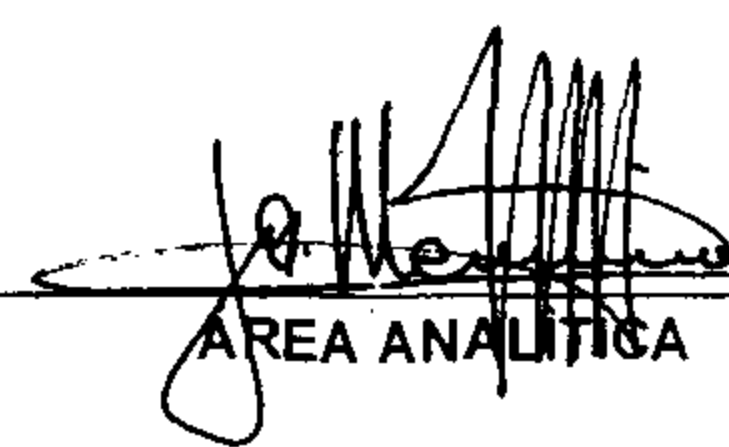




 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los treinta días del mes de Junio del año dos mil ocho.


 ÁREA ANALÍTICA


 ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jeseit Said Rosales
Telf.: 2775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-13
HORA DE MUESTREO	10 h 00
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-491
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-13
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-24
FECHA DEL REPORTE	2008-06-30

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultado	Unidades
-----------	--------	------------------------	-----------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	131,43	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------

 Lidia García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	---

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-491 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los treinta días del mes de Junio del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jeseit Said Rosales
Telf.. 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-13
HORA DE MUESTREO	10 h 00
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-491
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-13
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-24
FECHA DEL REPORTE	2008-06-30

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultado	Unidades
-----------	--------	------------------------	-----------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	131,43	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------

 Lidia Rojas García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	---

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington. APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-491 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



**ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD**

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los treinta días del mes de Junio del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



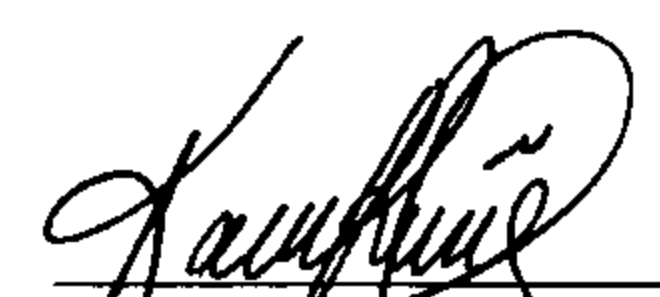
Resultados Analíticos Físico Químicos

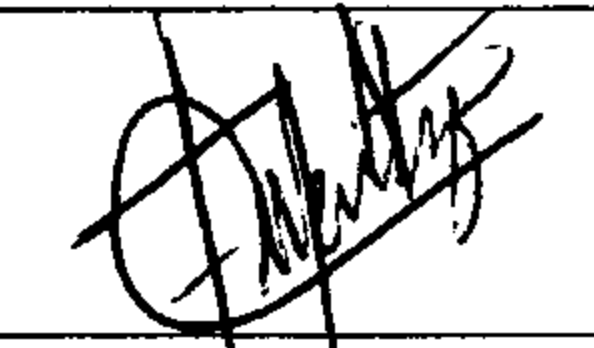
CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
Bre.s. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jesús Said Rosales
Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-18
HORA DE MUESTREO	13 h 50
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-496
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-18
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-18
FECHA DEL REPORTE	2008-07-07

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		9,66	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		495,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		381,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		114,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	138,08	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	210,38	mg.l ⁻¹	


 MSC. Karla E. Rivas Navarrete
Especialista Analista


 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-496 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

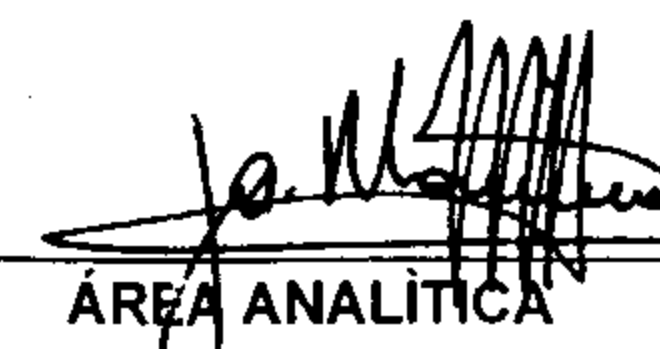




ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los siete días del mes de Julio del año dos mil ocho.


ÁREA ANALÍTICA 
ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-18
HORA DE MUESTREO	13 h 50
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-497
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-18
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-18
FECHA DEL REPORTE	2008-07-07

Parámetro	Método	Limite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,70	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		412,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		357,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		55,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	77,59	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	121,38	mg.l ⁻¹	

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 80 Ed. Washington: APHA.

MSc. Yara Patricia Rivas Navarrete Especialista Analista	Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-497 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los siete días del mes de Julio del año dos mil ocho.



ÁREA ANALÍTICA

AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1c al
Sur 1/2 al Oeste. Casa N° 68
Managua, Managua.
Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua Residual Doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-18
HORA DE MUESTREO	14 h 00
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-468
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-18
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-18
FECHA DEL REPORTE	2008-06-26

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	2.30E+03	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th. Ed. Washington. APHA.

 Lic. Helen García Ponce Especialista - Analista	 Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología
--	--

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-468 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

**ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD**
ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiséis días del mes de junio del año dos mil ocho

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres - Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
 María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
 Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1c al
 Sur 1/4 al Oeste. Casa N° 68
 Managua, Managua.
 Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua Residual Doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-18
HORA DE MUESTREO	14 h 00
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-469
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-18
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-18
FECHA DEL REPORTE	2008-06-26

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-469 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



H. García Ponce

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiséis días del mes de junio del año dos mil ocho

J. M. Rodríguez
AREA ANALITICA



Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	1.70E+03	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th. Ed. Washington. APHA

<i>H. García Ponce</i>	<i>C. Chacón M.</i>
Lic. Helen García Ponce Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua
 Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jesuit Saíd Rosales
 Telf.: 27 7 5794, Cel: 842 6821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-20
HORA DE MUESTREO	09 h 50
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-501
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-20
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-07
FECHA DEL REPORTE	2008-07-08

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-501 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la Información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Departamento de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



[Signature]

ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD
 CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en este informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los ocho días del mes de Julio del año dos mil ocho

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C'	10,00	247,74	mg.l'
----------------------------	---------	-------	--------	-------

<i>[Signature]</i> MSc. Xara Patricia Rivas Navarrete Especialista Analista	<i>[Signature]</i> Ing. Felipe Mendoza Amaza Jefe Lab. Aguas Residuales
---	---

[Signature]
ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA

Referencias:
 1 American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jesús Saúl losales
Telf: 27 7 574, Cel: 842 6821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-20
HORA DE MUESTREO	09 h 57
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-502
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-20
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-07
FECHA DEL REPORTE	2008-07-08

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	------------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	69,68	mg.l ¹
----------------------------	---------------------	-------	-------	-------------------

**DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD ANALÍTICA
EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS**

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-502 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la Información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Departamento de Residuales".

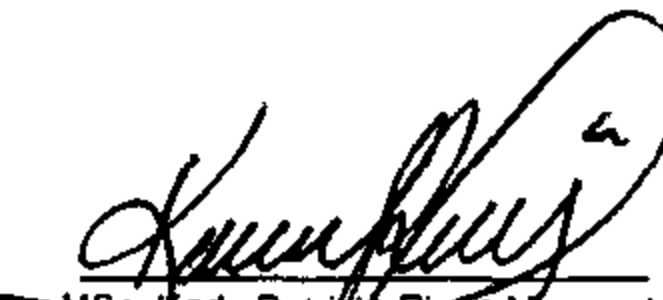
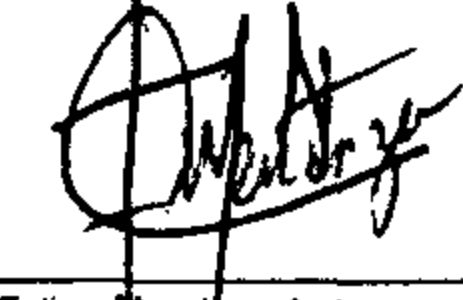
Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.






ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD
ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en este informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los ocho días del mes de Julio del año dos mil ocho

 MSc. María Patricia Rivas Navarrete Especialista Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arraza Jefe Lab. Aguas Residuales
---	---


ÁREA ANALÍTICA 
ÁREA ANALÍTICA

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-24
HORA DE MUESTREO	09 h 45
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-503
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-24
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-24
FECHA DEL REPORTE	2008-07-11

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,12	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		594,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		379,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		215,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	309,68	mg.l ⁻¹	

Lito. Dumas García Guzmán Especialista - Analista	Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-503 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



**ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD**

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de julio del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA
AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jesús Said Rosales
Tel: 775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-24
HORA DE MUESTREO	09 h 45
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-504
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-24
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-24
FECHA DEL REPORTE	2008-07-11

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,34	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		447,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		362,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		85,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	139,65	mg.l ⁻¹	

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-504 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de julio del año dos mil ocho.

 Licio Bimbas García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
---	---

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bra. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
Calle Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1c al
Sur 1/4 al Oeste. Casa N° 68
Managua, Managua.
Tel. 275794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua Residual Doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-24
HORA DE MUESTREO	10 h 00
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-474
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-24
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-24
FECHA DEL REPORTE	2008-07-02

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-474 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	5.00E+05	NMP/100 ml



AREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los dos días del mes de julio del año dos mil ocho

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA) (1998) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Ed. Washington, APHA

Lic. Helen García Ponce Especialista - Analista	Lic. Carmen Dhacón M. Jefe Lab. Microbiología



AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
 María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
 Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1c al
 Sur ½ c al Oeste. Casa N° 68
 Managua, Managua.
 Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua Residual Doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-24
HORA DE MUESTREO	10 h 00
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-475
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-24
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-24
FECHA DEL REPORTE	2008-07-02

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-475 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

AREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los dos días del mes de julio del año dos mil ocho

AREA ANALITICA



AREA ANALITICA

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	2.20E+05	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml. Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 th, Ed. Washington: APHA.

Lic. Helen García Ponce Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología

**CLIENTE**

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 cal oeste casa N° 68, Managua
 B.es. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 José Said Rosales
 Teléfono: 775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-26
HORA DE MUESTREO	10 h 00
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-511
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-26
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-27
FECHA DEL REPORTE	2008-07-11

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
DEMANDA BIQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	146,19	mg.l ⁻¹
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	286,45	mg.l ⁻¹



[Firma]
 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
 CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de julio del año dos mil ocho.

<i>[Firma]</i> Lic. Dina García Guzmán Especialista - Analista	<i>[Firma]</i> Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	---

[Firma]
 ÁREA ANALÍTICA
 ÁREA ANALÍTICA

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 cil oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jesús Said Rosales
Tel: 775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-06-26
HORA DE MUESTREO	10 h 00
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-512
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-06-26
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-06-27
FECHA DEL REPORTE	2008-07-11

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-512 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

Parámetro	Método	Límite de		
		Detección	Resultados	Unidades
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	85,67	mg.l ⁻¹
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	158,37	mg.l ⁻¹

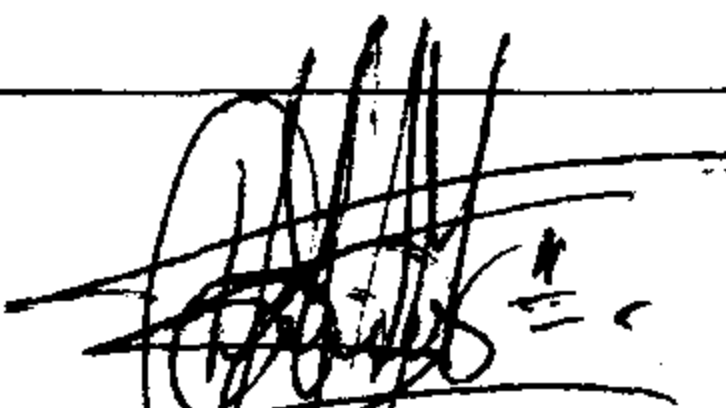
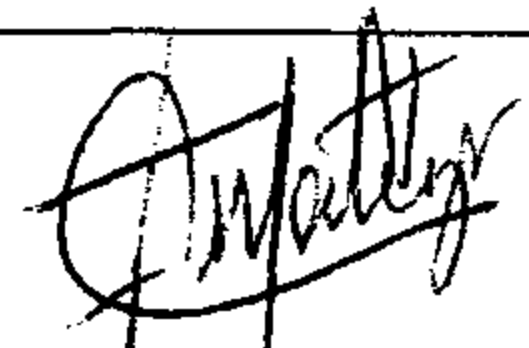


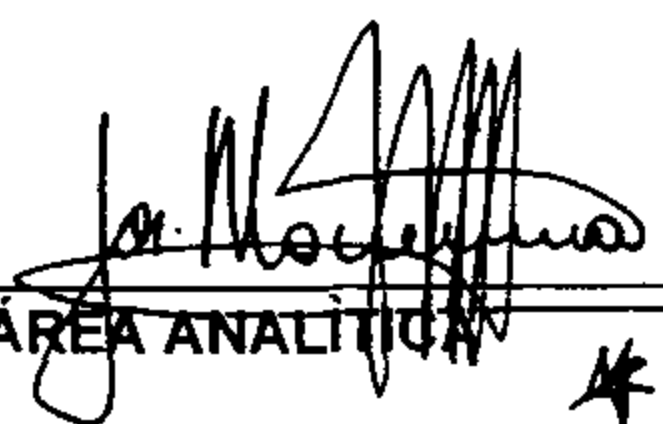


ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de julio del año dos mil ocho.

 Lic. Wilmes García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
---	--


ÁREA ANALÍTICA 
ÁREA ANALÍTICA

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-518 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.




 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los catorce días del mes de julio del año dos mil ocho.


 ÁREA ANALÍTICA 
 ÁREA ANALÍTICA

Resultados Analíticos Físico Químicos


MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-02
HORA DE MUESTREO	08 h 30
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-518
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-02
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-11
FECHA DEL REPORTE	2008-07-14

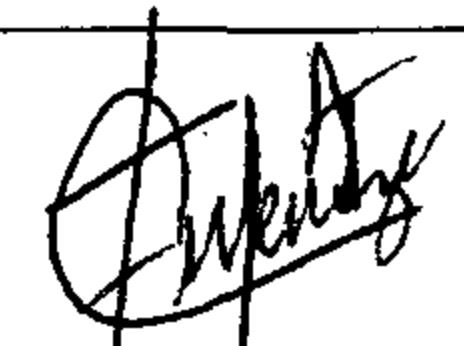
CLIENTE

Señor Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN 1 c. al sur 1^a c. al oeste casa N° 68, Managua
 B^{rs.}: Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Alvarado y Jeseit Said Rosales.
 Tel. 275794, Cel. 8426821

Parámetro	Método	Limite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	---------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	689,22	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------


 Lic. Ivette López Zambrana
 Especialista - Analista


 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN 1 c. al sur 12 c. al oeste casa N° 68, Managua
BRS: Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Alcairano y Jeseit Said Rosales.
Tel. 775794, Cel. 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-02
HORA DE MUESTREO	08 h 35
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-519
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-02
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-11
FECHA DEL REPORTE	2008-07-14

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	183,79	mg.l ⁻¹

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-519 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



[Firma]
ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los catorce días del mes de julio del año dos mil ocho.

[Firma]
 Lic. Ivette López Zambrana
 Especialista - Analista

[Firma]
 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

[Firma]
ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bra. S. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN 1c. al
sur, ¼c. al oeste. Casa # 68
Managua, Managua
Tel. 2715794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua residual
FUENTE	Agua residual doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-02
HORA DE MUESTREO	08 h 30
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-487
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-02
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-02
FECHA DEL REPORTE	2008-07-09

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-487 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



AREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los nueve días del mes de julio del año dos mil ocho

AREA ANALITICA



Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221E ¹	< 2	8.00E+04	NMP/100 ml

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Ed. Washington APHA.

Lic. Lucía Vanegas H. Especialista - Analista	Lic. Carmen Chason M. Jefe Lab. Microbiología



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN 1c. al
sur, 1/2 c. al oeste. Casa # 68
Managua, Managua
Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua residual
FUENTE	Agua residual doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-02
HORA DE MUESTREO	08 h 35
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-488
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-02
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-02
FECHA DEL REPORTE	2008-07-09

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-488 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los nueve días del mes de julio del año dos mil ocho

ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221E ¹	< 2	1.30E+04	NMP/100 ml
----------------------------	--------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA) (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 20 th. Ed. Washington: APHA.

Lic. Lucía Vanegas H. Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-523 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiocho días del mes de Julio del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente del Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-04
HORA DE MUESTREO	09 h 10
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-523
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-04
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-04
FECHA DEL REPORTE	2008-07-28

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jese ItSaid Rosales
Telf.: 2775794, Cel: 8426821

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		7,98	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		779,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		390,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		389,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	207,46	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	405,87	mg.l ⁻¹	

 Lic. Dimas Gayán Guzmán Especialista Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	---

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jesús Said Rosales
Telf.: 2775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-04
HORA DE MUESTREO	09 h 15
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-524
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-04
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-04
FECHA DEL REPORTE	2008-07-28

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,25	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		494,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		381,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES SUSPENSOS	2540.D ¹		113,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	53,30	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	199,11	mg.l ⁻¹	

Lic. Vilma Guzmán Especialista Analista	Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-524 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiocho días del mes de Julio del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Btes. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jese It Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afuente del Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-07
HORA DE MUESTREO	10 h 10
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-525
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-07
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-07
FECHA DEL REPORTE	2008-07-28

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-525 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	451,76	mg.l ⁻¹

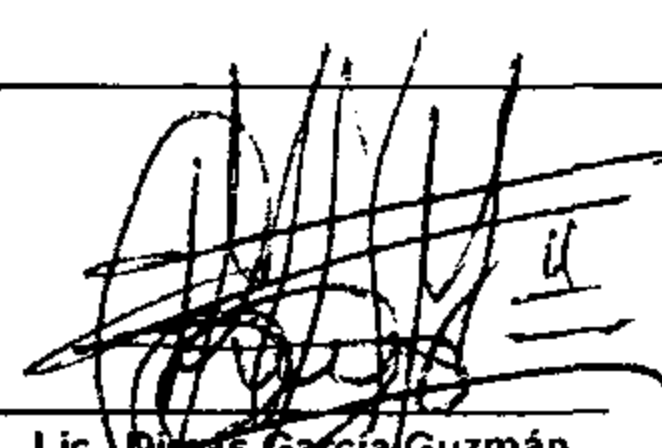
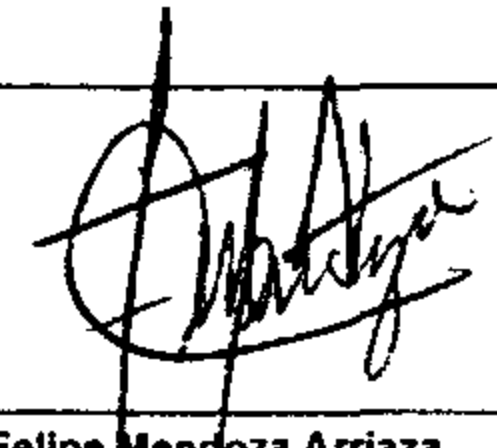


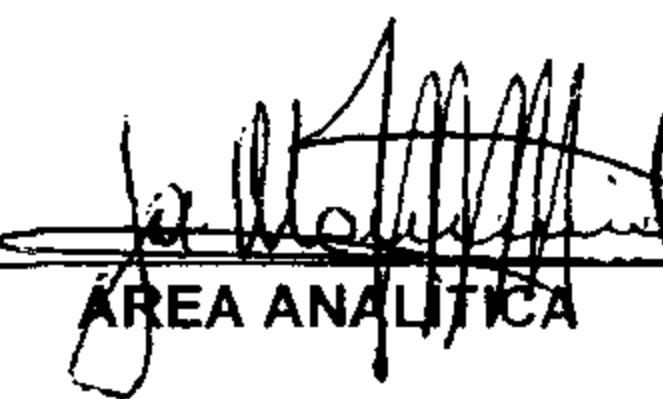

 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiocho días del mes de Julio del año dos mil ocho.

 Lic. Deyás García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	--


 ÁREA ANALÍTICA
 ÁREA ANALÍTICA

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 80 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Telf.: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-07
HORA DE MUESTREO	10 h 10
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-526
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-07
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-07
FECHA DEL REPORTE	2008-07-28

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-526 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

Parámetro	Método	Limite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	---------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	169,41	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------





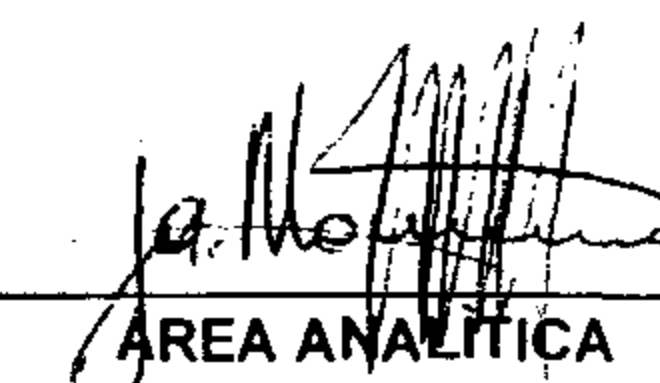


ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiocho días del mes de Julio del año dos mil ocho.

 Lic. Dmas. García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	--


ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN 1c. al
sur, ½ c. al oeste. Casa # 68
Managua, Managua
Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua residual
FUENTE	Agua residual doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-07
HORA DE MUESTREO	10 h 15
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-492
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-07
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-07
FECHA DEL REPORTE	2008-07-11

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-492 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

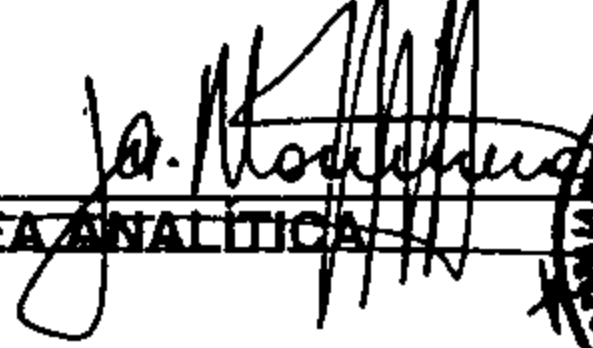

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.




ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de julio del año dos mil ocho


ÁREA ANALÍTICA 

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221E ¹	< 2	9.00E+05	NMP/100 ml
----------------------------	--------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

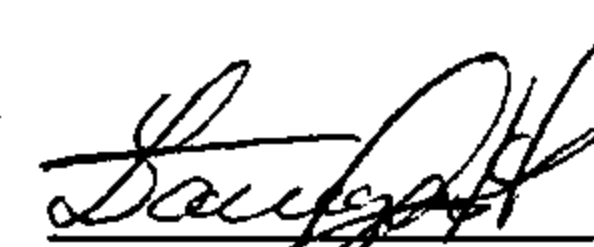

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 th. Ed. Washington. APHA.

 Lic. Lucía Vanegas H. Especialista - Analista	 Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología
---	---



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bra. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
Cobnia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN 1c. al
sur, 1/2 c. al oeste. Casa # 68
Managua, Managua
Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua residual
FUENTE	Agua residual doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocosos San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-07
HORA DE MUESTREO	10 h 15
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-493
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-07
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-07
FECHA DEL REPORTE	2008-07-11

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-493 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221E ¹	< 2	5.00E+04	NMP/100 ml
----------------------------	--------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 th. Ed. Washington: APHA.

Lic. Lucia Vanegas H. Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacon M. Jefe Lab. Microbiología



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de julio del año dos mil ocho

ÁREA ANALÍTICA *



ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN 1 c. al sur 1/2 c. al oeste casa N° 68, Managua
Brs.: Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano y Jeseit Said Rosales.
Telf. 2775794, Cel. 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-15
HORA DE MUESTREO	11 h 00
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-541
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-15
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-15
FECHA DEL REPORTE	2008-08-12

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
pH	4500.H.B ¹		8,82	Unds. de pH 0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		701,00	mg.l ⁻¹ Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		368,00	mg.l ⁻¹ Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		333,00	mg.l ⁻¹ Hasta 20 000,00
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	291,67	mg.l ⁻¹

Lic. Tomas García Guzmán Especialista - Analista	Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-541 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los doce días del mes de agosto del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN 1 c. al sur 1/2 c. al oeste casa N° 68, Managua
Brs.: Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano y Jeseit Said Rosales.
Telf. 2775794, Cel. 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA

FUENTE
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
LUGAR Y/O COMUNIDAD
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO
COORDENADAS

FECHA DE MUESTREO
HORA DE MUESTREO
TIPO DE MUESTREO
CÓDIGO DEL LABORATORIO

FECHA DE RECEPCIÓN

FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS

FECHA DEL REPORTE

AGUA RESIDUAL

Agua residual doméstica
Efluente de filtro rocoso, San Marcos
San Marcos
San Marcos, Carazo
No reportadas

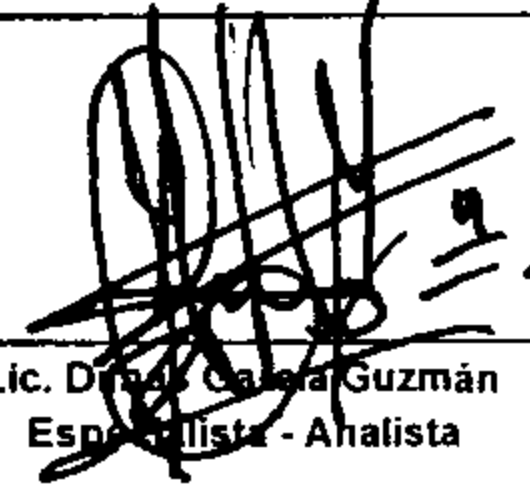
2008-07-15
09 h 00
Puntual
AR-542

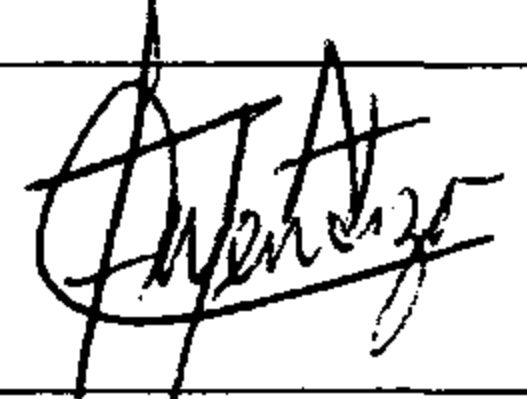
2008-07-15

2008-07-15

2008-08-12

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
pH	4500.H.B ¹		7,95	Unds. de pH 0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		448,50	mg.l ⁻¹ Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		387,50	mg.l ⁻¹ Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		61,00	mg.l ⁻¹ Hasta 20 000,00
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	180,00	mg.l ⁻¹


 Lic. Dora Guzmán
Especialista - Analista


 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-542 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

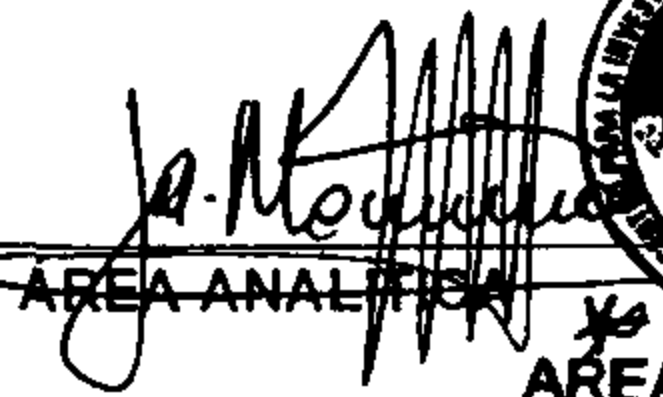




ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los doce días del mes de agosto del año dos mil ocho.


ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano
Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN
1 c al sur 1/2 c al oeste. Casa No. 68
Managua, Managua
Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-15
HORA DE MUESTREO	11 h 00
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-499
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-15
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-15
FECHA DEL REPORTE	2008-07-23

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-499 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

P.P. S.M. López
ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintitrés días del mes de julio del año dos mil ocho

J.A. Mejía
ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	3.00E+04	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 20th Ed Washington: APHA.

Maria Luisa Talavera López
Lic. Maria Luisa Talavera López
Especialista - Analista

Carmen Chacón Mayorga
Lic. Carmen Chacón Mayorga
Jefe Lab. Microbiología



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano
Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN
1 c al sur 1/2 c al oeste. Casa No. 68
Managua, Managua
Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-15
HORA DE MUESTREO	10 h 50
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-498
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-15
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-15
FECHA DEL REPORTE	2008-07-23

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	2.20E+03	NMP/100 ml

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-498 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

p.p.
ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD



ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintitrés días del mes de julio del año dos mil ocho

ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 th. Ed. Washington: APHA.

Lic. María Luisa Tavera López Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón Mayorga Jefe Lab. Microbiología



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Btes. Caudía Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jese It Said Rosales
 Tel: 2775794, Cel: 8426821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-21
HORA DE MUESTREO	10 h 30
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-548
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-21
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-21
FECHA DEL REPORTE	2008-08-08

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
pH	4500.H.B ¹	7,70	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹	1 366,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS DISUELTOS	2540.C ¹	370,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹	996,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	225,00	mg.l ⁻¹

Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-548 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
 CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los ocho días del mes de Agosto del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA
 ÁREA ANALÍTICA

**CLIENTE**

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Btes. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 José It Saíd Rosales
 Tel: 2775794, Cel: 8426821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-21
HORA DE MUESTREO	10 h 30
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-549
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-21
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-21
FECHA DEL REPORTE	2008-08-08

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
pH	4500.H.B ¹		7,93	Unds. de pH
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		406,00	mg.l ⁻¹
SÓLIDOS DISUELTOS	2540.C ¹		336,50	mg.l ⁻¹
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		69,50	mg.l ⁻¹
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	86,67	mg.l ⁻¹

Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-549 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
 CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los ocho días del mes de Agosto del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

 AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

B<sup>res. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
M^{aria} Auxiliadora Altamirano Rodríguez
C^{olonia} Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1c al
S^{ur} % al Oeste. Casa N° 68
M^{anagua}, Managua.
T^{el.} 775794</sup>

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua Residual Doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-21
HORA DE MUESTREO	11 h 45
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-510
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-21
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-21
FECHA DEL REPORTE	2008-07-25

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-510 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	5.00E+05	NMP/100 ml



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA) (1999) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 th. Ed. Washington: APHA.

 Lic. Helen García Ponce Especialista - Analista	 Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología
--	--

Managua, a los veinticinco días del mes de julio del año dos mil ocho

ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua
 Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

B res. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
M aría Auxiliadora Altamirano Rodríguez
C olonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1c al
S ur y c al Oeste. Casa N° 68
M anagua, Managua.
T el. 775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua Residual Doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-21
HORA DE MUESTREO	11 h 25
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-511
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-07-21
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-07-21
FECHA DEL REPORTE	2008-07-25

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-511 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	3.00E+04	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veinticinco días del mes de julio del año dos mil ocho

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Ed. Washington: APHA

Lic. Helen García Ponce Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón M. Jefe Lab. Microbiología

ÁREA ANALÍTICA





CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Br. S. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jesé It Said Rosales
 Telf: . 277 5794, Cel: 842 6821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-04
HORA DE MUESTREO	08 h 20
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-554
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-04
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-08
FECHA DEL REPORTE	2008-08-14

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	------------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	711.12	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------

MSc. Karla Patricia Rivas Navarrete Especialista - Analista	Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-554 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los catorce días del mes de Agosto del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al sur
 1/2 c al oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Telf.: 277 5794, Cel: 842 6821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No Reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-04
HORA DE MUESTREO	08 h 20
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-555
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-04
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-08
FECHA DEL REPORTE	2008-08-14

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

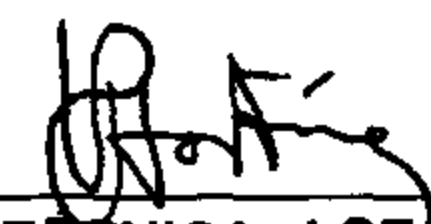
En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-555 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	---------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	103.33	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------


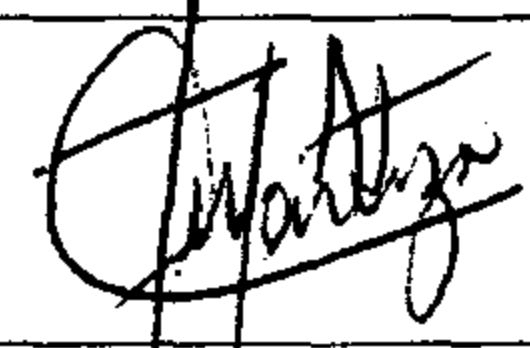



 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

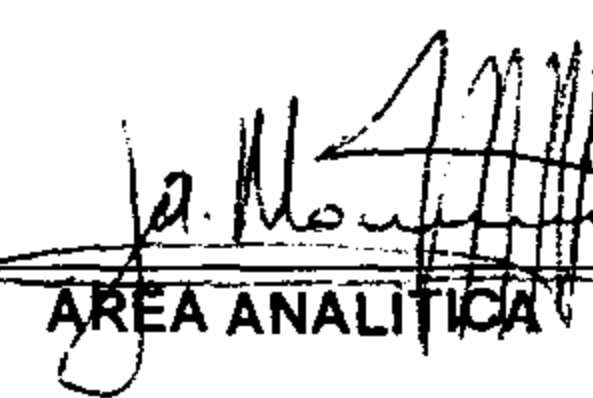
Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los catorce días del mes de Agosto del año dos mil ocho.

 MSc. Karla Patricia Rivas Navarrete Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	--

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.


 ÁREA ANALÍTICA



AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua
 Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
 María Auxiliadora Altamirano
 Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN
 1 c al sur 1/2 c al oeste. Casa No. 68
 Managua, Managua
 Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-04
HORA DE MUESTREO	09 h 15
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-519
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-04
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-04
FECHA DEL REPORTE	2008-08-11

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

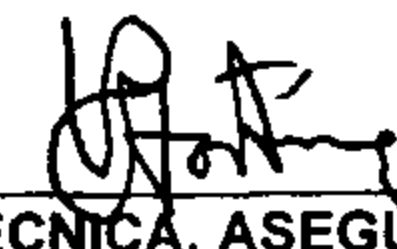
En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-519 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	5.00E+05	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------




 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Observaciones:

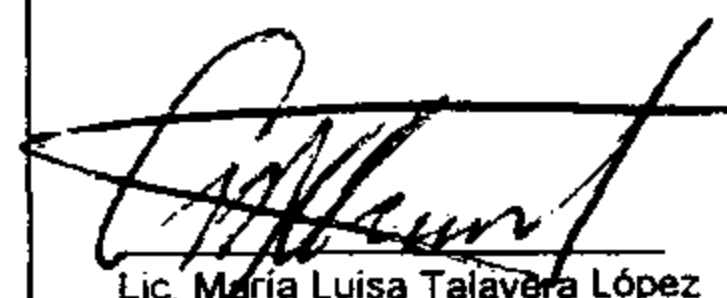
Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)


Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

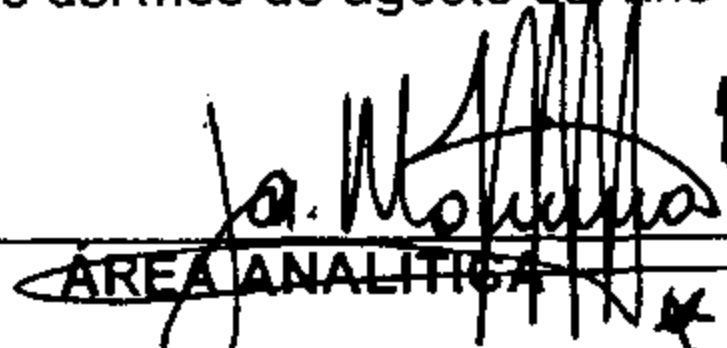
Referencias:


¹ American Public Health Association (APHA) (1999) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 th Ed. Washington: APHA


 Lic. María Luisa Talavera López
 Especialista - Analista


 Lic. Carmen Chacón Mayorga
 Jefe Lab. Microbiología

Managua, a los once días del mes de agosto del año dos mil ocho.


 ÁREA ANALÍTICA


 ÁREA ANALÍTICA



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
 María Auxiliadora Altamirano
 Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN
 1 c al sur 1/2 c al oeste. Casa No. 68
 Managua, Managua
 Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-04
HORA DE MUESTREO	08 h 30
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-520
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-04
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-04
FECHA DEL REPORTE	2008-08-11

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	5.00E+03	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

American Public Health Association (APHA). (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th. Ed. Washington: APHA

Lic. María Luisa Talavera López Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón Mayorga Jefe Lab. Microbiología

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-520 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de agosto del año dos mil ocho

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jesuit Said Rosales
Tel: 277 5794, Cel: 842 6821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente del filtro rocoso,
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-06
HORA DE MUESTREO	10 h 25
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-560
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-06
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-06
FECHA DEL REPORTE	2008-08-21

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		9,03	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		580,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS DISUELTOS	2540.C ¹		364,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		216,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	101,6	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	240,00	mg.l ⁻¹	

MSc. Yara Patricia Bivas Navarrete
Especialista - Analista

Ing. Felipe Mendoza Arriaza
Jefe Lab. Aguas Residuales

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-560 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiún días del mes de Agosto del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeselit Said Rosales
 Tel: 277 5794, Cel: 842 6821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente del filtro rocoso,
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos,
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-07-21
HORA DE MUESTREO	10 h 25
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-561
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-06
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-06
FECHA DEL REPORTE	2008-08-21

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,48	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		460,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS DISUELTOS	2540.C ¹		341,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		119,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	47,12	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	206,67	mg.l ⁻¹	

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-561 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



[Signature]
 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD


ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiún días del mes de Agosto del año dos mil ocho.

[Signature]
 MSc. Karla Patricia Rivas Navarrete
 Especialista - Analista

[Signature]
 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

[Signature]
 ÁREA ANALÍTICA

 ÁREA ANALÍTICA

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



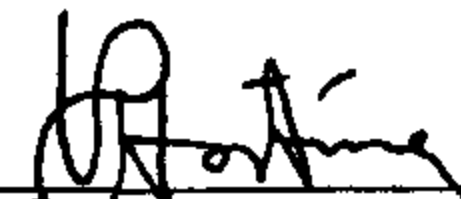
DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-565 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

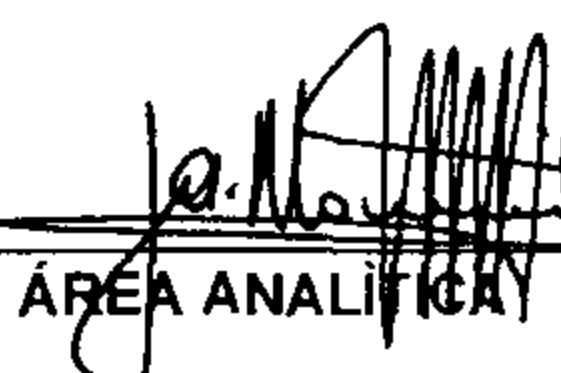


ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD


 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiséis días del mes de Agosto del año dos mil ocho.


 ÁREA ANALÍTICA

AREA ANALITICA

Resultados Analíticos Físico Químicos


CLIENTE

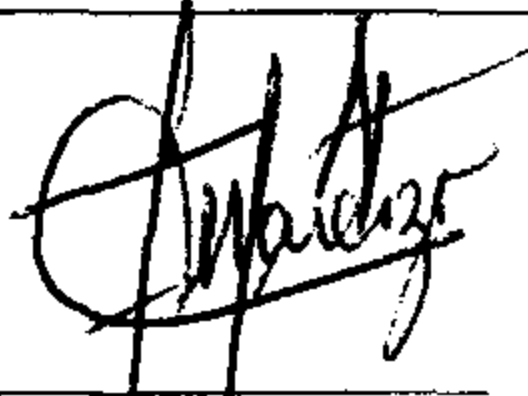
Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-12
HORA DE MUESTREO	09 h 35
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-565
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-12
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-12
FECHA DEL REPORTE	2008-08-26

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	------------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	435,00	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------


 MSc. Karla Patricia Rivas Navarrete
 Especialista - Analista


 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jeseit Said Rosales
Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-12
HORA DE MUESTREO	09 h 20
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-566
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-12
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-12
FECHA DEL REPORTE	2008-08-26

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	------------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	135,00	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-566 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiséis días del mes de Agosto del año dos mil ocho.

 MSC. Yara Patricia Rivas Navarrete Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
---	---

ÁREA ANALÍTICA

Referencias:

American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 18 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano
Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN
1 c al sur 1/2 c al oeste. Casa No. 68
Managua, Managua
Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-12
HORA DE MUESTREO	09 h 48
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-530
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-12
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-12
FECHA DEL REPORTE	2008-08-22

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

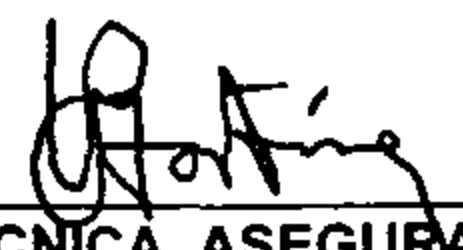
En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-530 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	2.40E+05	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------




ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Observaciones:


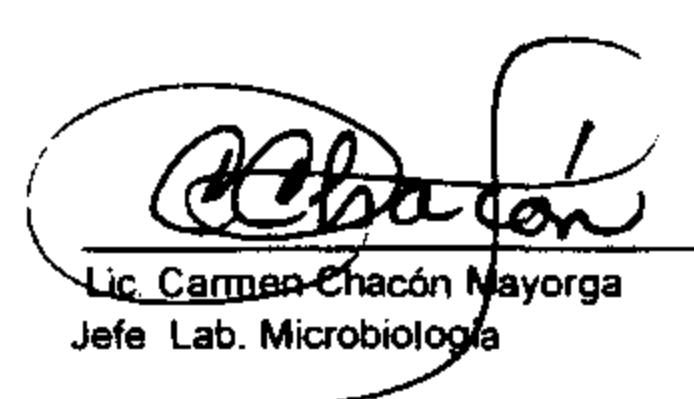
Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

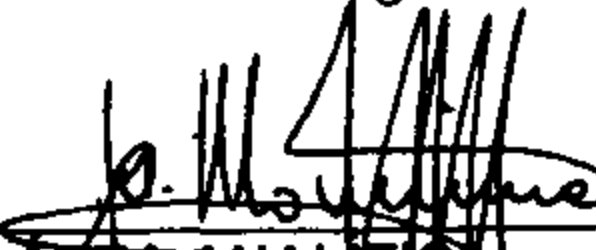
NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Ed. Washington, APHA.

	
Lic. María Luisa Talavera López Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón Mayorga Jefe Lab. Microbiología

Managua, a los veintidós días del mes de agosto del año dos mil ocho


ÁREA ANALÍTICA





Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
María Auxiliadora Altamirano
Colonia Miguel Bonilla, del comedor de la UNAN
1 c al sur 1/2 c al oeste. Casa No. 68
Managua, Managua
Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua residual doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-12
HORA DE MUESTREO	09 h 40
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-531
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-12
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-12
FECHA DEL REPORTE	2008-08-22

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	2.30E+04	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th. Ed. Washington: APHA.

Lic. María Luisa Talavera López Especialista - Analista	Lic. Carmen Chacón Mayorga Jefe - Lab. Microbiología

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-531 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintidós días del mes de agosto del año dos mil ocho

ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

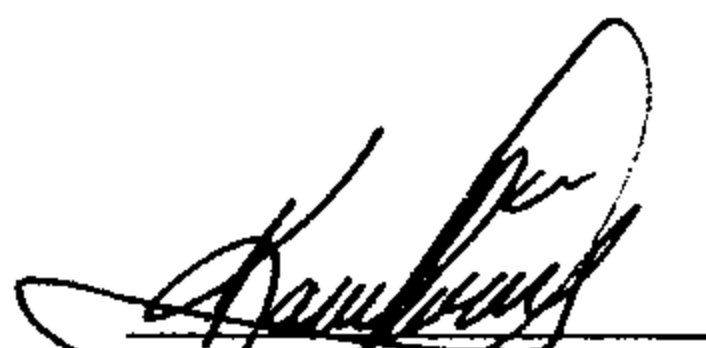
Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeselit Said Rosales
 Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

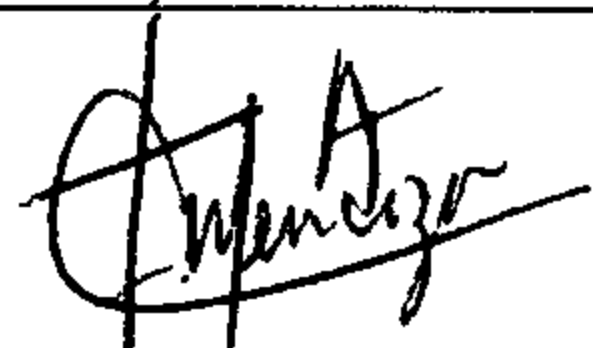
Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-20
HORA DE MUESTREO	09 h 00
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-574
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-20
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-20
FECHA DEL REPORTE	2008-09-04

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	---------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	625,00	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------


 MSc. Kaida Patricia Rivas Navarrete
 Especialista - Analista


 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

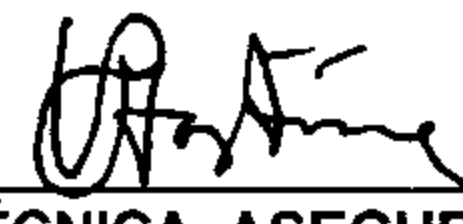
Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 80 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-574 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.





ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los cuatro días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.


 AREA ANALITICA


 AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeséit Said Rosales
 Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-20
HORA DE MUESTREO	09 h 05
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-575
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-20
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-20
FECHA DEL REPORTE	2008-09-04

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-575 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

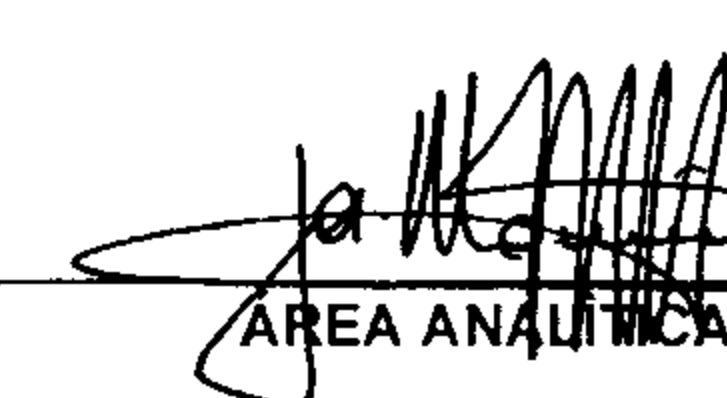




 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

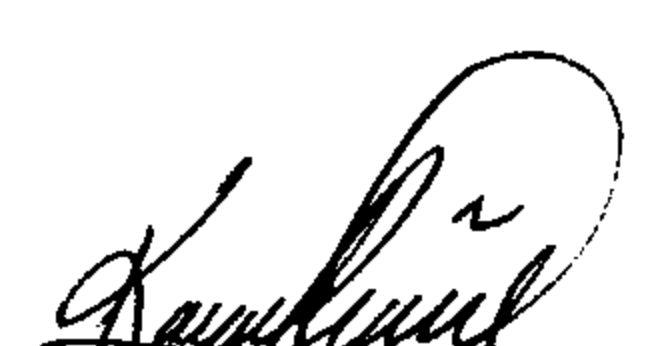
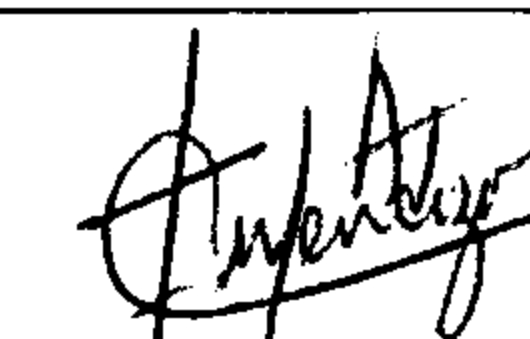
Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los cuatro días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.


 ÁREA ANALÍTICA

 ÁREA ANALÍTICA

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
-----------	--------	---------------------	------------	----------

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	198,75	mg.l ⁻¹
----------------------------	---------------------	-------	--------	--------------------

 MSc. Karla Patricia Rivas Navarrete Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	--

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua
 Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
 María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
 Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1c al
 Sur ½ c al Oeste. Casa N° 68
 Managua, Managua.
 Tel. 2775794

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua Residual Doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-20
HORA DE MUESTREO	09 h 00
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-551
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-20
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-20
FECHA DEL REPORTE	2008-08-28

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-551 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD


 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiocho días del mes de agosto del año dos mil ocho


 ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA

Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	3.50E+05	NMP/100 ml

Observaciones:

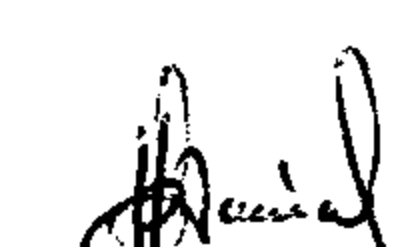

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA) (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 th. Ed. Washington. APHA

 Lic. Helen García Ponce Especialista - Analista	 Lic. Carmen Charón M. Jefa Lab. Microbiología
---	---



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan-edu.ni



Resultados Analíticos de Microbiología

CLIENTE

B<sup>res. Claudia Mercado Sánchez, Jeseit Said Rosales,
 María Auxiliadora Altamirano Rodríguez
 Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1c al
 Sur ½ c al Oeste. Casa N° 68
 Managua, Managua.
 Tel. 2775794</sup>

MATRIZ DE LA MUESTRA	Agua Residual
FUENTE	Agua Residual Doméstico
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO O DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-20
HORA DE MUESTREO	09 h 10
CÓDIGO DEL LABORATORIO	MB-552
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-20
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-20
FECHA DEL REPORTE	2008-08-28

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Microbiología hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° MB-552 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el Cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo, copia de estos registros los mantendrá la institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

[Signature]

ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veintiocho días del mes de agosto del año dos mil ocho

[Signature]
 ÁREA ANALÍTICA



Parámetros	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades
------------	--------	---------------------	------------	----------

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	9221 E ¹	< 2	2.30E+04	NMP/100 ml
----------------------------	---------------------	-----	----------	------------

Observaciones:

Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales (denominación anterior)

Clave:

NMP/100 ml: Número más Probable en cien mililitros de muestra analizada.

Referencias:

* American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 th Ed. Washington: APHA.

[Signature]
 Lic. Helen García Ponce
 Especialista - Analista

[Signature]
 Lic. Carmen Chacón M.
 Jefe Lab. Microbiología



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
Bre S. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
Jesús It Saíd Rosales
Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-22
HORA DE MUESTREO	09 h 30
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-576
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-22
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-22
FECHA DEL REPORTE	2008-09-04

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		9,16	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		675,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		413,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		261,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	106,35	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	581,82	mg.l ⁻¹	

MSc. María Patricia Rivas Navarrete
Especialista - Analista

Ing. Felipe Mendoza Arriaza
Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-576 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los cuatro días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-22
HORA DE MUESTREO	10 h 15
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-577
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-22
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-22
FECHA DEL REPORTE	2008-09-04

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹	7,80		Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹	506,00		mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹	441,00		mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹	65,00		mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	63,32	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	145,47	mg.l ⁻¹	

 MSc. María Patricia Rivas Navarrete Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	---

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-577 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los cuatro días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano y
Jeseit Said Rosales
Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de filtro rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-08-28
HORA DE MUESTREO	09 h 30
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-580
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-08-28
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-08-28
FECHA DEL REPORTE	2008-09-11

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		7,18	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		1 229,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		362,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		866,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	67,39	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	183,53	mg.l ⁻¹	

 MSc. María Patricia Rivas Navarrete Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
--	---

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-580 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.

 ÁREA ANALÍTICA	 ÁREA ANALÍTICA
--------------------	--------------------



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur,
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano y
 Jeseit Said Rosales
 Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA: AGUA RESIDUAL
 FUENTE: Agua Residual Doméstica
 IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE: Efluente de filtro rocoso, San Marcos
 LUGAR Y/O COMUNIDAD: San Marcos
 MUNICIPIO, DEPARTAMENTO: San Marcos, Carazo
 COORDENADAS: No reportadas
 FECHA DE MUESTREO: 2008-08-28
 HORA DE MUESTREO: 09 h 40
 TIPO DE MUESTREO: Puntual
 CÓDIGO DEL LABORATORIO: AR-581
 FECHA DE RECEPCIÓN: 2008-08-28
 FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS: 2008-08-28
 FECHA DEL REPORTE: 2008-09-11

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		7,32	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		482,40	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		392,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		90,40	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	49,94	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	98,82	mg.l ⁻¹	

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 80 Ed. Washington: APHA.

MSc. Karla Patricia Rivas Navarrete
 Especialista - Analista

Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-581 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y
 CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los once días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni

**CLIENTE**

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano y
Jeséit Said Rosales
Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-09-03
HORA DE MUESTREO	08 h 35
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-586
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-09-03
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-09-03
FECHA DEL REPORTE	2008-09-17

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,03	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		391,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		302,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		89,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	53,00	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	169,41	mg.l ⁻¹	

 Lic. Linares García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
---	---

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 Ed. Washington: APHA.

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-586 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los diecisiete días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.

AREA ANALITICA

 AREA ANALITICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano y
 Jeseit Said Rosales
 Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA
FUENTE
 IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
 LUGAR Y/O COMUNIDAD
 MUNICIPIO, DEPARTAMENTO
 COORDENADAS

AGUA RESIDUAL
 Agua Residual Doméstica
 Efluente de Filtro Rocoso, San Marcos
 San Marcos
 San Marcos, Carazo
 No reportadas

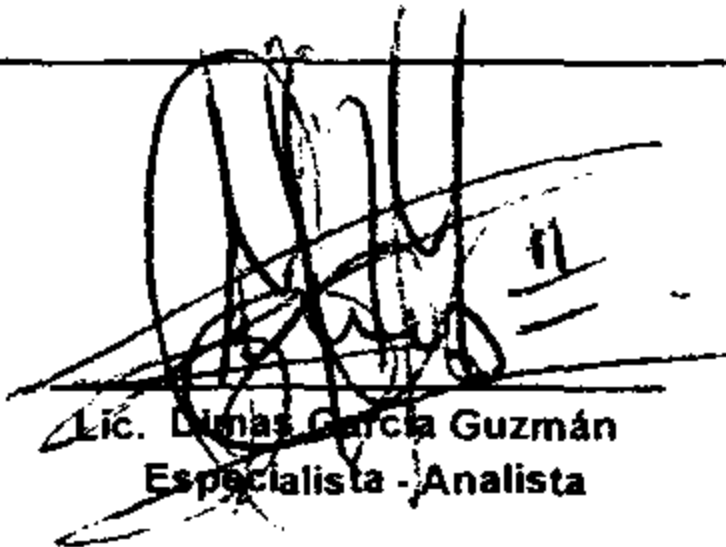
FECHA DE MUESTREO
HORA DE MUESTREO
TIPO DE MUESTREO
CÓDIGO DEL LABORATORIO

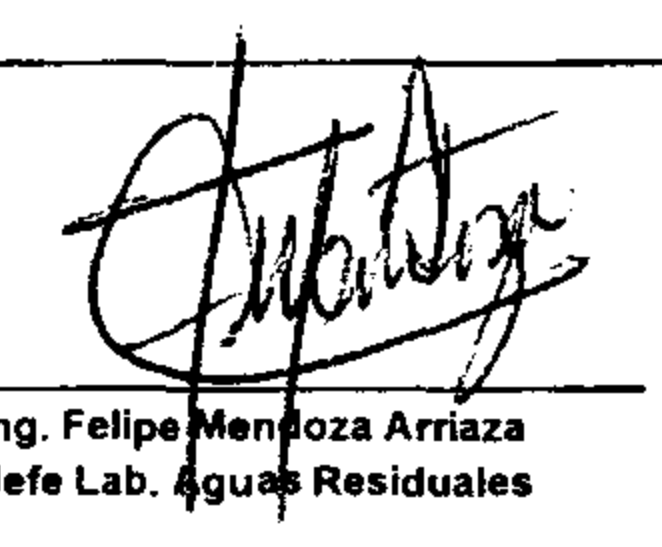
FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS
FECHA DEL REPORTE

2008-09-03
 08 h 45
 Puntual
 AR-587

2008-09-03
 2008-09-03
 2008-09-17

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		7,64	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		448,60	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		369,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		79,60	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	25,12	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	70,58	mg.l ⁻¹	


 Lic. Dina García Guzmán
 Especialista - Analista

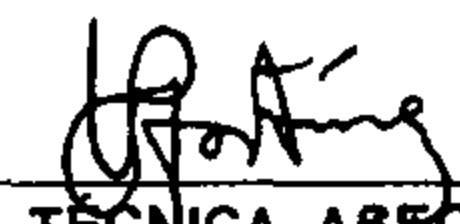

 Ing. Felipe Mendoza Arriaza
 Jefe Lab. Aguas Residuales

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-587 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

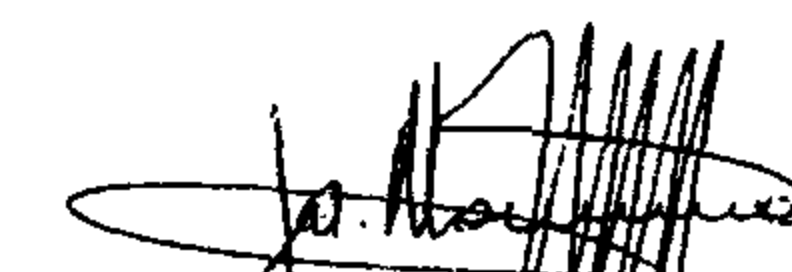




 ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los diecisiete días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.


 ÁREA ANALÍTICA


 ÁREA ANALÍTICA

Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Saíd Rosales
 Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA: AGUA RESIDUAL
 FUENTE: Agua Residual Doméstica
 IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE: Afluente de filtro rocoso, San Marcos
 LUGAR Y/O COMUNIDAD: San Marcos
 MUNICIPIO, DEPARTAMENTO: San Marcos, Carazo
 COORDENADAS: No reportadas
 FECHA DE MUESTREO: 2008-09-11
 HORA DE MUESTREO: 08 h 40
 TIPO DE MUESTREO: Puntual
 CÓDIGO DEL LABORATORIO: AR-605
 FECHA DE RECEPCIÓN: 2008-09-11
 FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS: 2008-09-11
 FECHA DEL REPORTE: 2008-09-25

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		7,63	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		387,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		315,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		72,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	46,12	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	154,84	mg.l ⁻¹	

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 19th Ed. Washington: APHA.

MSc. Karla Patricia Rivas Navarrete
 Especialista - Analista

Lic. Arnaldo Guzmán
 a.i. Jefe Lab. Aguas Residuales

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-605 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veinticinco días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua
 Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano
 Jeseit Said Rosales
 Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA
FUENTE
 IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
LUGAR Y/O COMUNIDAD
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO
COORDENADAS

AGUA RESIDUAL
 Agua Residual Doméstica
 Efuyente de filtro rocoso, San Marcos
 San Marcos
 San Marcos, Carazo
 No reportadas

FECHA DE MUESTREO
HORA DE MUESTREO
TIPO DE MUESTREO
CÓDIGO DEL LABORATORIO

FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS
FECHA DEL REPORTE

2008-09-11
 09 h 00
 Puntual
 AR-606

2008-09-11
 2008-09-11
 2008-09-25

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		7,80	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		377,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		350,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		27,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	23,05	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	85,16	mg.l ⁻¹	

MSc. Karla Patricia Rivas Navarrete
 Especialista - Analista

Lic. Tomas Garcia Guzman
 Jefe Lab. Aguas Residuales

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-606 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
 Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los veinticinco días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.

ÁREA ANALÍTICA

ÁREA ANALÍTICA

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano y
Jeseit Said Rosales
Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Afluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-09-17
HORA DE MUESTREO	08 h 30
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-608
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-09-17
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-09-17
FECHA DEL REPORTE	2008-09-30

Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		8,18	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		459,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		331,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		128,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	93,44	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	247,74	mg.l ⁻¹	

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-608 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.

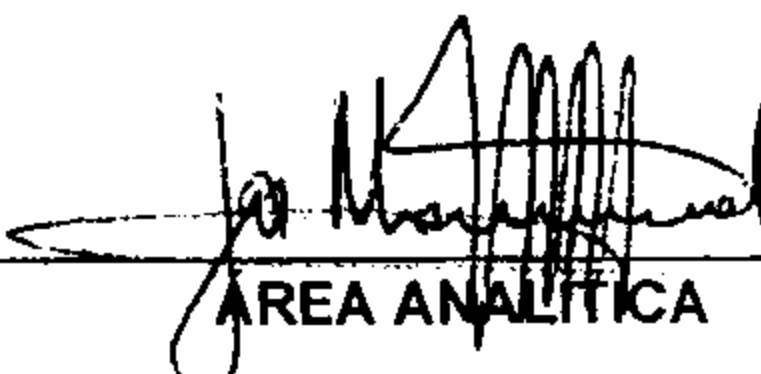



**ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD**

**ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD**

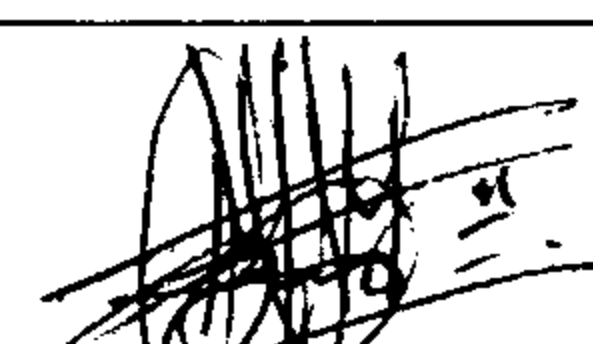
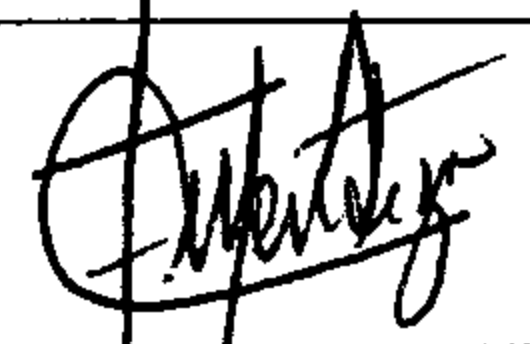
Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los treinta días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.


ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA

 Lic. Doris García Guzmán Especialista - Analista	 Ing. Felipe Mendoza Arriaza Jefe Lab. Aguas Residuales
---	--

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



Resultados Analíticos Físico Químicos

CLIENTE

Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano y
Jeseit Said Rosales
Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

MATRIZ DE LA MUESTRA

FUENTE
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
LUGAR Y/O COMUNIDAD
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO
COORDENADAS

AGUA RESIDUAL

Agua Residual Doméstica
Efuyente de Filtro Rocoso, San Marcos
San Marcos
San Marcos, Carazo
No reportadas

FECHA DE MUESTREO

HORA DE MUESTREO
TIPO DE MUESTREO
CÓDIGO DEL LABORATORIO

2008-09-17
08 h 50
Puntual
AR-609

FECHA DE RECEPCIÓN

FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS
FECHA DEL REPORTE

2008-09-17
2008-09-17
2008-09-30

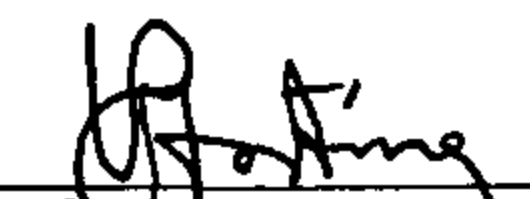
Parámetro	Método	Límite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		7,73	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		381,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		347,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		34,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	14,79	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	92,90	mg.l ⁻¹	

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-609 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.




ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD


Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

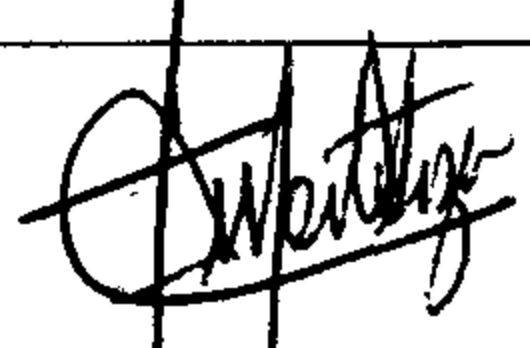
Managua, a los treinta días del mes de Septiembre del año dos mil ocho.


ÁREA ANALÍTICA



ÁREA ANALÍTICA


Lic. Carlos García Guzmán
Especialista - Analista


Ing. Felipe Mendoza Arriaza
Jefe Lab. Aguas Residuales

Referencias:

¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 Ed. Washington: APHA.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua
 Hospital Monte España 300 metros al lago, Teléfonos (505) 278 6981, 278 6767, 278 6982
 Telefax (505) 267-8169, apartado postal 4598, correo: ventas.servicios@cira-unan.edu.ni



CLIENTE

Bres. Claudia Mercado Sánchez, María Auxiliadora Altamirano y
 Jeseit Said Rosales
 Colonia Miguel Bonilla del comedor de la UNAN 1 c al Sur
 1/2 c al Oeste casa N° 68, Managua
 Tel: 277-5794, Cel: 842-6821

Resultados Analíticos Físico Químicos

MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA RESIDUAL
FUENTE	Agua Residual Doméstica
IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	Efluente de Filtro Rocoso, San Marcos
LUGAR Y/O COMUNIDAD	San Marcos
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO	San Marcos, Carazo
COORDENADAS	No reportadas
FECHA DE MUESTREO	2008-09-25
HORA DE MUESTREO	09 h 20
TIPO DE MUESTREO	Puntual
CÓDIGO DEL LABORATORIO	AR-616
FECHA DE RECEPCIÓN	2008-09-25
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	2008-09-25
FECHA DEL REPORTE	2008-10-10

Parámetro	Método	Limite de Detección	Resultados	Unidades	Rango de Detección
pH	4500.H.B ¹		7,59	Unds. de pH	0,10 a 14,00
SÓLIDOS TOTALES	2540.B ¹		360,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	2540.C ¹		309,50	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
SÓLIDOS SUSPENSOS	2540.D ¹		51,00	mg.l ⁻¹	Hasta 20 000,00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	5210 ¹	1,00	20,15	mg.l ⁻¹	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	5220.C ¹	10,00	50,90	mg.l ⁻¹	

DECLARACIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD ANALÍTICA EN ESTE REPORTE DE RESULTADOS

En función de las previsiones contenidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTN 04 001-05), el Laboratorio de Aguas Residuales hace constar que la muestra de agua residual codificada con el N° AR-616 fue captada, preservada y transportada a este laboratorio por el cliente. Ha sido procesada de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados establecidos por el Laboratorio para el Aseguramiento de la Calidad de la información presentada en este reporte. Los Procedimientos en mención son los descritos en el "Manual de Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales".

Conservamos los resultados cualitativos y cuantitativos relevantes al procesamiento de la muestra que se encuentran en el tomo correspondiente al análisis solicitado en la bitácora general del laboratorio. Así mismo copia de estos registros los mantendrá la Institución por un tiempo de 4 años.



[Handwritten Signature]

**ÁREA TÉCNICA, ASEGURAMIENTO
Y CONTROL DE LA CALIDAD**

**ASEGURAMIENTO Y
CONTROL DE LA CALIDAD**

Los resultados emitidos en éste informe se refieren únicamente al objeto ensayado. El cliente está en libertad de reproducir total o parcialmente los resultados aquí anotados, bajo su propio nombre y responsabilidad. Podrá citar el Centro bajo expresa y formal autorización de su Director. Por su parte, el CIRA/UNAN se compromete a mantener confidencialidad del contenido de este informe de resultados, salvo expreso y formal consentimiento del cliente.

Managua, a los diez días del mes de Octubre del año dos mil ocho.

<i>[Handwritten Signature]</i> Lic. Omas García Guzmán Especialista - Analista	<i>[Handwritten Signature]</i> Lic. Ivette López Zambrana a.i Jefe Lab. Aguas Residuales
--	--

[Handwritten Signature]
ÁREA ANALÍTICA
ÁREA ANALÍTICA



Referencias:
¹ American Public Health Association (APHA). (1999). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th Ed. Washington: APHA.