

**ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN MODELO DE AIREADOR DE
CASCADA PARA REMOCIÓN DE HIERRO Y MANGANESO EN AGUAS
SUBTERRÁNEAS**

**DARWIN JOAN CHAMORRO PANTOJA
DIEGO MANUEL IBARRA CHAMORRO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2016**

**ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN MODELO DE AIREADOR DE
CASCADA PARA REMOCIÓN DE HIERRO Y MANGANESO EN AGUAS
SUBTERRÁNEAS**

**DARWIN JOAN CHAMORRO PANTOJA
DIEGO MANUEL IBARRA CHAMORRO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil**

**ASESOR:
JAMES ROSERO CARVAJAL
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2016**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre derecho de autor”.

Artículo 13º del Acuerdo N° 005 de enero 26 de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico de la Universidad de Nariño.

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1ro del Acuerdo N°. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Octubre de 2016

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme la oportunidad de vivir, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente. Por estar conmigo en cada paso que doy.

A mi madre, por creer en mí y por darme ejemplo de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ella hoy puedo ver alcanzada mi meta.

A mi padre, que a pesar de nuestra distancia física siento que está conmigo siempre. A él por ser mi fuerza y mi guía.

A mis dos hijos que han sido la principal motivación para concluir con éxito esta etapa de mi vida.

A mi compañera, familiares y a todas las personas que me incentivaron y me motivaron para seguir adelante con este propósito.

A los profesores de la UDENAR, por transmitir sus conocimientos y experiencias en el transcurso de mi vida estudiantil, en especial a los ingenieros James Rosero Carvajal y Roberto García quienes siempre estuvieron dispuestos a colaborarme y a compartir sus saberes.

A la Universidad Mariana, por prestarnos las instalaciones de su sede Alvernia para la realización de esta investigación.

DARWIN JOAN CHAMORRO PANTOJA

DEDICATORIA

A Dios, por darme la sabiduría y la perseverancia para culminar esta última fase de mi carrera y comenzar con una nueva etapa de mi vida.

A mis padres, abuelitos, mis dos hijos, hermanos, familiares y mi novia, por estar siempre presente en cada momento difícil que tuve que afrontar, dándome el apoyo moral y sentimental para que no desmayara en conseguir esta meta.

Al personal docente, por aportar sus conocimientos para el desarrollo de este trabajo de grado, en especial al ingeniero James Rosero Carvajal, como asesor de trabajo de grado, al ingeniero Roberto García, por su colaboración y orientación en el montaje del dispositivo.

A la Universidad Mariana, por permitir desarrollar el trabajo de grado debido a que el agua subterránea que fue objeto de investigación se encontraba en el pozo de esta institución en la sede denominada Alvernia.

DIEGO MANUEL IBARRA CHAMORRO

RESUMEN

Desde hace muchos años varias comunidades han afrontado el problema de abastecimiento de agua potable para consumo humano debido a varios factores entre los que predomina el económico, siendo el ausentismo del Estado el que ha contribuido con la problemática. A esto se suma el deterioro ambiental generado entre otras cosas por la falta de consciencia ambiental del ser humano que le ha dado la errada convicción de que se tiene un libre acceso a los recursos naturales haciendo un mal uso de ellos mediante su explotación ilegal. En los últimos años esta crisis del recurso hídrico vital sigue creciendo, es por eso que surge la idea de buscar nuevas fuentes de agua – las subterráneas – para que expuestas a procesos físicos o químicos puedan ser aptas para el consumo humano, en este orden de ideas se presenta y se desarrolla el trabajo de grado denominado **“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN MODELO DE AIREADOR DE CASCADA PARA REMOCIÓN DE HIERRO Y MANGANESO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS”**.

Para el presente trabajo se recolectó información para realizar el diseño del aireador de cascada y basados en parámetros preestablecidos, inicialmente se tomó un caudal de 1 l/s y una carga hidráulica 124 m³/m² * día. Analizados los resultados del pre diseño se constató su factibilidad incluso aplicando un caudal de 0.5 l/s y un lecho de contacto de carbón activado de partículas cuyas dimensiones oscilan entre 19 mm y 2,36 mm, correspondientes a los tamices 3/4" y # 8 respectivamente.

Con un caudal de 0,5 l/s y sin lecho filtrante de carbón activado el mayor porcentaje de remoción obtenido fue de 26,761% para el hierro, mientras que para el manganeso, el porcentaje de remoción más representativo fue de 62,618% con el mismo caudal y sin lecho filtrante.

Finalmente, el incremento de oxígeno disuelto más eficiente fue de 1.18 mg/l, obtenido con un caudal de 0.5 l/s y utilizando carbón activado como lecho filtrante.

ABSTRACT

For many years several communities have faced the problem of drinking water for human consumption due to various factors including prevailing economic, with absenteeism State which has contributed to the problem. To this environmental degradation generated among other things by the lack of environmental consciousness of the human being who has given the mistaken belief that you have free access to natural resources misusing them through their illegal exploitation adds. In recent years this crisis of vital water resources continues to grow, that is why the idea of seeking new sources of water emerges - underground - to be exposed to physical or chemical processes can be fit for human consumption, in this order It presents ideas and degree work called "DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A MODEL OF CASCADE AERATOR FOR REMOVING MANGANESE IRON AND GROUNDWATER".

For this study information was collected for the design of cascade aerator and based on preset parameters, initially a rate of 1 l/s and a hydraulic load 124 m³ / m² * day was taken. Analyzed the results of pre design feasibility was found even using a flow rate of 0.5 l/s and a contact bed activated carbon particles whose dimensions range between 19 mm and 2.36 mm, corresponding to 04/03 sieves "and # 8 respectively

With a flow rate of 0.5 l/s without activated carbon, filter bed of the highest percentage of removal obtained was 26.761% for iron, whereas for manganese, the percentage of most representative of 62.618% removal was at the same rate without filter bed.

Finally, the increase more efficiently dissolved oxygen was 1.18 mg / L, obtained at a rate of 0.5 l/s and using activated carbon as filter bed.

GLOSARIO

ABSORBANCIA: es la cantidad de intensidad de luz que absorbe una muestra. La absorbancia es adimensional y generalmente se presenta con mínimo tres decimales, algunos instrumentos permiten obtenerla con cuatro decimales.

AFORO VOLUMÉTRICO: es aplicable en la medición de pequeños caudales y se realiza midiendo el tiempo de llenado (t) de un recipiente de volumen conocido (V), donde se colecta la descarga.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA: pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA: consiste en la medición de las especies atómicas por su absorción a una longitud de onda particular. La especie atómica se logra por atomización de la muestra, siendo los distintos procedimientos utilizados para llegar al estadio fundamental del átomo lo que diferencia las técnicas y accesorios utilizados.

OXÍGENO DISUELTO: es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua. Es un indicador de que tan contaminada está el agua. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir.

OXÍMETRO: dispositivo utilizado para medir la cantidad de oxígeno que está presente en el agua.

PH: es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio [H₃O⁺] presentes en determinadas sustancias.

PH-METRO: es un instrumento que tiene un sensor (electrodo) que utiliza el método electroquímico para medir el pH de una disolución.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA: es la fuerza por unidad de superficie que ejerce el aire de la atmósfera sobre la superficie terrestre como consecuencia de la gravedad.

TEMPERATURA: se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica.

PUNTO DE MUESTREO: sitio específico destinado para tomar una muestra

representativa del cuerpo de agua.

TEMPERATURA: Se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica.

UPC: (Unidades de Platino - Cobalto) es una medida del Color que le confieren al agua los materiales contaminantes. La unidad Platino – Cobalto es la que se produce al disolver un mg de platino/L en forma de ion cloroplatinato.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. MARCO TEÓRICO.....	23
1.1 GENERALIDADES.....	23
1.2 TIPOS DE AIREADORES.....	23
1.2.1 Aireadores por gravedad.	24
1.2.2 Aireador de cascada.	25
2. ASPECTOS TÉCNICOS Y DE DISEÑO DEL DISPOSITIVO	
AIREACIÓN DE CASCADA.	27
2.1 DISEÑO MARÍA PAULINA VILLEGAS DE BRIGARD.	27
2.2 DISEÑO JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS, DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.....	28
2.3 DISEÑO WILLIAM ANTONIO LOZANO RIVAS Y GUILLERMO LOZANO BRAVO, FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.....	28
2.4 OXIDACIÓN DEL HIERRO Y EL MANGANESO.	29
2.4.1 Espectrofotometría de absorción atómica.	29
2.4.2 Digestión ácida con ácido nítrico.	30
2.4.3 Oxígeno disuelto y temperatura.	30
3. DESARROLLO DEL TRABAJO	31
3.1 REMOCIÓN DE HIERRO Y MANGANESO A TRAVÉS DE LA AIREACIÓN	31
3.2 DISEÑO DEL AIREADOR DE CASCADA BASADO EN LAS ECUACIONES Y PARÁMETROS ESTABLECIDOS.....	31
3.2.1 Criterios de diseño.	34
3.3 FABRICACIÓN DEL DISPOSITIVO.....	35

3.3.1	Elementos empleados para la fabricación del dispositivo aireador de cascada:.....	35
3.3.2	Lugar de fabricación del aireador de cascada.	37
3.4	SELECCIÓN DEL POZO OBJETO DE INVESTIGACIÓN	38
3.5	LOCALIZACIÓN DEL POZO DE LA UNIVERSIDAD MARIANA SEDE ALVERNIA.	38
3.6	DESCRIPCIÓN DEL POZO SEDE ALVERNIA UNIMAR Y DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	39
3.7	MATERIAL PARA LA CAPA FILTRANTE	42
3.7.1	Carbón activado.	42
3.7.2	Malla sintética.	42
3.8	MONTAJE DEL DISPOSITIVO EN EL POZO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA UNIVERSIDAD MARIANA SEDE ALVERNIA. ..	46
3.8.1	Extracción del agua.	46
3.8.2	Ubicación aireador de cascada.	47
3.8.3	Formato para la tabulación de información de los aforos.	48
3.8.4	Formatos para registro de los ensayos realizados a la entrada y salida del agua en el dispositivo:.....	49
3.9	REALIZACIÓN DE ENSAYOS	49
3.9.1	Evaluación del caudal.	49
3.9.2	Métodos y parámetros para el análisis de los ensayos.	54
3.9.3	Transporte de muestras.	56
3.9.4	Determinación de oxígeno disuelto y temperatura.	56
3.9.5	Ensayos para determinar hierro y manganeso.	57
4.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	60
4.1	MUESTRAS CON CAUDAL 1L/S SIN CARBÓN ACTIVADO.....	60
4.2	MUESTRAS CON CAUDAL 1L/S CON CARBÓN ACTIVADO.....	64
4.3	MUESTRAS CON CAUDAL 0,5 L/S SIN CARBÓN ACTIVADO.....	67
4.4	MUESTRAS CON CAUDAL 0,5 L/S CON CARBÓN ACTIVADO.....	71
4.5	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PORCENTAJES DE REMOCIÓN	

	DE HIERRO Y MANGANESO.....	75
5.	CONCLUSIONES.....	81
6.	RECOMENDACIONES	83
	BIBLIOGRAFÍA.....	84
	ANEXOS	86

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Vertedero caída libre.....	26
Figura 1.2. Vertedero de escaleras.....	26
Figura 1.3. Vertedero escalonado.....	26
Figura 3.1. Diseño aireador de cascada (vista lateral).....	34
Figura 3.2. Detalles escalones del aireador de cascada.....	35
Figura 3.3. Modelo 3D del aireador de cascada.	35
Figura 3.4. Localización Universidad Mariana Sede Alvernia – Pasto.....	39

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 3.1.	Aireador de cascada.37
Fotografía 3.2.	Ubicación del pozo dentro de la Universidad Mariana sede Alvernia40
Fotografía 3.3.	Clorador.....40
Fotografía 3.4.	Tanque de almacenamiento41
Fotografía 3.5.	Filtros y tanques de almacenamiento.....41
Fotografía 3.6.	Caseta de operación42
Fotografía 3.7.	Carbón activado42
Fotografía 3.8.	Malla sintética.....43
Fotografía 3.9.	Tamizaje carbón activado.....43
Fotografía 3.10.	Resultado del tamizaje del carbón activado.44
Fotografía 3.11.	Carbón activado en fundas.....46
Fotografía 3.12.	Extracción del agua47
Fotografía 3.13.	Ubicación aireador de cascadas47
Fotografía 3.14.	Espectrofotómetro de absorción atómica de los Laboratorios Especializados de la Universidad de Nariño.54
Fotografía 3.15.	Oxímetro.....55
Fotografía 3.16.	Determinación de oxígeno disuelto y temperatura.56
Fotografía 3.17.	Muestras en Erlenmeyer.57
Fotografía 3.18.	Introducción de reactivos a las muestras.57
Fotografía 3.19.	Muestras para la digestión.58
Fotografía 3.20.	Filtración de muestras.58
Fotografía 5.21.	Muestra lista para llevar a lectura.....59
Fotografía 3.22.	Lectura de muestras con el espectrómetro de absorción atómica.....59

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 4.1.	Criterios de diseño para aireador de cascada.	28
Tabla 4.2.	Parámetros típicos para diseño de cascadas de oxigenación.	28
Tabla 4.3.	Criterios de diseño para aireadores de escalera y vertederos escalonados.....	29
Tabla 3.1.	Pruebas de hierro (Fe) y manganeso (Mn) realizadas en diferentes puntos de la ciudad de San Juan de Pasto.....	38
Tabla 3.2.	Datos granulometría carbón activado	44
Tabla 3.3.	Formato para garantizar caudal constante antes y después del aireador de cascadas.....	48
Tabla 3.4.	Formato ensayos de hierro (Fe) y manganeso (Mn), realizados a la entrada y salida del aireador de cascadas.....	49
Tabla 3.5.	Formato ensayos de oxígeno disuelto (OD), tomados a la entrada y salida del aireador de cascadas.....	49
Tabla 3.6.	Aforos para comparación de caudal de 1l /s y resultados parámetros estadísticos.....	51
Tabla 3.7.	Aforos para comparación de caudal de 0.5 l /s y resultados parámetros estadísticos.....	52
Tabla 3.8.	Tiempo de llenado con un caudal de 1l /s.....	53
Tabla 3.9.	Tiempo de llenado con un caudal de 0.5l /s.....	53
Tabla 3.10.	Métodos utilizados y parámetros analizados.	54
Tabla 3.11.	Formato de rotulación de muestras.	56
Tabla 4.1.	Resultados Manganeso (Mn) y Hierro (Fe) con caudal 1l /s y sin carbón activado.	60
Tabla 4.2.	Resultados Oxígeno Disuelto (OD) con caudal 1l /s y sin carbón activado.	63
Tabla 4.3.	Resultados Manganeso (Mn) y Hierro (Fe) con caudal 1l /s y con carbón activado.	64
Tabla 6.4.	Resultados Oxígeno Disuelto (OD) con caudal 1l /s y con carbón activado.	66
Tabla 4.5.	Resultados Manganeso (Mn) y Hierro (Fe) con caudal 0,5 l /s y sin carbón activado.	68
Tabla 4.6.	Resultados Oxígeno Disuelto (OD) con caudal 0,5 l /s y sin carbón activado	70
Tabla 4.7.	Resultados Manganeso (Mn) y Hierro (Fe) con caudal 0,5 l /s y con carbón activado.....	71
Tabla 4.8.	Resultados Oxígeno Disuelto (OD) con caudal 0,5 l /s y con carbón activado	74

Tabla 4.9.	Comparación de los resultados en los porcentajes de remoción del manganeso (Mn).....	75
Tabla 4.10.	Comparación de los resultados en los porcentajes de remoción del hierro (Fe).....	77
Tabla 4.11.	Comparación de los resultados en el incremento de oxígeno disuelto (OD).....	79

LISTA DE GRAFICAS

Pág.

Gráfica 3.1.	Curva granulométrica carbón activado	45
Gráfica 4.1.	Porcentaje de remoción de Manganeseo (Mn).....	61
Gráfica 4.2.	Porcentaje de remoción de Hierro (Fe).....	62
Gráfica 4.3.	Incremento de oxígeno disuelto (OD)	63
Gráfica 4.4.	Porcentaje de remoción de Manganeseo (Mn).....	65
Gráfica 4.5.	Porcentaje de remoción de Hierro (Fe).....	66
Gráfica 4.6.	Incremento de oxígeno disuelto (OD)	67
Gráfica 4.7.	Porcentaje de remoción de Manganeseo (Mn).....	68
Gráfica 4.8.	Porcentaje de remoción de Hierro (Fe).....	69
Gráfica 4.9.	Incremento de oxígeno disuelto (OD)	70
Gráfica 4.10.	Porcentaje de remoción de Manganeseo (Mn).....	72
Gráfica 4.11.	Porcentaje de remoción de Hierro (Fe).....	73
Gráfica 4.12.	Incremento de oxígeno disuelto (OD)	74
Gráfica 4.13.	Comparación de los resultados de remoción en el manganeseo (Mn).	76
Gráfica 4.14.	Comparación de los resultados de remoción en el hierro (Fe)	78
Gráfica 4.15.	Comparación en el incremento de oxígeno disuelto (OD).	79

LISTA DE ANEXOS

Pag.

Anexo 1. Resultados laboratorio lavautos Nissa – Barrio Nissa.	86
Anexo 2. Resultados de laboratorio lavautos Reina – Barrio Santa Clara.	88
Anexo 3. Resultados de laboratorio lavautos mis Amigos.	89
Anexo 4. Resultados laboratorio Universidad Mariana Sede Alvernia.	90
Anexo 5. Resultados de laboratorios desarrollo del trabajo de investigación.	91

INTRODUCCIÓN

Las primeras civilizaciones existentes en el planeta mostraron preocupación por la calidad del agua y los riesgos que trae si no es tratada. Esa preocupación generó la realización de los primeros tratamientos de agua que se predestinaron en primera instancia a mejorar su calidad estética.

La turbidez fue la razón de los primeros tratamientos del agua para el consumo humano porque muchas fuentes naturales contenían partículas de aspecto y sabor cuestionables (Clapman, 1999). Para solucionar tal problema Sanskrit Antiguos y Escrituras Griegas recomendaban métodos como filtración por carbón, exposición a la luz solar, hervir y colar (Wolfe, 1999).

Siendo el agua un insumo de vital importancia para la civilización, se hizo necesario buscar otras fuentes de abastecimiento del líquido tales como el agua subterránea pues ésta supone la mayor reserva de agua potable en las regiones habitadas por los seres humanos. A nivel global el agua subterránea representa el 22% de las aguas dulces que a su vez constituyen el 3% del total del agua en la tierra. El 97% restante corresponde a agua de océanos. En la proporción de aguas dulces se encuentran además capas de hielo, glaciares, y aguas marítimas en un 77% y ríos, lagos, atmósfera y humedad del suelo representa un 1%¹.

El hierro y el manganeso son compuestos comúnmente encontrados en todas las partes de la tierra y representan un problema en las aguas subterráneas toda vez que están asociados a problemas estéticos, gustativos y operacionales. Estos compuestos no tienen consecuencias adversas para la salud en concentraciones mínimas, por ejemplo para Colombia, las concentraciones máximas permitidas en el Decreto 1575 de 2007 y en la Resolución 2115 del 22 de junio de 2007, son: hierro 0.3mg/L y manganeso 0.1 mg/L.

Los principales inconvenientes causados por el hierro y el manganeso se asocian a incrustaciones en las tuberías, manchas en la ropa y en los aparatos sanitarios, incremento del color y la turbiedad del agua, olor y sabor desagradables, al tiempo que contribuyen a la formación de biopelículas en las redes de distribución de agua incrementando los riesgos microbiológicos.

Los problemas expuestos en precedencia nos impulsan a desarrollar esta investigación orientada a elaborar y evaluar un modelo de aireador de cascada como alternativa de tratamiento para la remoción de hierro y manganeso en aguas subterráneas de manera que se potencialice su uso y consumo.

¹ Distribución del agua en la tierra [En línea]. [Citado mayo de 2015]. Disponible en internet: <http://water.usg.gov/gotita/waterdistribution.html>

Como futuros profesionales y comprometidos en buscar mecanismos para mejoramiento de la calidad del agua como insumo esencial en la existencia de las personas, lo que redundaría en beneficio de la calidad de vida con herramientas económicas y amigables con el medio ambiente.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agua constituye un elemento natural indispensable para el desarrollo de la vida y de las actividades humanas razón por la que la disponibilidad es un problema actual y complejo que obedece a una serie de factores tales como el incremento poblacional y urbano-industrial, la sobreexplotación y la contaminación de los recursos hídricos.

La solución a la escasez de abastecimiento de agua podrá suplirse con aguas subterráneas que representan una fracción significativa de la masa de agua presente en todo el mundo, con un volumen más importante que la masa de agua retenida en ríos y lagos. Uno de los principales problemas que presenta el agua subterránea es la concentración de hierro y manganeso que son elementos comunes en la superficie de la tierra cuya concentración aumenta a medida que el agua se filtra por el suelo.

Para mejorar las características químicas del agua subterránea, elaboramos y evaluamos un dispositivo denominado aireador de cascada que simula la oxigenación del agua oxidando el hierro y el manganeso presentes. La idea de crear este mecanismo de purificación del agua es replicar las mismas características de la aireación natural de las fuentes hídricas.

Mediante pruebas de laboratorio se evidenciará la oxidación de los metales presentes en la muestra de agua; investigación de las que se esperan resultados eficientes que permitan determinar su aplicabilidad en zonas donde existan fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El sistema de aireación de cascada tiene la capacidad de disminuir de manera óptima las concentraciones de hierro y manganeso que afectan la calidad del agua subterránea y que impiden que sea apta para el consumo humano?

OBJETIVOS

Objetivo general

Elaborar y evaluar un modelo de aireador de cascada como alternativa de tratamiento para la remoción de hierro y manganeso en aguas subterráneas.

Objetivos específicos

- Investigar la importancia de la remoción del hierro y el manganeso de las aguas subterráneas.
- Establecer el método de aireación a utilizar para remoción de hierro y manganeso de las aguas subterráneas.
- Construir un aireador de cascada con base en el diseño establecido.
- Determinar la eficiencia en la remoción de hierro y manganeso de las aguas subterráneas teniendo en cuenta la caracterización del agua tanto a la entrada como a la salida del dispositivo.

JUSTIFICACIÓN

A través de la historia el agua ha jugado un papel transcendental en la evolución y sostenimiento de la cotidianidad del hombre, no obstante el crecimiento de la población ha provocado una gran demanda y contaminación del agua rompiendo esa armonía entre éste y el medio ambiente, precisándose en consecuencia, la preocupación por una búsqueda de mecanismos para luchar contra estos problemas y poder recuperar el equilibrio necesario.

Los elementos más presentes en el agua que impiden su libre consumo son el hierro y el manganeso pues pueden darle un sabor, olor y color indeseable. El hierro por ejemplo, causa manchas rojizos-cafés en la ropa, porcelana, platos, utensilios, vasos, lavaplatos, accesorios de plomería y concreto. El manganeso por su parte, causa manchas cafés y negras en los mismos materiales.

Si se decide tratar el agua, existen varios métodos efectivos de los cuales se puede seleccionar aquél más apropiado dependiendo de factores tales como la concentración de hierro y manganeso, la determinación de bacterias presentes y la cantidad de agua a tratar.

Las concentraciones de hierro y manganeso pueden ser tratadas con un sistema de aireación. "La aireación facilita el arrastre o barrido de las sustancias volátiles gracias a la mezcla turbulenta del agua con aire y por lo tanto la oxidación de los metales y los gases. La aireación provee el oxígeno disuelto necesario para convertir el hierro y el manganeso de la forma ferrosa y manganesosa, como se encuentra en las aguas subterráneas a sus formas insolubles. Existen muchas formas de proveer la aireación, los métodos más simples son las cascada, os sistemas de fuente, los conos aireadores y las bandejas de aireación (Petruusevski,

2003)².

Desde el punto de vista práctico, esta investigación se justifica debido a que aporta una solución a una problemática concreta que puede ser solventada con el diseño y construcción de un aireador de cascada para la remoción de sustancias que afectan la calidad del agua.

Desde el punto de vista teórico, este estudio considera fuentes de información y fundamentos doctrinarios que contribuyen a la aplicación de teorías y conceptos que en concordancia con los principios, métodos y procesos aportados por la ingeniería apoyan la realización del diseño de un aireador de cascada para mejorar la calidad del agua.

² BURBANO. L, SANCHEZ.L.D, Seminario Internacional: Visión Integral en el Mejoramiento de la Calidad del Agua. Remoción de hierro y manganeso por oxidación – filtración para agua potable. Instituto Cinara, Universidad del Valle, Grupo Abastecimiento de Agua Potable. [En línea]. [Citado noviembre de 2005]. Disponible en internet: http://objetos.univalle.edu.co/files/Remocion_de_hierro_y_manganeso_por_oxidacion.pdf

1. MARCO TEÓRICO

1.1 GENERALIDADES

En purificación y tratamiento de aguas se entiende por aireación el proceso mediante el cual el agua es puesta en contacto íntimo con el aire con el propósito de modificar las concentraciones de sustancias volátiles contenidas en ella. En resumen es el proceso de introducir aire al agua.

Las funciones más importantes de la aireación son:

- Transferir oxígeno al agua para aumentar el OD
- Disminuir la concentración de CO₂.
- Disminuir la concentración de H₂S.
- Remover gases como metano, cloro y amoníaco
- Oxidar hierro y manganeso.
- Remover compuestos orgánicos volátiles.
- Remover sustancias volátiles productoras de olores y sabores³.

En la purificación del agua el objetivo principal es agregar oxígeno mediante el proceso de aireación para realizar esencialmente la eliminación de hierro y manganeso.

Este proceso también es utilizado para la remoción de olores y sabores causados por sustancias volátiles en el agua. En la gran mayoría de los casos donde se utiliza la aireación como solución a dichos problemas es poco efectiva

1.2 TIPOS DE AIREADORES⁴.

Existen dos tipos de aireadores:

- Aireadores que forman gotas o películas de agua en contacto con el aire llamados aireadores descendentes. Estos pueden ser de rociamiento,

³ ROMERO ROJAS, Jairo. Purificación del agua. Bogotá. Escuela colombiana de Ingeniería, 2006. 27p.

⁴ GALICIA GARCIA, José Driden: diseño de un reactor para procesos de oxidación avanzada con aireación. México D.F., 2005, 7-8 h. Tesis (Maestría en Ciencias). Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Disponible: http://azul.bnct.ipn.mx/tesis/repositorio/577_2005_ESIQIE_MAESTRIA_jose_galicia.pdf

escalones (aireadores mecánicos) y de cascada (aireadores por gravedad). En este tipo de aireadores el oxígeno es suministrado en forma fragmentada, es decir, la masa de líquido bombeada en forma de gotas, integra el oxígeno al volver al seno de la masa acuosa de las lagunas o tanques.

- Aireadores ascendentes que forman burbujas de aire en contacto con el agua, a diferencia de los anteriores, el oxígeno es introducido en el seno de la solución acuosa como sucede regularmente en tratamientos biológicos. Estos pueden ser de tipo boquilla o de difusores esto con el fin de eliminar la resistencia de transferencia de un gas hacia un líquido.

1.2.1 Aireadores por gravedad⁵. Estos aireadores, pueden ser de uno de los tipos siguientes tipos:

Cascada: el agua escurre sobre escaleras de hormigón u otro material, parrillas inclinadas, taludes de hormigón, etc. En general este tipo de aireador tiene un costo de explotación y construcción relativamente bajo y en muchos casos, dan un rendimiento satisfactorio. Las tasas de aplicación varían normalmente de 200 a 500 m³/m²/día.

Aireación a través de parrillas o planchas perforadas con material filtrado o sin él: el primer tipo es muy útil para aumentar la cantidad de oxígeno disuelto y para reducir olores y gases disueltos. La tasa de aplicación es de 300 a 900 m³/m²/día.

Aireadores con conductos de aire forzado: estos aireadores están formados por estructuras realizada con una serie de parrillas o planchas perforadas a través de los cuales el agua se desplaza y en sentido inverso se provoca una corriente de aire por medio de un inyector, permitiendo que permanentemente nuevas superficies de agua entran en contacto con el aire.

Aireadores de inyección o difusión: el aire se inyecta por el fondo del estanque en forma de burbujas, las cuales se desplazan a través del líquido. Este tipo de aireador se prefiere al gravitacional, por cuanto tienen un alto rendimiento con un bajo consumo de energía. Las burbujas en contacto con el agua se desplazan a una velocidad muy inferior a la caída del agua, permitiendo un prolongado período de contacto y cambios instantáneos de las superficies expuestas a aireación. El aire a presión proveniente del inyector, se difunde a través del agua por tuberías perforadas o de placas porosas dispuestas en el fondo del estanque o canal. La

⁵ ORELLANA, Jorge A. Ingeniería sanitaria: tratamiento de las aguas. [En línea]. [27 noviembre de 2013]. Disponible en internet: (www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_06_Tratamiento_de_Aguas.pdf)

cantidad de aire que se requiere varía de 0,375 a 1,5 m³ de aire por cada m³ de agua tratada. La sección de los estanques de aireación puede ser cuadrada o tener un ancho máximo de dos veces la profundidad. La profundidad de estos estanques varía de 3 a 3,60 m y el tiempo de retención de diez a treinta minutos. En algunas plantas se usa este sistema solo con propósitos de aireación o también para mezclar sustancias químicas.

Aireación de rociado: estos aireadores, pueden ser de dos tipos: de orificios o cañerías perforadas y de boquilla, llamados a veces aireadores de fuente. El agua aireada puede estar directamente sobre una plataforma y ser recogida por un sistema cualquiera de drenaje o sobre un lecho de contacto, en el caso de los filtros percoladores. Los aireadores de rociado, en general son eficaces para eliminar olor y sabor y anhídrido carbónico. Algunos aireadores tipo boquilla con conos pueden ser ajustables de acuerdo con las necesidades. El espacio entre las boquillas debe ser suficiente para que el agua se disperse convenientemente a fin de que el contacto con el aire sea el mayor posible.

Aireador Aero-mix: este tipo de aireador es un sistema patentado que tal vez mezcla sustancias químicas. El agua que entre al sistema absorbe burbujas para finalmente descargar con gran turbulencia sobre una placa horizontal de chapoteo. En estas condiciones se tiene un período razonable de contacto y una buena mezcla de las sustancias.

1.2.2 Aireador de cascada⁶. Cascadas (escaleras) y vertederos: pueden ser estructuras escalonadas con o sin cama de agua, o como pueden ser vertederos de caída libre. La cama de agua mejora la aireación (turbulencia) y disminuye el impacto de la caída del agua sobre la estructura. No se requieren caídas excesivamente altas para lograr la aireación y siempre es preferible hacer varias caídas cortas que no deberían exceder los 40 cm, ya que con esta altura basta para lograr entre el 50% y el 60% de CO_2 (Fea-chem, Mc Garry, & Mara, 1977).

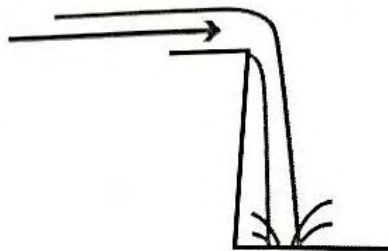
En este tipo de estructuras, la aireación ocurre especialmente por el impacto del agua en el área de salpicadura (huelle del escalón).

Los aireadores de cascada son, principalmente de 3 tipos:

- **Vertedero de caída libre:** un solo escalón de altura considerable (mayor a 1,50 m), como se muestra en la figura 1.1.

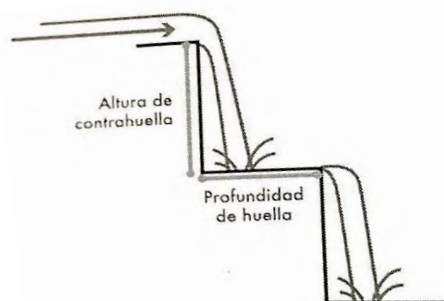
⁶ LOZANO RIVAS, William Antonio, LOZANO BRAVO, Guillermo. Potabilización del agua. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2015. 73,74p.

Figura 1.1. Vertedero caída libre⁷.



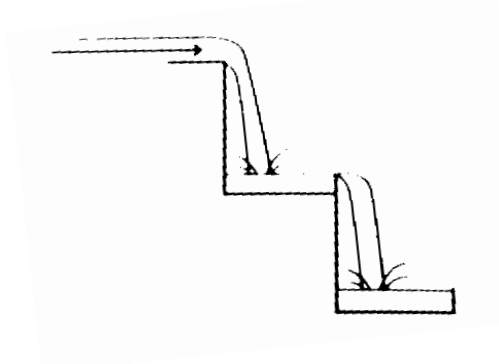
- **Escalera:** varios escalones de pequeña altura (entre 0,30 y 0,40 m), como se muestra en la figura 1.2.

Figura 1.2. Vertedero de escaleras⁸.



- **Vertedero escalonado:** de igual configuración al de escalera pero con cama de agua en la huella de cada escalón, como se muestra en la figura 1.3.

Figura 1.3. Vertedero escalonado⁹.



⁷ LOZANO RIVAS, William Antonio, LOZANO BRAVO, Guillermo. Potabilización del agua. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2015.74p.

⁸ Ibíd.p.74.

⁹ Ibíd.p.74.

2. ASPECTOS TÉCNICOS Y DE DISEÑO DEL DISPOSITIVO AIREACIÓN DE CASCADA.

A continuación, se indica los parámetros de diseño establecidos por algunos autores.

2.1 DISEÑO MARÍA PAULINA VILLEGAS DE BRIGARD.

Esta autora realiza una serie de recomendaciones para el diseño de un aireador de cascada basada en los siguientes parámetros:

- Tiempo de contacto.
- Número de escalones.
- Carga hidráulica.
- Altura del aireador.

Parámetros que se los puede determinar mediante las siguientes ecuaciones y criterios¹⁰:

- Tiempo de contacto.

$$t = n \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Donde:

***h**: altura cada escalon (m)*

***g**: gravedad 9.81 m/s²*

***n**: numero escalones*

- Area.

$$Area = \frac{Q}{CH}$$

Donde:

***CH**: carga hidraulica $\frac{m^3}{m^2 * dia}$*

***Q**: caudal m³/s*

¹⁰ VILLEGAS DE BRIGARD, María. Purificación del agua. Bogotá: escuela colombiana de ingeniería, 2008. 27p.

Tabla 4.1. Criterios de diseño para aireador de cascada¹¹.

Criterio	Altura de escalones h(m)	Presión requerida (m.c.a.)	Número escalones (n)	CH (m³/m²*d)
Asce-Awwa_CSSE		0,90 - 3,00		
Peavy, Rowe, Tchobanoglous	0,20 - 0,40		< 10	
Azevedo Netto	0,25 - 0,50	0,75 - 1,50	3 - 4	300 - 900

2.2 DISEÑO JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS, DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

Este autor mediante estudios y experiencias realizadas en los diseños de sistemas de purificación de agua recomienda los siguientes parámetros con sus respectivos valores para aireadores de cascada:

Tabla 4.2. Parámetros típicos para diseño de cascadas de oxigenación¹².

PARÁMETRO	VALOR
Carga hidráulica para caudal promedio	1.200 - 6.200 m ³ /m.d
Carga hidráulica típica para caudal promedio	3.000 m ³ /m.d
Altura de escalón	15-30 cm
Altura típica de escalón	20 cm
Longitud de escalón	30 - 60 cm
Longitud típica de escalón	45cm
Altura de cascada	1.8 - 5 m

2.3 DISEÑO WILLIAM ANTONIO LOZANO RIVAS Y GUILLERMO LOZANO BRAVO, FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.

En el libro “Potabilización del agua, principios de diseño, control de procesos y laboratorio” los autores recomiendan que para el diseño de aireadores de cascada

¹¹ VILLEGAS DE BRIGARD, María. Purificación del agua. Bogotá: escuela colombiana de ingeniería, 2008. 28p.

¹² ROMERO ROJAS, Jairo. Purificación del agua. Bogotá: escuela colombiana de ingeniería, 2006. 42p.

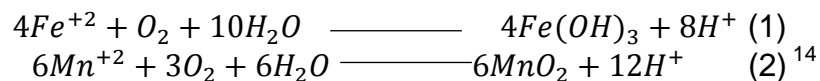
se debe tener en cuenta los siguientes parámetros (Tabla 4.3):

Tabla 4.3. Criterios de diseño para aireadores de escalera y vertederos escalonados¹³.

PARÁMETRO	VALOR O RANGO
Carga hidráulica	300 - 1000 m ³ /m ² *d (0,08 a 0,29 m ² por cada l/s)
Altura de escalones o de contra huella (cm)	30 a 40
Altura total del aireador (m)	2 a 5
Profundidad de la huella (m)	0,30 – 0,50
Numero de escalones	4 a 10

2.4 OXIDACIÓN DEL HIERRO Y EL MANGANESO.

Las reacciones de oxidación utilizando la aireación en presencia de hierro y manganeso respectivamente son las siguientes:



Según la estequiometría de la reacción entre el hierro y el oxígeno (ecuación 1) se tiene en forma general que cuatro moles de hierro reaccionan con un mol de oxígeno, es decir: al desarrollar la ecuación se tiene que para oxidar 1p.p.m de hierro se requieren 0,14 p.p.m de oxígeno disuelto. Para el manganeso y según la ecuación 2, se tiene que 6 moles de manganeso, reaccionan con 3 moles de oxígeno, es decir que para oxidar 1 p.p.m de manganeso se requiere 0,29 p.p.m de oxígeno disuelto¹⁵.

2.4.1 Espectrofotometría de absorción atómica. La espectrometría de absorción atómica se parece a la fotometría de llama de emisión en que la muestra es aspirada en una llama y atomizada. La principal diferencia consiste en que la fotometría de llama mide la cantidad de luz emitida, mientras que en la espectrometría de absorción atómica se dirige un rayo luminoso a través de una llama a un monocromador y sobre un detector que mide la cantidad de luz

¹³ LOZANO RIVAS, William Antonio, LOZANO BRAVO, Guillermo. potabilización del agua, principios de diseño, control de procesos y laboratorio, Bogotá: facultad de ciencias ambientales Universidad Piloto de Colombia, 2015, 75p.

¹⁴ PETRUSEVSKI, B (2003). Groundwater Resources & treatment (pg 5 – 20), citado por BURBANO, L Y SANCHEZ L, D. En remoción de hierro y manganeso por oxidación filtración para agua potable. Instituto Cinara, Universidad del Valle, Grupo Abastecimiento de Agua

¹⁵ Ibíd.p.4.

absorbida por el elemento atomizado en la llama. Para determinados metales, la absorción atómica presenta una sensibilidad superior a la emisión de llama. Como cada metal tiene su propia longitud de onda de absorción característica, se utiliza como fuente luminosa una lámpara compuesta de dicho elemento; esto proporciona un método relativamente libre de interferencias espectrales o de radiación. La cantidad de energía de absorbida en la llama a una longitud de onda característica es proporcional a la concentración del elemento en la muestra en un intervalo de concentraciones limitado. La mayor parte de los instrumentos de absorción atómica están equipados para funcionar en la forma de emisión¹⁶.

2.4.2 Digestión ácida con ácido nítrico. Los métodos de digestión se usan para reducir interferencias debido a la presencia de materia orgánica, y convertir los metales a una forma en que se puedan analizar: generalmente el metal puro.

La digestión con ácido nítrico es adecuada para la extracción de diversos metales, además de que los nitratos proporcionan una buena matriz para las determinaciones mediante espectrofotometría de Absorción Atómica, sin embargo algunas muestras necesitarán la adición de diferentes ácidos tales como perclórico, sulfúrico o hidrocórico, para lograr una digestión completa¹⁷.

2.4.3 Oxígeno disuelto y temperatura. El Oxímetro es un equipo que tiene la propiedad de medir el oxígeno disuelto y la temperatura. Está compuesto por “una sonda de medida, que alberga el cátodo de oro o platino y el ánodo de plata o plomo, de una fuente de alimentación, que suministre el voltaje que posibilita las reacciones expuestas y de un galvanómetro que mida el flujo de electrones generado”. La absorción de oxígeno alcaliniza el electrolito, ya por la producción de álcali, o por el consumo de hidrogeniones¹⁸.

¹⁶ CLESCERI, LEONORE S, GREENBERG, ARNOLD E, TRUSSELL, R. RHODES. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. APHA, AWWA, WPCF. Edición 17. 1989. Pg 3-131.

¹⁷ Método de determinación mediante espectrofotometría de absorción atómica [Documento electrónico, Online]. [Citado noviembre de 2013]. Disponible en internet http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/leia/morales_g_lt/apendiceB.pdf

¹⁸ GIL RODRÍGUEZ, Manuel. Procesos de descontaminación de aguas. ROMERO ROJAS, Jairo. Purificación del agua. Madrid España: consejo superior de investigaciones científicas, 2005. 63p.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 REMOCIÓN DE HIERRO Y MANGANESO A TRAVÉS DE LA AIREACIÓN

Luego de investigar acerca de la importancia de la remoción de hierro y manganeso presentes en el agua y teniendo en cuenta que en el Municipio de San Juan de Pasto existen diversos pozos de agua subterránea que a futuro se convertirán en alternativa de abastecimiento frente a la posible escasez de aguas superficiales, se determinó que la aireación a través de cascada representa una opción de purificación y potabilización dado sus bajos costos de construcción y operación, además se constituye en una solución en el pre tratamiento del agua pues dado su rendimiento satisfactorio, aminoraría la inversión de recursos en la adquisición de sustancias en el tratamiento (cloración).

3.2 DISEÑO DEL AIREADOR DE CASCADA BASADO EN LAS ECUACIONES Y PARÁMETROS ESTABLECIDOS

El diseño del aireador de cascada se realizó tomando como base los datos y parámetros expuestos en el libro “*purificación del agua*” de autoría de María Villegas De Brigard. La obra indica las instrucciones y recomendaciones para efectuar los cálculos para el diseño del dispositivo.

Lo primero a determinar en el diseño del aireador es la carga hidráulica superficial con la cual se va a trabajar. En el libro “*Wastewater Engineering Treatment and Reuse*”¹⁹ se recomienda tomar una carga hidráulica (CH) entre 1240 y 6200 m³/m²*d. Para el presente trabajo se tomó la carga hidráulica mínima que corresponde a 1240 m³/m²*d dado que a menor carga hidráulica menor será la velocidad a la que el agua avance, lo cual supone un mayor tiempo de contacto y por ende una mayor oxidación.

En cuanto al caudal de diseño se asumió 1 l/s debido a que facilita la construcción del aireador y el montaje en el laboratorio. Con estos dos criterios (carga hidráulica y caudal) y con las siguientes ecuaciones se procedió a calcular la altura, ancho y número de escalones del aireador de cascada.

¹⁹ TCHOBANOGLOUS, George. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. 4 Ed. New York: Mc Graw Hill, 2004. 452p. (Table 5-34).

Ecuaciones²⁰

- Tiempo de contacto

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad [1]$$

Para que el número de escalones del aireador de cascada este dentro de los rangos definidos por George Tchobanoglous, se asume inicialmente un tiempo de contacto de 1.2 s y una altura del escalon 0.30 cm.

- Número de escalones

$$n = \frac{t}{\sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}} \quad [2]$$

$$n = \frac{1.2 \text{ s}}{\sqrt{\frac{2 \cdot 0.30 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}}}$$

$$n = 5 \text{ escalones}$$

$h_{total \text{ cascada}} = 5 * 0.30\text{m} = 1.50\text{m}$ (no se encuentra en el rango de **Tchobanoglous** = 2.00m – 5.00m)²¹.

Para cumplir la altura total del aireador de cascada sún los parametros de diseño de George Tchobanoglous se asume la maxima altura del escalon de la siguiente manera:

Altura de los peldaños sún **Tchobanoglous** = 0.20m – 0.40m.
Se asume $h_{escalon} = 0.40\text{m}$ ²².

$h_{total \text{ cascada}} = 5 * 0.40\text{m} = 2.00\text{m}$ (cumple el rango de **Tchobanoglous** = 2.00m – 5.00m)²³.

²⁰ VILLEGAS DE BRIGARD, María. Purificación del agua. Bogotá: Escuela colombiana de ingeniería, 2008. p. 27

²¹ TCHOBANOGLOUS, George. Wastewater Engineering Treatment and Reuse. 4 ed. New York: Mc Graw Hill, 2004. 452p. (Table 5-34).

²² Ibíd.p.452.

²³ Ibíd.p.452.

Donde:

t: tiempo de contacto (s)
h: altura cada escalon (m)
g: gravedad 9.81 m/s^2
n: numero escalones

- Area Superficial.

$$Area = \frac{Q}{CH} \quad [3]$$

$$Q = Area * CH \quad [4]$$

$$Q = 1 \frac{l}{s} * \frac{m^3}{1000l} * \frac{86400s}{dia}$$

$$Q = \frac{86.40 \text{ m}^3}{dia}$$

Carga hidráulica, CH, sún **Tchobanoglous** = 1240 – 6200 $\frac{m^3}{m \cdot dia}$
se asume CH mínima = 1240 $\frac{m^3}{m \cdot dia}$ = 124 $\frac{m^3}{m^2 \cdot dia}$

$$Area = \frac{86,40 \text{ m}^3/dia}{124 \text{ m}^3/m^2/dia}$$

$$Area = 0.70 \text{ m}^2$$

Donde:

$$CH: \text{carga hidraulica } \frac{m^3}{m^2 * dia}$$

$$Q: \text{caudal } m^3/s$$

Longitud de los peldaños sún **Tchobanoglous** = 0.3m – 0.6m.

Se asume Largo = 0.35 m

Largo total dispositivo = 5 * 0.35 = 1,75 m

$$Area = L * a \quad [5]$$

$$a = \frac{A}{l} \quad [6]$$

$$a = \frac{0,70 \text{ m}^2}{1.75 \text{ m}}$$

$$a = 0.40 \text{ m}$$

3.2.1 Criterios de diseño²⁴.

- Altura escalones

$$\text{Azevedo Netto} = 0.25\text{m} - 0.5\text{m}$$

- Presión requerida

$$\text{AWWA} = 0.9\text{m.c.a} - 3\text{m.c.a}$$

- Número de escalones

$$\text{Tchobanoglous} = < 10$$

- Carga superficial

$$\text{Tchobanoglous} = 124 - 620 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 * \text{dia}}$$

- Longitud escalones

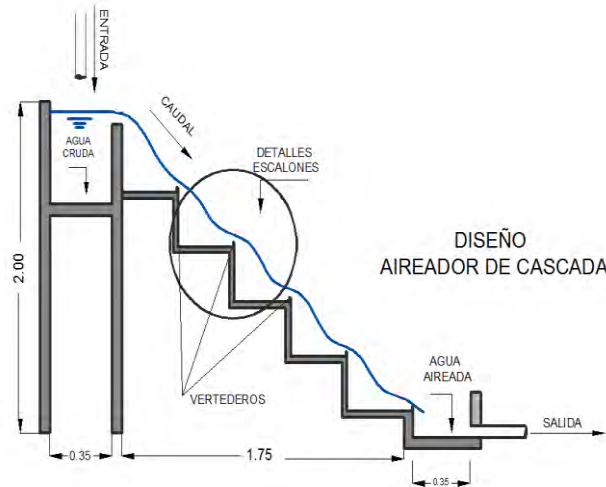
$$\text{Tchobanoglous} = 0.30\text{m} - 0.60\text{m}$$

- Altura cascada

$$\text{Tchobanoglous} = 2.00\text{m} - 5.00\text{m}$$

En las siguientes imágenes se observan las dimensiones obtenidas en el diseño del aireador de cascada.

Figura 3.1. Diseño aireador de cascada (vista lateral).



²⁴ VILLEGAS DE BRIGARD, María. Purificación del agua. Bogotá: Escuela colombiana de ingeniería, 2008. p. 28.

Figura 3.2. Detalles escalones del aireador de cascada.

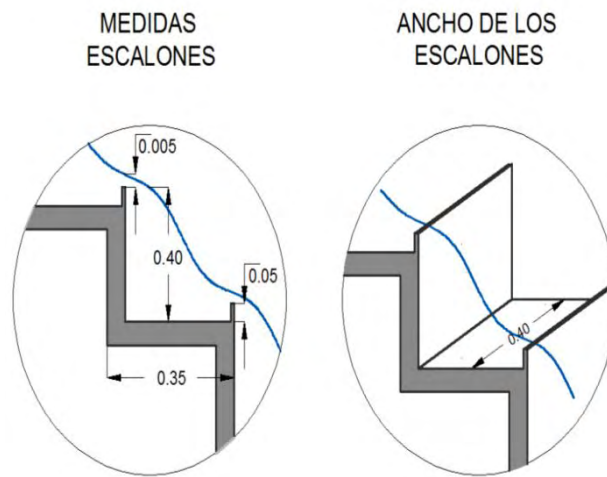
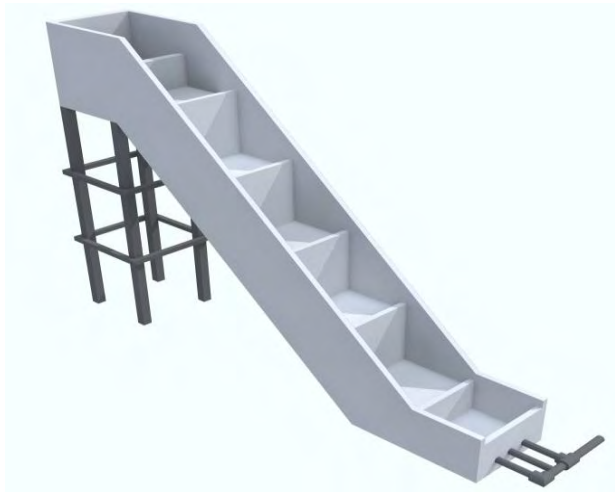


Figura 3.3. Modelo 3D del aireador de cascada.



3.3 FABRICACIÓN DEL DISPOSITIVO.

3.3.1 Elementos empleados para la fabricación del dispositivo aireador de cascada:

- **Acero galvanizado.**

El acero galvanizado por inmersión en caliente es un producto que combina las características de resistencia mecánica del acero y la resistencia a la corrosión generada por el zinc. Entre las propiedades del acero galvanizado, se tiene: resistencia a la abrasión, resistencia a la corrosión, de igual manera las principales

ventajas de los recubrimientos galvanizados en caliente pueden resumirse en los siguientes puntos: duración excepcional, resistencia mecánica elevada, protección integral de las piezas (interior y exteriormente), triple protección (barrera física, protección electroquímica y auto curado), ausencia de mantenimiento, fácil de pintar²⁵.

- **Revestimiento de pintura.**

La pintura anticorrosiva es una base o primera capa de imprimación de pintura que se ha de dar a una superficie y que se aplica directamente a los cuerpos de acero, y otros metales. Para ello puede usarse un proceso de inmersión o de aspersion, (dependiendo del funcionamiento de la planta de trabajo y de la geometría de la estructura). Éste tiene el propósito principal de inhibir la oxidación del material, y secundariamente el de proporcionar una superficie que ofrezca las condiciones propicias para ser pintada con otros acabados, esmaltes y lustres coloridos. La pintura anticorrosiva generalmente se presenta de color rojo “ladrillo” o naranja rojizo, aunque también se encuentran en color gris y en negro.

Esta pintura anticorrosiva se constituye por componentes químicos básicos tales como el silicato de sodio (que inhibe la corrosión) y el EDTA (un secuestrante activo) y tiene la primordial función de proteger el acero (y otros metales como el hierro) y para ello, no sólo se adhiere a la superficie, sino que procura reaccionar químicamente con la superficie metálica con la que toma contacto para modificarla y compenetrarse químicamente. Con los avances de la bioquímica, la susodicha pintura es cada vez más sofisticada, de mejor calidad, con un secado más rápido y capaz de actuar sobre una mayor cantidad y variedad de metales, así como en general un proceso de pintado anticorrosivo más fiable y fácil de los componentes de acero²⁶.

- **Tubería PVC.**

Las tuberías y accesorios de PVC (policloruro de vinilo no plastificado) presentan una resistencia excelente a entornos agresivos tanto de carácter natural como a consecuencia de la actividad industrial. Son resistentes a casi todo tipo de corrosión, ya sea de carácter químico o electromecánico. Como el PVC no es conductor, no hay efectos galvánicos y electroquímicos en las tuberías de PVC.

Las tuberías y accesorios de PVC se usan a menudo en las siguientes circunstancias:

²⁵ Acero galvanizado [En línea]. [Citado marzo de 2012]. Disponible en internet: http://www.construmatica.com/construpedia/Acero_Galvanizado

²⁶ Pintura anticorrosiva [En línea]. [Citado noviembre de 2015]. Disponible en internet: https://es.wikipedia.org/wiki/Pintura_anticorrosiva

- Para sistemas de distribución de tuberías de agua potable, tanto tuberías principales como de suministro.
- Sistemas de tuberías de alcantarillado y desagüe.

Debido a su naturaleza no metálica, el material usado es totalmente resistente a todas las formas de corrosión metálica. El agua corrosiva proveniente de suelos muy sulfatados y el agua de baja dureza no atacarán a las tuberías de PVC. Por consiguiente, estas tuberías son resistentes a una amplia gama de aguas industriales y sustancias químicas²⁷.

3.3.2 Lugar de fabricación del aireador de cascada. El aireador de cascada, fue construido en el Taller Mallas Coral de acuerdo con el diseño realizado. Se utilizó lamina en acero galvanizado calibre 18 dada la resistencia a la oxidación del material, además, habida cuenta que el aireador estaría a la intemperie se hizo necesario garantizar la integridad del dispositivo con la utilización de dicho material de duración excepcional. La siguiente es una fotografía del dispositivo.

Fotografía 3.1. Aireador de cascada.



²⁷ Información técnica [En línea]. Disponible en internet: <http://www.interplastghana.com/pgs/spanish/Text%20Technical%20uPVC%2072%20SPA.pdf>

3.4 SELECCIÓN DEL POZO OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Para la selección del pozo de agua subterránea objeto de investigación se realizaron pruebas puntuales en cuatro lugares que desarrollan actividades con este tipo de agua. De los pozos ubicados en los establecimientos comerciales lava-autos Nissa, lava-autos Reina, lava-autos Mis amigos y en la Universidad Mariana (sede Alvernia) se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3.1. Pruebas de hierro (Fe) y manganeso (Mn) realizadas en diferentes puntos de la ciudad de San Juan de Pasto.

Proyecto	Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas				
Responsables	Darwin Joan Chamorro Pantoja Diego Manuel Ibarra Chamorro				
Punto de Muestreo	Ubicación	Fecha	Hora	Concentración Manganeso (mg Mn/L)	Concentración Hierro (mg Fe/L)
Lava-autos Nissa	Barrio Nissa	10/08/2015	11:00 a.m.	< 0,052	< 0,1
Lava-autos Reina	Barrio Santa Clara	10/08/2015	03:00 p.m.	< 0,052	< 0,1
Lava-autos mis amigos	Barrio Pilar	03/09/2015	02:30 p.m.	0,286	1,42
Universidad Mariana Sede Alvernia	Sede Alvernia	16/09/2015	09:30 p.m.	1.994	12,75

Después de realizar los análisis de los resultados que arrojó cada prueba desarrollada con el método de espectrofotometría de absorción atómica, se seleccionó el pozo de agua subterránea de la Universidad Mariana Sede Alvernia dado que las concentraciones de hierro (Fe) y manganeso (Mn) alcanzaron niveles superiores a los establecidas por la Resolución 2115 de 22 de junio de 2007²⁸ por la cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable.

3.5 LOCALIZACIÓN DEL POZO DE LA UNIVERSIDAD MARIANA SEDE ALVERNIA²⁹.

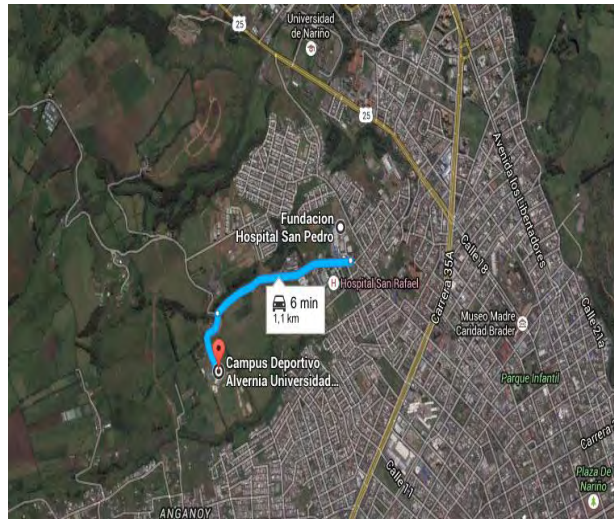
El Lugar donde se encuentra el pozo de agua subterránea objeto de estudio, está ubicado en la Calle 7 Sur #35-858 de San Juan de Pasto. Se encuentra a 1.1

²⁸ Resolución 2115 de 22 de junio de 2007. [En línea]. [Citado junio de 2007]. Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial. Disponible en internet: <http://es.scribd.com/doc/55906698/Resolucion-2115-07-Calidad-Agua-Potable>

²⁹ Localización campus deportivo Alvernia Universidad Mariana [En línea]. Disponible en internet : <https://www.google.es/maps/place/Ci.+7+Sur+%2335858,+Pasto,+Nari%C3%B1o,+Colombia/@1.2199688,77.3006094,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e2ed39d37ac6d31:0xff1a9b7395bb741b!8m2!3d1.2199688!4d-77.2984207>

kilómetros desde la Fundación Hospital San Pedro y tiene una extensión aproximada de 8 hectáreas en las que se encuentran edificaciones y canchas deportivas, a continuación figura de localización.

Figura 3.4. Localización Universidad Mariana Sede Alvernia – Pasto³⁰.



3.6 DESCRIPCIÓN DEL POZO SEDE ALVERNIA UNIMAR Y DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

Al interior de la sede Alvernia, el pozo se encuentra ubicado junto a los laboratorios de hidráulica de la sede Alvernia de la UNIMAR. El agua subterránea que de allí se extrae es utilizada para un sistema de riego y para abastecimiento de las unidades sanitarias de la sede universitaria. Su utilización se hace previo tratamiento en la planta dispuesta para tal fin.

³⁰ Localización campus deportivo Alvernia Universidad Mariana [En línea]. Disponible en internet : <https://www.google.es/maps/place/Cl.+7+Sur+%2335858,+Pasto,+Nari%C3%B1o,+Colombia/@1.2199688,77.3006094,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e2ed39d37ac6d31:0xff1a9b7395bb741b!8m2!3d1.2199688!4d-77.2984207>

Fotografía 3.2. Ubicación del pozo dentro de la Universidad Mariana sede Alvernia



En la anterior fotografía 3.2, está el pozo a una profundidad de 83 metros. La extracción del agua se realiza con una electrobomba que conduce el agua a la planta de tratamiento en la que se realizan los siguientes procedimientos:

Primeramente el clorador dispuesto en la planta dosifica cloro gradualmente al caudal del agua que es transportada por una tubería de PVC, (fotografía 3.3).

Fotografía 3.3. Clorador



Seguidamente el agua es conducida a un tanque de almacenamiento cilíndrico de 6m de altura y 2,50 m de diámetro, (fotografía 3.4).

Fotografía 3.4. Tanque de almacenamiento



Posteriormente el agua se introduce en una sucesión de filtros y a la salida de estos se almacena en dos tanques con capacidad de 1000 litros cada uno, (fotografía 3.5).

Fotografía 3.5. Filtros y tanques de almacenamiento.



Finalmente, se encuentra la caseta de operaciones donde se controla todo el proceso de extracción y tratamiento del agua subterránea, (fotografía 3.6).

Fotografía 3.6. Caseta de operación



3.7 MATERIAL PARA LA CAPA FILTRANTE

3.7.1 Carbón activado. En la siguiente fotografía 3.7, se observa la apariencia del material:

Fotografía 3.7. Carbón activado



3.7.2 Malla sintética. Dada la presentación granular del carbón activado y para retención de las partículas del material en el dispositivo se elaboró unas fundas de malla sintética con perforaciones de 2 mm x 2 mm, (fotografía 3.8).

Fotografía 3.8. Malla sintética.



A efectos de clasificar las partículas del material para la capa filtrante se hizo necesario tamizar el mismo, (fotografía 3.9).

Fotografía 3.9. Tamizaje carbón activado



Fotografía 3.10. Resultado del tamizaje del carbón activado.



A continuación los datos y la gráfica de la granulometría realizada al material, (tabla 3.2).

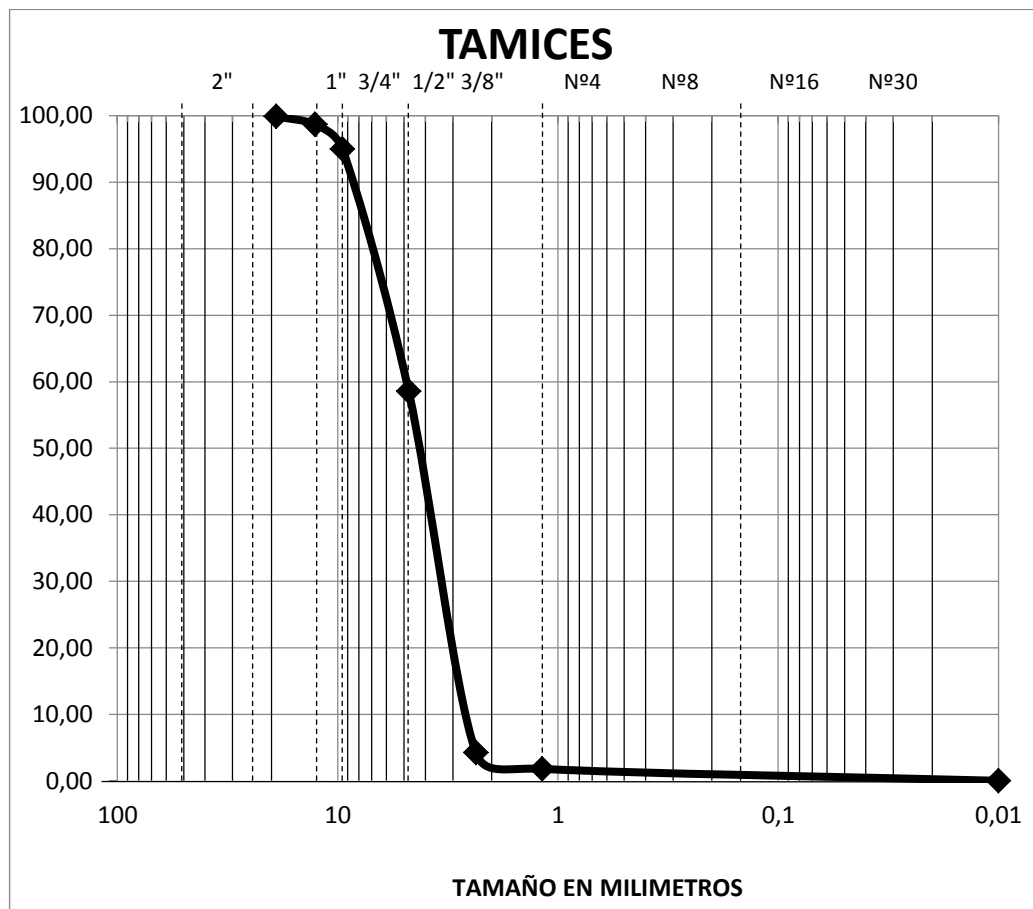
Tabla 3.2. Datos granulometría carbón activado

		LABORATORIO DE CONCRETOS SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO DE GRANULOMETRIA INV E-123 -07				Página: 1 de 1
DESCRIPCION:		ENSAYO CARBÓN ACTIVADO				
GRADACIÓN						
Peso inicial	21200					
Tamiz	Tamiz mm	Peso Retenido	% Retenido	% Ret Acum	% Pasa	
3/4"	19	20	0,09	0,09	99,91	
1/2"	12,7	260	1,23	1,32	98,68	
3/8"	9,51	780	3,68	5,00	95,00	
Nº4	4,76	7720	36,42	41,42	58,58	
Nº8	2,36	11520	54,34	95,75	4,25	
Nº16	1,18	520	2,45	98,21	1,79	
P.Nº200	0,01	380	1,79	100,00	0,00	
		21200	100,00			
Módulo de finura		2,42				

Como la capacidad del caudal del aireador de cascada diseñado y construido para realizar la presente investigación y la contextura granulada del carbón activado, se estableció que los ensayos se realizarían con partículas retenidas en los tamices 3/4", 1/2", 3/8, N°4 y N°8 en la granulometría del material, por cuanto las partículas menores al tamiz N°8 serían arrastradas por la corriente de agua en el dispositivo.

Las partículas de carbón activado tienen un tamaño nominal de 19 mm a 1.18 mm y los tamices donde se retuvo un mayor porcentaje de carbón activado fueron el N° 4 y el N° 8, presentando este último un porcentaje de material retenido de 54.34% que representa más de la mitad de la muestra. Ahora bien, el peso retenido en los tamices N° 16 y P.N°200 ascendió a 900 gr significando un porcentaje de 4,25% del total de la muestra del carbón activado.

Gráfica 3.1. Curva granulométrica carbón activado



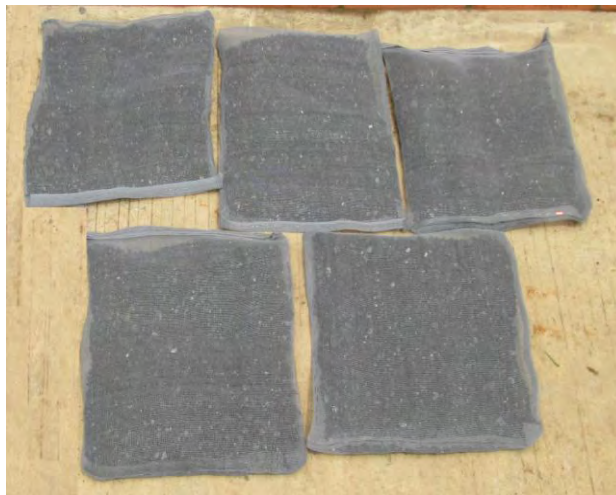
Durante el transporte del material y en el proceso de tamizaje se presentó un 5% de desperdicio, obteniendo finalmente 20.3 kg de material apto para realizar los

ensayos.

Los 20.3 kg de muestra apta se utilizó a razón de 10.15 kg para el ensayo con caudal de 1 l/s y la misma cantidad para el realizado con 0.5 l/s de caudal.

Finalmente, es de señalar que los 10.15 kg se dividieron en 5 fundas de igual peso, correspondientes a la misma cantidad de escalones del dispositivo.

Fotografía 3.11. Carbón activado en fundas.



3.8 MONTAJE DEL DISPOSITIVO EN EL POZO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA UNIVERSIDAD MARIANA SEDE ALVERNIA.

3.8.1 Extracción del agua. Para la extracción del agua se realizó una conexión para desviar el líquido antes de su contacto con el clorador de la planta de tratamiento, esto para que el agua subterránea llegue en su estado natural al aireador de cascada.

Para esta actividad se utilizó un tubo de 1.80 m de largo con diámetro de 1 ½", un adaptador macho y uno hembra del mismo diámetro, una tee de 1 ½" y un reductor de 1 ½" a ½" pulgada con el fin de instalar un manómetro que facilitó la regulación del caudal.

Consecutivamente se colocó una llave de paso de bronce de 1 ½" tipo mariposa para dar paso o interrumpir el flujo del agua.

En la siguiente fotografía 3.12, se detalla el procedimiento de extracción del agua.

Fotografía 3.12. Extracción del agua



3.8.2 Ubicación aireador de cascada. El dispositivo se ubicó en el corredor lateral de los Laboratorios de Hidráulica de la sede Alvernia de la UNIMAR, zona plana y sin desnivel. Para garantizar la llegada del flujo de agua hasta la ubicación escogida se hizo necesario ampliar la conexión descrita en precedencia con un tubo de 8.20 m de longitud y un diámetro de 1 ½" además se utilizó accesorios como un codo de 90° y una unión de 1 ½", tal como se muestra en la siguiente fotografía 3.13.

Fotografía 3.13. Ubicación aireador de cascadas



3.8.3 Formato para la tabulación de información de los aforos. Con el objetivo de registrar la información obtenida en campo y proceder con el análisis en el laboratorio de los resultados arrojados por el dispositivo, se utilizó un formato compuesto de los siguientes ítems:

Tabla 3.3. Formato para garantizar caudal constante antes y después del aireador de cascadas.

Proyecto				
Responsables				
Fecha			Hora	
Tiempo de prueba				
N° de ensayo	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Promedio				
Volumen (l) promedio				
Tiempo (s) promedio				
Caudal (l/s) promedio				

3.8.4 Formatos para registro de los ensayos realizados a la entrada y salida del agua en el dispositivo:

Tabla 3.4. Formato ensayos de hierro (Fe) y manganeso (Mn), realizados a la entrada y salida del aireador de cascadas.

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas				
Responsables						
CAUDAL Y LECHO FILTRANTE						
METAL						
N° ENSAYOS	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE

Tabla 3.5. Formato ensayos de oxígeno disuelto (OD), tomados a la entrada y salida del aireador de cascadas.

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas			
Responsables					
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO					
Ensayos Entrada			Ensayos Salida		
N° ENSAYOS	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T_□	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T°	INCREMENTO DE OD

3.9 REALIZACIÓN DE ENSAYOS

3.9.1 Evaluación del caudal. Con el fin de conservar un flujo de caudal constante de 1 l/s y 0,5 l/s fue necesario regular el caudal de la planta de tratamiento, pues este superaba la capacidad para la que se diseñó el dispositivo.

Para garantizar la estabilidad en el caudal, se realizaron 10 aforos al inicio y la misma cantidad al final del aireador de cascada, además, se tuvo en cuenta el

tiempo de llenado de cada escalón utilizando las formulas estadísticas que recomienda Salkind (México, 1999):

- Promedio³¹:

$$X_m = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad [7]$$

Donde:

X_m: Promedio
 X_i: Dato de la muestra
 n: Número total de datos

- Varianza¹²:

$$Sx^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2 * n_i}{n} \quad [8]$$

Donde:

Sx²: Varianza
 X_i: Dato de la muestra
 X_m: Promedio
 n_i: frecuencia del dato de la muestra
 n: Número total de datos

- Desviación estándar¹²:

$$\sigma = \sqrt{Sx^2} \quad [9]$$

σ: Desviación estándar
 Sx²: Varianza

En las siguientes tablas 3.5 y 3.6, se presenta los resultados de los aforos realizados.

³¹ SALKIND, NEIL J., Métodos de investigación, México D.F, 1999, pp. 168, 171. [En línea]. [Citado mayo de 2016]. Disponible en internet <http://books.google.com.co/books?id=3uIW0vVD63wC&pg=PA171&dq=estadistica+desviacion+estandar&hl=es&sa=X&ei=-YFU8m4H8rmkAeX6oCgCA&ved=0CDAQ6AEwAQ#v=onepage&q=estadistica%20desviacion%20estandar&f=false>

Tabla 3.6. Aforos para comparación de caudal de 1l /s y resultados parámetros estadísticos.

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeseo en aguas subterráneas		
Responsables		Darwin Joan Chamorro Pantoja		
		Diego Manuel Ibarra Chamorro		
N°	Tiempo (s)	Volumen (l)	Caudal (l /s)	(Xi-Xm)²
1	9,97	10	1,003009027	0,0000032113
2	9,96	10	1,004016064	0,0000006162
3	9,56	10	1,046025105	0,0016994249
4	9,92	10	1,008064516	0,0000106504
5	9,87	10	1,013171226	0,0000700603
6	9,89	10	1,011122346	0,0000399591
7	10,12	10	0,988142292	0,0002775133
8	10,08	10	0,992063492	0,0001622447
9	10,2	10	0,980392157	0,0005957928
10	9,98	10	1,002004008	0,0000078233
Sumatoria			10,04801023	0,0028672962
Promedio			1,004801023	0,0002867296
Resultados parámetros estadísticos				
promedio				1,0048010233
Varianza				0,0002867296
Desviación estándar				0,016933092

Tabla 3.7. Aforos para comparación de caudal de 0.5 l/s y resultados parámetros estadísticos.

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas		
Responsables		Darwin Joan Chamorro Pantoja		
		Diego Manuel Ibarra Chamorro		
N°	Tiempo (s)	Volumen (l)	Caudal (l/s)	(Xi-Xm)²
1	19,81	10	0,504795558	0,0000235454
2	19,69	10	0,507872016	0,0000628662
3	20,21	10	0,494804552	0,0000264057
4	20,68	10	0,483558994	0,0002684421
5	19,74	10	0,506585613	0,0000441217
6	19,98	10	0,500500501	0,0000003106
7	20,14	10	0,49652433	0,0000116886
8	19,93	10	0,501756147	0,0000032868
9	20,04	10	0,499001996	0,0000008859
10	19,84	10	0,504032258	0,0000167204
Sumatoria			4,999431964	0,0004582733
Promedio			0,499943196	0,0000458273
Resultados parámetros estadísticos				
promedio				0,4999431964
Varianza				0,0000458273
Desviación estándar				0,006769589

Examinados los resultados registrados en las anteriores tablas se constató que los caudales se aproximaron a los requeridos para la realización de las pruebas de esta investigación, presentando una desviación estándar para el caudal de 1 l/s de 0.016933092 y de 0.006769589 para el caudal de 0.5 l/s. Con la mínima variación del caudal, se procedió con la siguiente evaluación.

En las tablas siguientes se indicará el tiempo de llenado de cada escalón del aireador de cascada con los caudales de 1l/s y 0.5l/s.

Tabla 3.8. Tiempo de llenado con un caudal de 1l /s.

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas
Responsables		Darwin Joan Chamorro Pantoja
		Diego Manuel Ibarra Chamorro
Cálculo de llenado de peldaños con un caudal 1 l/s		
Peldaño N°	Tiempo (min)	Volumen (l)
Peldaño entrada	0,1440	7
1	0,1485	7
2	0,1580	7
3	0,1450	7
4	0,1482	7
5	0,1490	7
Peldaño salida	0,1700	7
Total	1,0627	49
Aproximación	1,10	49

Tabla 3.9. Tiempo de llenado con un caudal de 0.5l /s.

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas
Responsables		Darwin Joan Chamorro Pantoja
		Diego Manuel Ibarra Chamorro
Cálculo de llenado de peldaños con un caudal 0,5 l/s		
Peldaño N°	Tiempo (min)	Volumen (l)
Peldaño entrada	0,2100	7
1	0,2300	7
2	0,2280	7
3	0,2250	7
4	0,2290	7
5	0,2270	7
Peldaño salida	0,2400	7
Total	1,5890	49
Aproximación	1,60	49

Como puede verse, para un caudal de 1 l /s el tiempo de llenado de todo el dispositivo se aproximó a 1.10 minutos (1 minuto y 6 segundos) mientras que para el caudal de 0.5 l /s el tiempo que tardó el llenado fue de 1.6 minutos (1 minuto y 36 segundos).

Visto lo anterior, se determinó que la toma de muestras se realizaría con intervalos de tiempo de 3 minutos para efectos de minimizar el consumo de agua y por ende el impacto ambiental.

3.9.2 Métodos y parámetros para el análisis de los ensayos. Los métodos y parámetros utilizados y analizados en cada uno de los ensayos fueron:

Tabla 3.10. Métodos utilizados y parámetros analizados.

Parámetro	Método y/o equipo
Hierro	Espectrofotómetro por absorción atómica
Manganeso	Espectrofotómetro por absorción atómica
Oxígeno disuelto	Oxímetro
Temperatura	Oxímetro

El análisis de hierro y manganeso se realizó mediante el método de espectrofotometría por absorción atómica en los Laboratorios Especializados de la Universidad de Nariño. Cabe aclarar que por los elevados costos del servicio de Laboratorio se realizaron 112 pruebas de las cuales 56 evaluaron el hierro y 56 el manganeso.

Fotografía 3.14. Espectrofotómetro de absorción atómica de los Laboratorios Especializados de la Universidad de Nariño.



Para la determinación del oxígeno disuelto y temperatura del agua se utilizó el Oxímetro³² YSI 550A que mide simultáneamente el oxígeno disuelto y la temperatura. Facilitado por el programa de Ingeniería Acuícola de la UDENAR.

Fotografía 3.15. Oxímetro.



- Toma de muestras.

Para proceder a la toma de muestras primeramente se hizo necesario garantizar la limpieza de los recipientes que servirían para el almacenamiento de las muestras. Tal procedimiento de lavado se realizó con agua destilada.

Para preservar las muestras se añadió a los envases plásticos de 0.5 l de capacidad, 1 ml de hidróxido de sodio o 1 ml de ácido sulfúrico.

Luego de regular el caudal en el dispositivo se prosiguió a tomar las muestras de agua tanto en la entrada como en la salida del dispositivo de aireación. Tomadas éstas, se etiquetaron cuidadosamente a fin de evitar confusiones en el Laboratorio. El siguiente fue el rótulo facilitado por la Universidad de Nariño:

³² 550A Dissolved Oxygen Instrument. [En línea]. Disponible en internet: <https://www.ysi.com/550a>

Tabla 3.11. Formato de rotulación de muestras.

ENSAYO	
NUMERO DE ENSAYO	
TIPO DE AGUA	
TIPO DE MUESTREO	
FECHA Y HORA DE MUESTREO	
LUGAR DE MUESTREO	
RESPONSABLE	

3.9.3 Transporte de muestras. Una vez tomadas las muestras, rotuladas y selladas herméticamente en el envase se dispusieron en una nevera de icopor para conservar su temperatura y facilitar el transporte. El transporte desde el punto de muestreo hasta el Laboratorio de la Universidad Nariño tuvo una duración aproximada de 15 minutos.

3.9.4 Determinación de oxígeno disuelto y temperatura. Con el Oxímetro se determinó el oxígeno disuelto y la temperatura de las muestras tomando precaución, para evitar contaminación, de lavar la sonda del aparato con agua destilada cada vez que se introducía en un recipiente para practicar la lectura correspondiente, (Fotografía 3.16).

Fotografía 3.16. Determinación de oxígeno disuelto y temperatura.



3.9.5 Ensayos para determinar hierro y manganeso. Trasladadas las muestras al Laboratorio Especializado de la UDENAR se inició con el proceso de determinación de hierro y manganeso para lo cual en primer lugar se agitó cada una de las muestras y se tomó una cantidad de 100ml (incluyendo el blanco de agua destilada) en un Erlenmeyer de 250ml, (fotografía 3.17).

Fotografía 3.17. Muestras en Erlenmeyer.



Con la ayuda de la laboratorista encargada, cuidadosamente se introdujo 3 ml de ácido nítrico concentrado HNO_3 y luego 1 ml de ácido sulfúrico concentrado H_2SO_4 a cada muestra. Los dos reactivos conjugados cumplieron la función de liberar los metales de la materia orgánica, (fotografía 3.18)

Fotografía 3.18. Introducción de reactivos a las muestras.



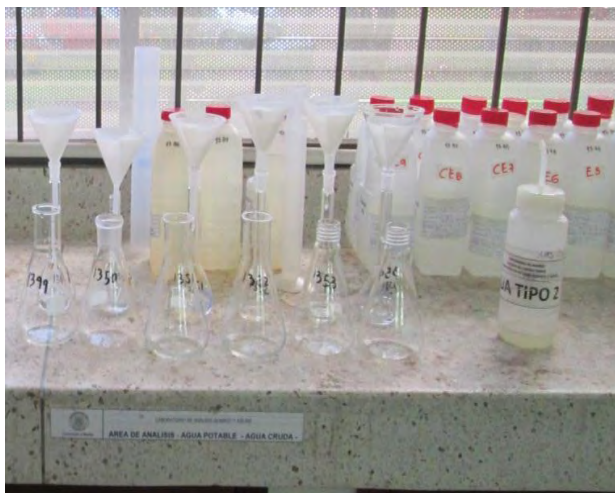
Posteriormente, se hizo la digestión de la muestra poniéndola en la estufa del Laboratorio para que con la evaporación del agua se disminuya el volumen y se concentren los metales a evaluar, (fotografía 3.19).

Fotografía 3.19. Muestras para la digestión.



A continuación, se agitó la muestra con una porción de agua destilada para luego filtrarla, con ayuda de un papel filtro, al recipiente balón volumétrico de 50 ml percatándose de realizar el aforo (agua destilada tipo 2) con precisión, (fotografía 3.20).

Fotografía 3.20. Filtración de muestras.



Hecho lo anterior se procedió a verter la muestra en recipientes plásticos de 80 ml de capacidad previamente curados para realizar la lectura con el espectrómetro de absorción atómica, (fotografía 3.21).

Fotografía 5.21. Muestra lista para llevar a lectura.



Para facilitar una adecuada lectura de las muestras con el espectrómetro de absorción atómica, dada la alta concentración de hierro y manganeso se hizo necesario hacer una dilución a razón de 30-100 para el hierro (30 ml de muestra por 70 ml de agua) y de 10-50 para el manganeso (10 ml de muestra por 40 ml de agua).

Fotografía 3.22. Lectura de muestras con el espectrómetro de absorción atómica



4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados y análisis de los ensayos se expresan de acuerdo a la siguiente clasificación:

4.1 MUESTRAS CON CAUDAL 1L/S SIN CARBÓN ACTIVADO.

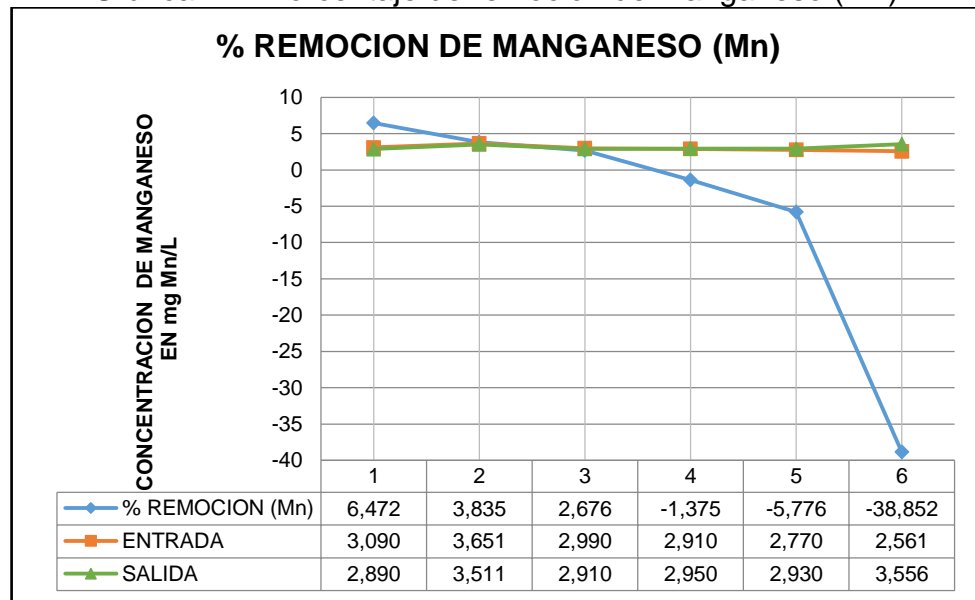
Para el caudal de 1l /s y sin lecho de carbón activado se tomaron 24 muestras con el fin de determinar la concentración y el porcentaje de remoción de hierro y manganeso en el agua subterránea. Los resultados se detallan a continuación:

Tabla 4.1. Resultados Manganeso (Mn) y Hierro (Fe) con caudal 1l /s y sin carbón activado.

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas				
Responsables		Darwin Chamorro		Diego Ibarra		
ENSAYOS SIN CARBON ACTIVADO Y Q= 1l /s						
MANGANESO (Mn)				HIERRO (Fe)		
N° ENSAYOS	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE
1	3,090	2,890	6,472	13,710	13,180	3,866
2	3,651	3,511	3,835	13,410	13,380	0,224
3	2,990	2,910	2,676	13,810	14,250	-3,186
4	2,910	2,950	-1,375	13,450	14,430	-7,286
5	2,770	2,930	-5,776	9,340	10,040	-7,495
6	2,561	3,556	-38,852	23,420	35,960	-53,544

- **Manganeso (Mn).**

Gráfica 4.1. Porcentaje de remoción de Manganeso (Mn).



La gráfica 4.1, muestra que en el primer ensayo la remoción del manganeso fue del 6,472% en relación con la muestra de entrada. Igualmente se observa que en los ensayos subsiguientes la remoción fue disminuyendo hasta llegar a un valor negativo de -38,852 %.

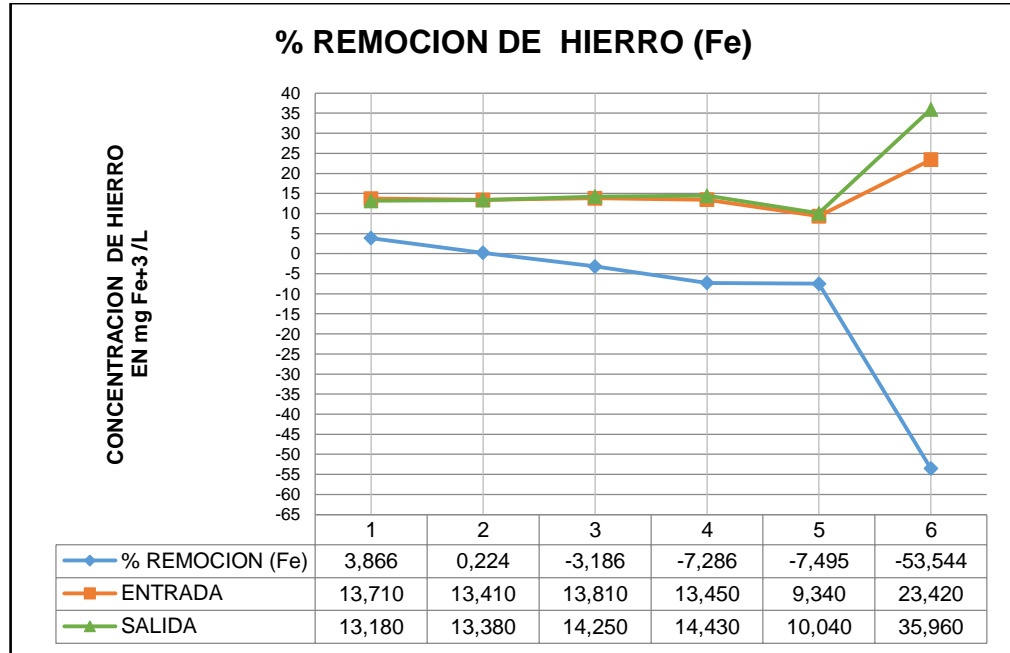
En cuanto a la concentración de la sustancia, la muestra objeto del ensayo No. 2 tuvo la concentración más alta en comparación con las otras muestras y desde los ensayos No. 3 a No. 6 se presentó una disminución en la concentración en las muestras tomadas a la entrada del aireador de cascada siendo la mínima 2,561 mg Mn/L.

De otra parte, las 3 primeras muestras de agua tomadas a la salida del dispositivo presentaron un porcentaje de remoción positivo en tanto las siguientes 3 presentaron un porcentaje negativo debido a que las concentraciones de manganeso en las muestras de salida fueron superiores a las de entrada.

Pese a que el resultado del primer ensayo arrojó un porcentaje de remoción de manganeso de 6,472% siendo la concentración de 2.890 mg Mn/L, ésta superó el valor mínimo permitido de manganeso que es de 0.1 mg/L según la norma de calidad de agua (Decreto 1575 de 2007).

- Hierro (Fe).

Gráfica 4.2. Porcentaje de remoción de Hierro (Fe)



En la gráfica 4.2, se observa que en el ensayo No. 1 se presentó una remoción en la muestra final de 3,866 % de hierro respecto de la muestra tomada a la entrada del aireador de cascada, no obstante en el ensayo No. 2 el porcentaje de remoción disminuyó considerablemente a un 0,224 % con respecto a los ensayos de entrada. A partir del tercer ensayo la continuidad positiva se ve afectada abruptamente hasta el punto de obtener un porcentaje de remoción negativo de -53.544%.

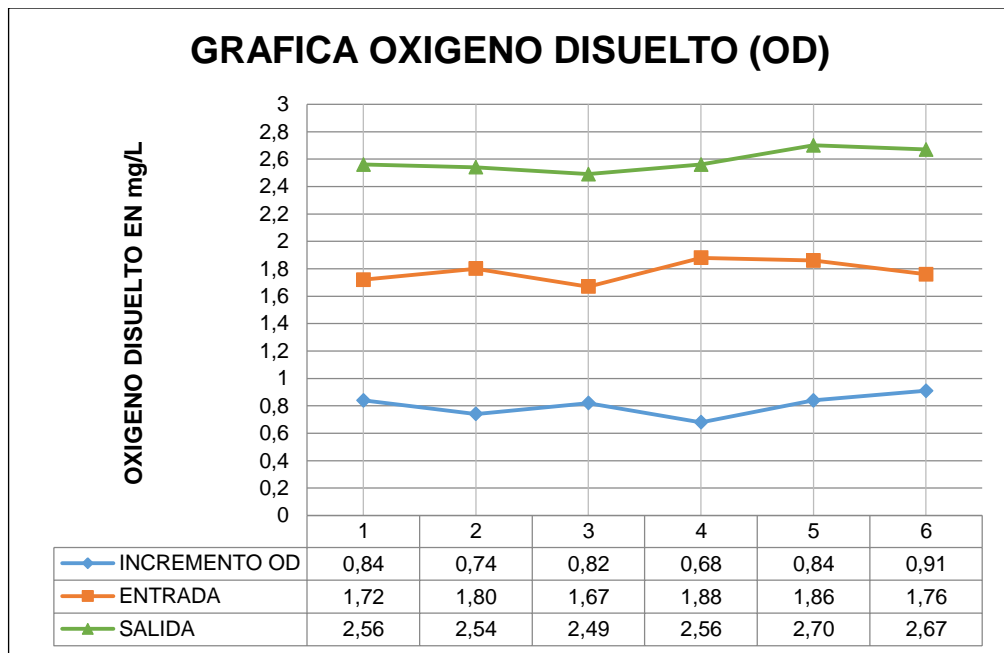
Respecto de la concentración de hierro en las muestras, en los 4 primeros ensayos de entrada se presentó una concentración relativamente constante que varía a la baja en el 5º ensayo, en tanto en el 6ª muestra se percibió un aumento considerable de 10 mg Fe+3/L en relación con la 4ª.

- **Oxígeno disuelto.**

Tabla 4.2. Resultados Oxígeno Disuelto (OD) con caudal 1l /s y sin carbón activado.

Proyecto	Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeseo en aguas subterráneas				
Responsables	Darwin Chamorro		Diego Ibarra		
ENSAYOS DE OXIGENO DISUELTO SIN CARBON ACTIVADO Y Q= 1l /s					
Ensayos Entrada			Ensayos Salida		
N° ENSAYOS	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T°	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T°	INCREMENTO DE OD
1	1,72	18	2,56	18	0,84
2	1,80	18	2,54	18	0,74
3	1,67	18	2,49	18	0,82
4	1,88	19	2,56	19	0,68
5	1,86	19	2,70	19	0,84
6	1,76	19	2,67	19	0,91

Gráfica 4.3. Incremento de oxígeno disuelto (OD)



La gráfica 4.3, indica la presencia de un incremento en el oxígeno disuelto en la totalidad de las muestras de salida del aireador de cascada pese a la variabilidad

de éste, siendo el mínimo incremento de 0,68 mg/L en el 4º ensayo y el máximo de 0,91 mg/L en el 6º ensayo, el promedio sin lecho filtrante de carbón activado fue de 0,81 mg/L.

En lo tocante con la temperatura, la tabla 4.2 registra una constante en los ensayos 1, 2 y 3 de 18°C mientras que para los ensayos 4, 5 y 6 ésta varió a 19°C. La misma variación se presenta para las muestras tomadas a la entrada y a la salida del dispositivo.

4.2 MUESTRAS CON CAUDAL 1L/S CON CARBÓN ACTIVADO.

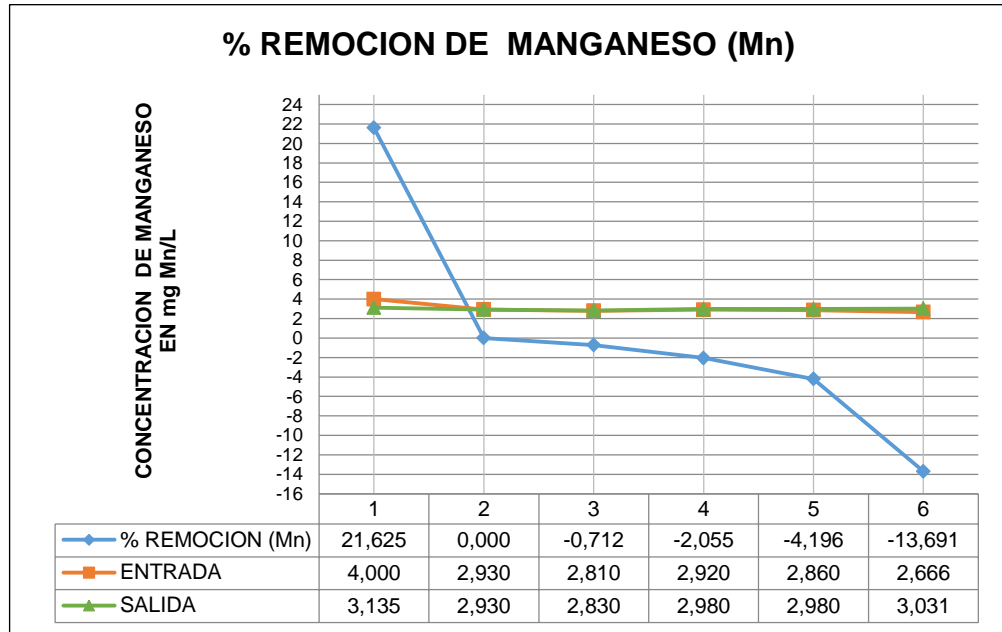
Con presencia de un agente filtrante de carbón activado y con un caudal de 1 l/s se tomaron 24 muestras con el fin de determinar las concentraciones de Manganeseo (Mn) y Hierro (Fe) en las muestras tomadas a la entrada y a la salida del aireador de cascada. Los resultados se tabulan en la siguiente tabla:

Tabla 4.3. Resultados Manganeseo (Mn) y Hierro (Fe) con caudal 1l/s y con carbón activado.

Proyecto				Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeseo en aguas subterráneas		
Responsables				Darwin Chamorro		Diego Ibarra
ENSAYOS SIN CARBON ACTIVADO Y Q= 1l/s						
MANGANESO (Mn)				HIERRO (Fe)		
Nº ENSAYOS	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE
1	4,000	3,135	21,625	14,110	13,680	3,047
2	2,930	2,930	0,000	14,650	14,780	-0,887
3	2,810	2,830	-0,712	14,110	14,500	-2,764
4	2,920	2,980	-2,055	12,950	14,850	-14,672
5	2,860	2,980	-4,196	23,040	27,660	-20,052
6	2,666	3,031	-13,691	11,500	14,700	-27,826

- **Manganeso (Mn).**

Gráfica 4.4. Porcentaje de remoción de Manganeso (Mn)



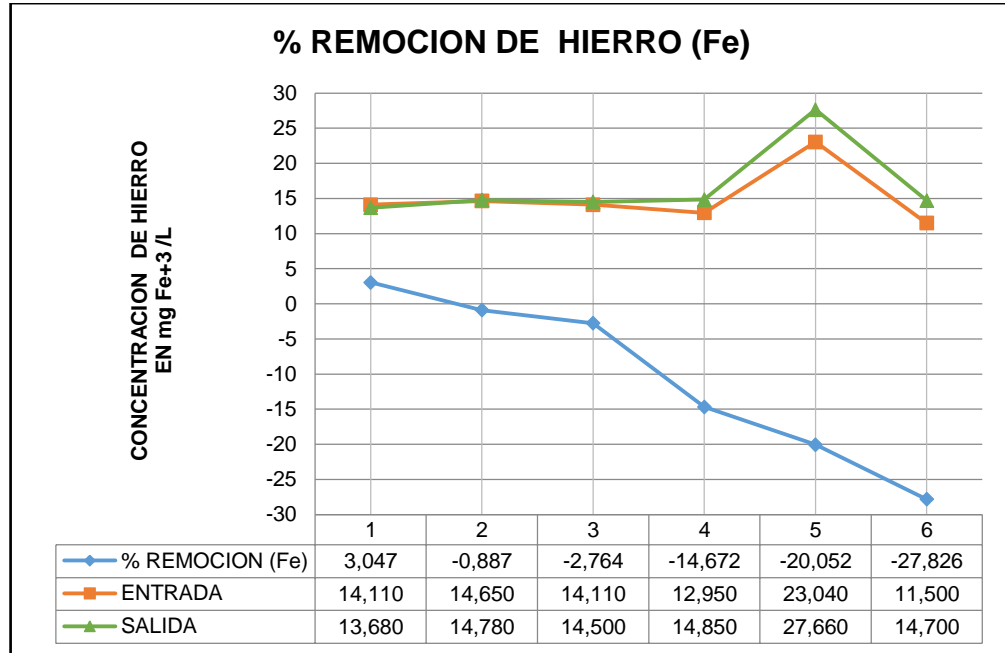
La grafica 4.4, indica que en el ensayo No. 1 la muestra de agua tuvo una concentración de manganeso de 4,000 mg Mn/L siendo el más alto a la entrada del aireador comparado con las muestras restantes.

También, se constata que se presentó una tendencia negativa en el porcentaje de remoción debido al incremento de la concentración de manganeso a la salida del aireador.

Finalmente, sea de señalar que las muestras analizadas en el ensayo No. 2 presentaron la misma concentración de manganeso tanto a la entrada como a la salida del dispositivo (2,930 mg Mn/L).

- Hierro (Fe)

Gráfica 4.5. Porcentaje de remoción de Hierro (Fe)



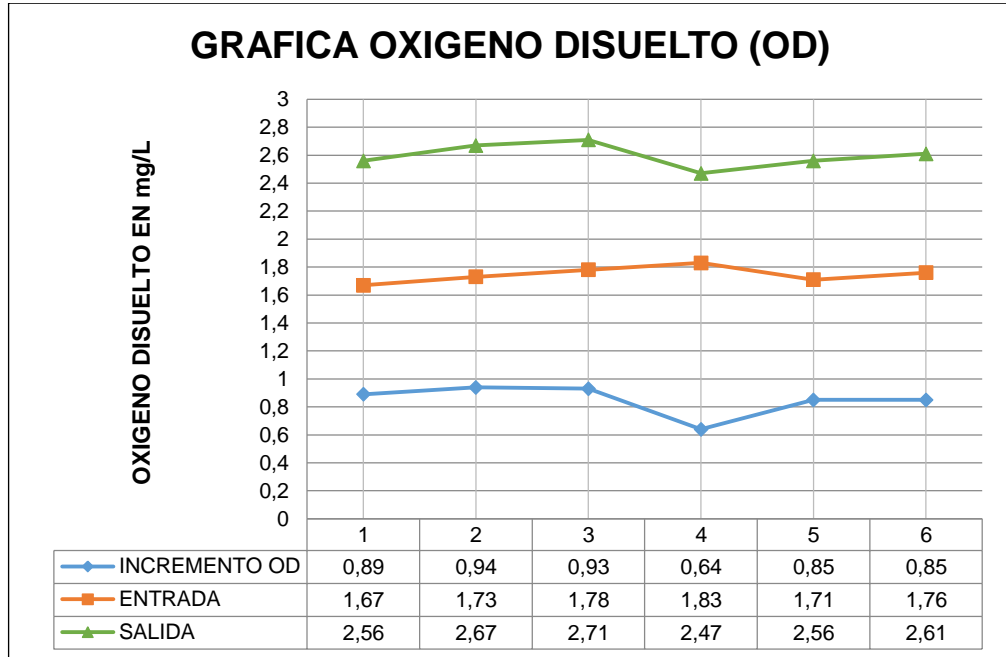
La gráfica 4.5, representa los resultados de los ensayos que midieron las concentraciones de hierro en las muestras. Como puede verse, a partir de la muestra del ensayo No. 2 la concentración del hierro incrementó a la salida arrojando un porcentaje negativo de hasta el -27,826% en la remoción de hierro.

Tabla 6.4. Resultados Oxígeno Disuelto (OD) con caudal 1l /s y con carbón activado.

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas			
Responsables		Darwin Chamorro		Diego Ibarra	
ENSAYOS DE OXIGENO DISUELTO CON CARBON ACTIVADO Y Q= 1l /s					
ENSAYOS ENTRADA			ENSAYOS SALIDA		
N° ENSAYOS	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T°	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T°	INCREMENTO DE OD
1	1,67	18	2,56	18	0,89
2	1,73	18	2,67	18	0,94
3	1,78	18	2,71	18	0,93
4	1,83	18	2,47	18	0,64
5	1,71	19	2,56	19	0,85
6	1,76	18	2,61	19	0,85

- **Oxígeno disuelto**

Gráfica 4.6. Incremento de oxígeno disuelto (OD)



La gráfica 4.6, indica que en los primeros 3 ensayos hubo un incremento relativamente constante en el oxígeno disuelto; porcentaje disminuido en el ensayo No. 4 pero que volvió a aumentarse en niveles persistentes en los ensayos No. 5 y 6.

4.3 MUESTRAS CON CAUDAL 0,5 L/S SIN CARBÓN ACTIVADO.

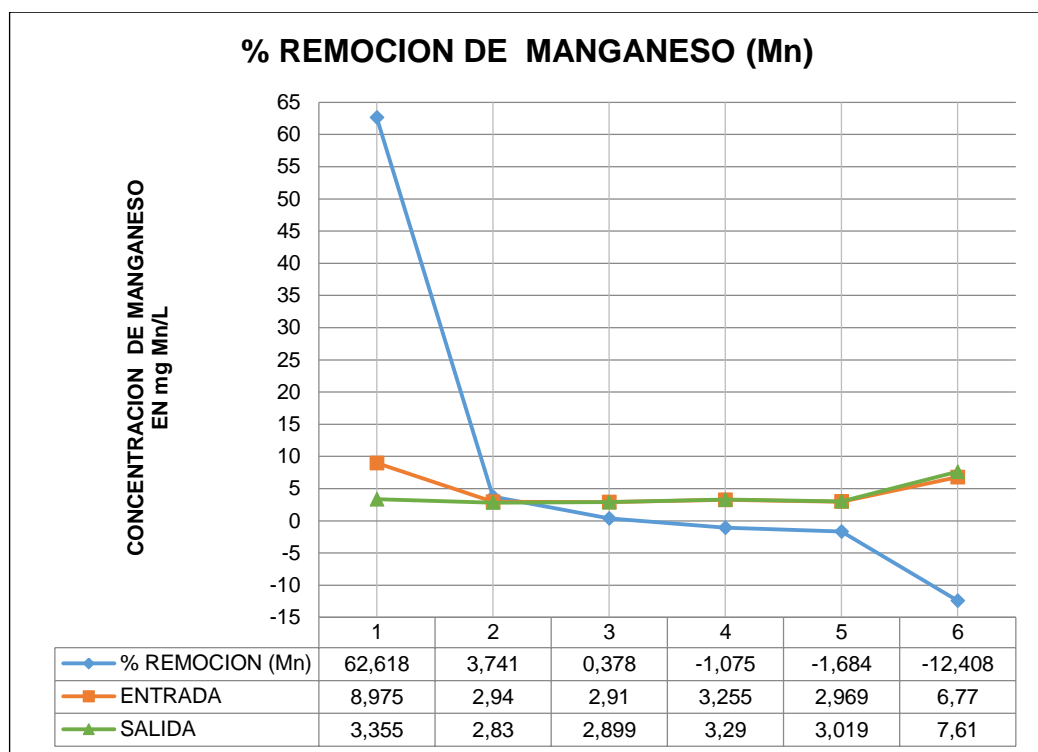
Para el caudal de 0,5l /s y sin lecho filtrante de carbón activado se obtuvo 24 muestras para determinar la concentración y el porcentaje de remoción del hierro y el manganeso en el agua subterránea. Los resultados se registran a continuación:

Tabla 4.5. Resultados Manganeso (Mn) y Hierro (Fe) con caudal 0,5 l/s y sin carbón activado.

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas				
Responsables		Darwin Chamorro		Diego Ibarra		
ENSAYOS SIN CARBON ACTIVADO Y Q= 0,5 l/s						
MANGANESO (Mn)				HIERRO (Fe)		
N° ENSAYOS	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE
1	8,975	3,355	62,618	14,200	10,400	26,761
2	2,940	2,830	3,741	12,720	11,600	8,805
3	2,910	2,899	0,378	11,750	11,614	1,157
4	3,255	3,290	-1,075	12,550	12,410	1,116
5	2,969	3,019	-1,684	13,214	13,081	1,007
6	6,770	7,610	-12,408	24,140	24,500	-1,491

- **Manganeso (Mn).**

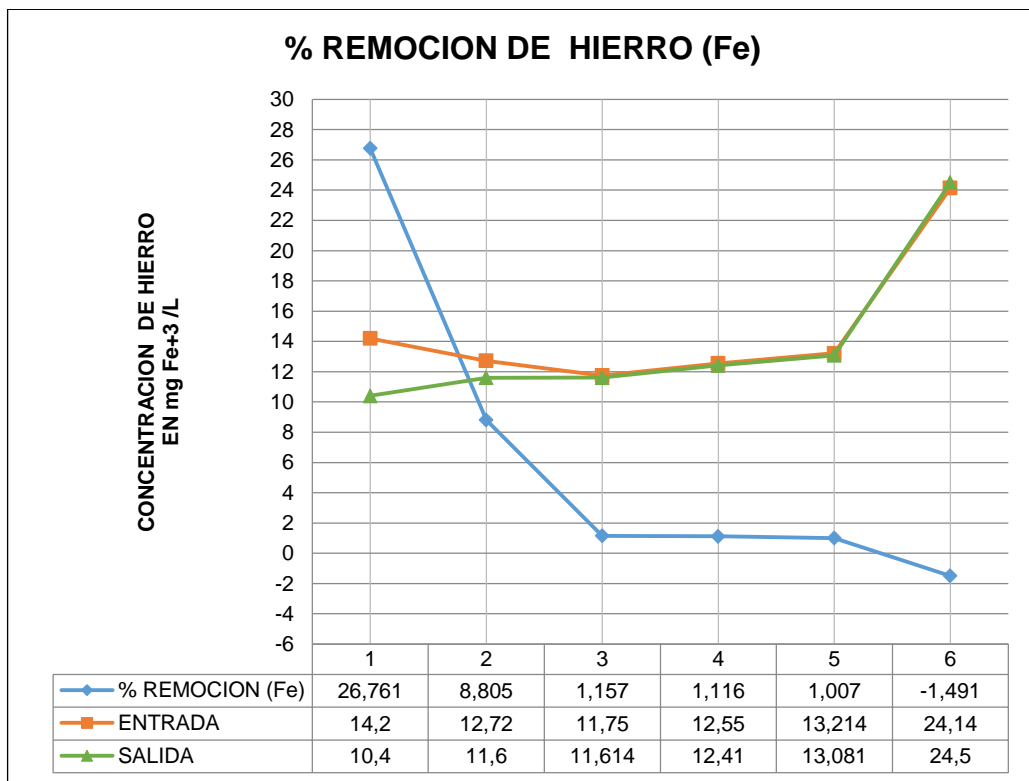
Gráfica 4.7. Porcentaje de remoción de Manganeso (Mn)



La anterior gráfica 4.7, detalla el porcentaje de remoción en la concentración de manganeso en las muestras de agua; remoción que inicia en 62,618% correspondiendo a una concentración de 3,355 mg Mn/L, cuantía que sobrepasa ostensiblemente los niveles de concentración mínimos permitidos por la norma técnica para agua potable. Así mismo, se observa que con el transcurso de los ensayos las concentraciones de manganeso en las muestras de salida del aireador, se incrementaron dando como resultado final un porcentaje negativo en la remoción de manganeso (-12,408%).

- **Hierro (Fe)**

Gráfica 4.8. Porcentaje de remoción de Hierro (Fe)



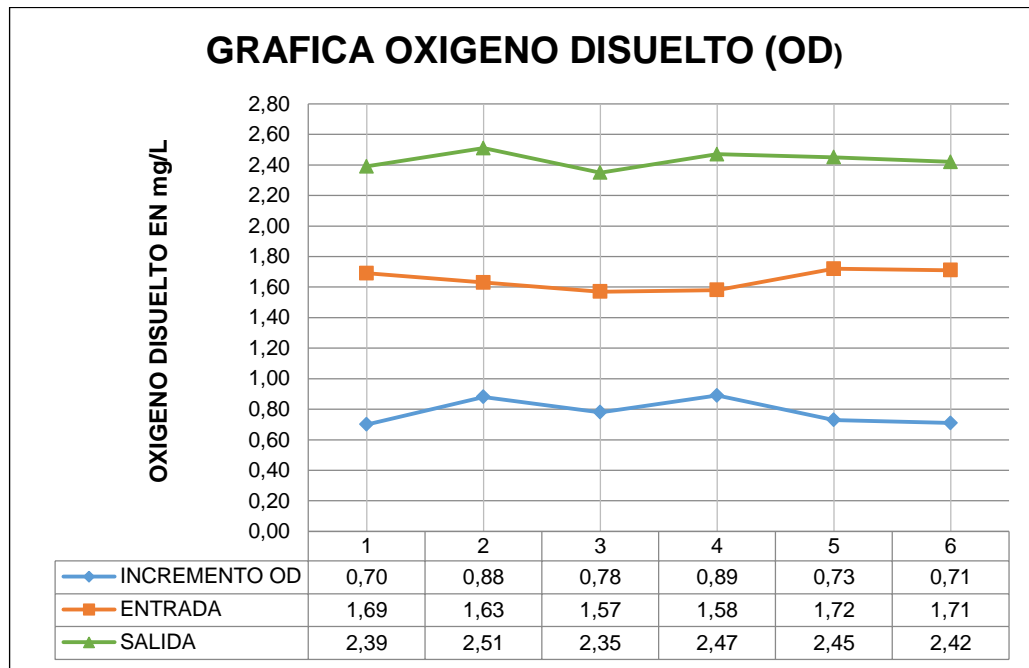
Indica la gráfica 4.8, respecto del primer ensayo que el porcentaje de remoción de hierro fue significativo ascendiendo a 26,761%, decreciendo en los siguientes 4 ensayos pero manteniéndose en niveles positivos, no así, en el ensayo No. 6 en el que no existió remoción debido a que la concentración de hierro a la salida fue mayor que la de entrada del dispositivo (porcentaje negativo de -1,491).

- **Oxígeno disuelto**

Tabla 4.6. Resultados Oxígeno Disuelto (OD) con caudal 0,5 l/s y sin carbón activado

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeseo en aguas subterráneas			
Responsables		Darwin Chamorro		Diego Ibarra	
ENSAYOS DE OXIGENO DISUELTO SIN CARBON ACTIVADO Y Q= 0,50 l/s					
ENSAYOS ENTRADA			ENSAYOS SALIDA		
N° ENSAYOS	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T°	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T°	INCREMENTO DE OD
1	1,69	18	2,39	18	0,70
2	1,63	18	2,51	18	0,88
3	1,57	18	2,35	19	0,78
4	1,58	19	2,47	18	0,89
5	1,72	18	2,45	18	0,73
6	1,71	18	2,42	18	0,71

Gráfica 4.9. Incremento de oxígeno disuelto (OD)



En la gráfica 4.9, se observa que el incremento en el oxígeno disuelto fue menor al obtenido en los anteriores ensayos alcanzando un promedio de 0,78 mg/L.

La temperatura por su parte no sufrió variación mayor pues se mantuvo constante en 18°C, a excepción de la muestra de entrada del ensayo No. 4 y de la de salida del ensayo No. 3.

4.4 MUESTRAS CON CAUDAL 0,5 L/S CON CARBÓN ACTIVADO.

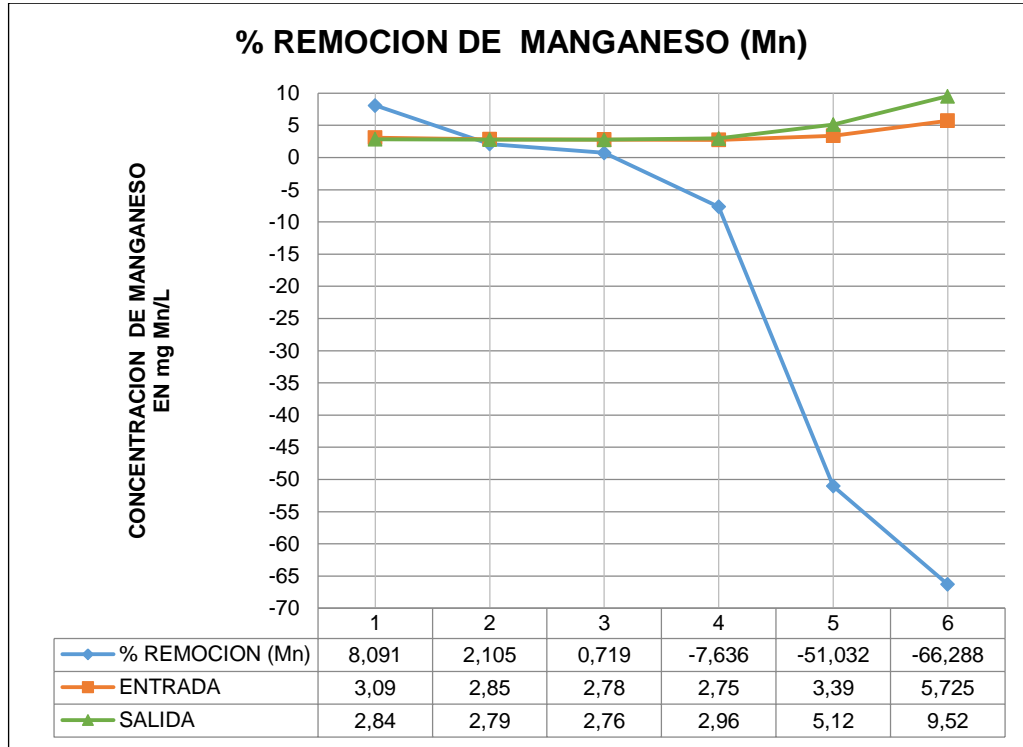
Para el caudal de 0,5l /s y con agente filtrante de carbón activado se tomaron 24 muestras para determinar la concentración y el porcentaje de remoción de hierro y manganeso. Los resultados se tabulan a continuación:

Tabla 4.7. Resultados Manganeso (Mn) y Hierro (Fe) con caudal 0,5 l /s y con carbón activado.

Proyecto				Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas		
Responsables				Darwin Chamorro		Diego Ibarra
ENSAYOS SIN CARBON ACTIVADO Y Q= 0,5 l/s						
MANGANESO (Mn)				HIERRO (Fe)		
N° ENSAYOS	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE	ENTRADA	SALIDA	PORCENTAJE
1	3,090	2,840	8,091	12,340	13,420	-8,752
2	2,850	2,790	2,105	12,310	14,310	-16,247
3	2,780	2,760	0,719	13,110	15,250	-16,323
4	2,750	2,960	-7,636	11,820	14,820	-25,381
5	3,390	5,120	-51,032	9,180	14,980	-63,181
6	5,725	9,520	-66,288	8,710	15,150	-73,938

- **Manganeso (Mn).**

Gráfica 4.10. Porcentaje de remoción de Manganeso (Mn)

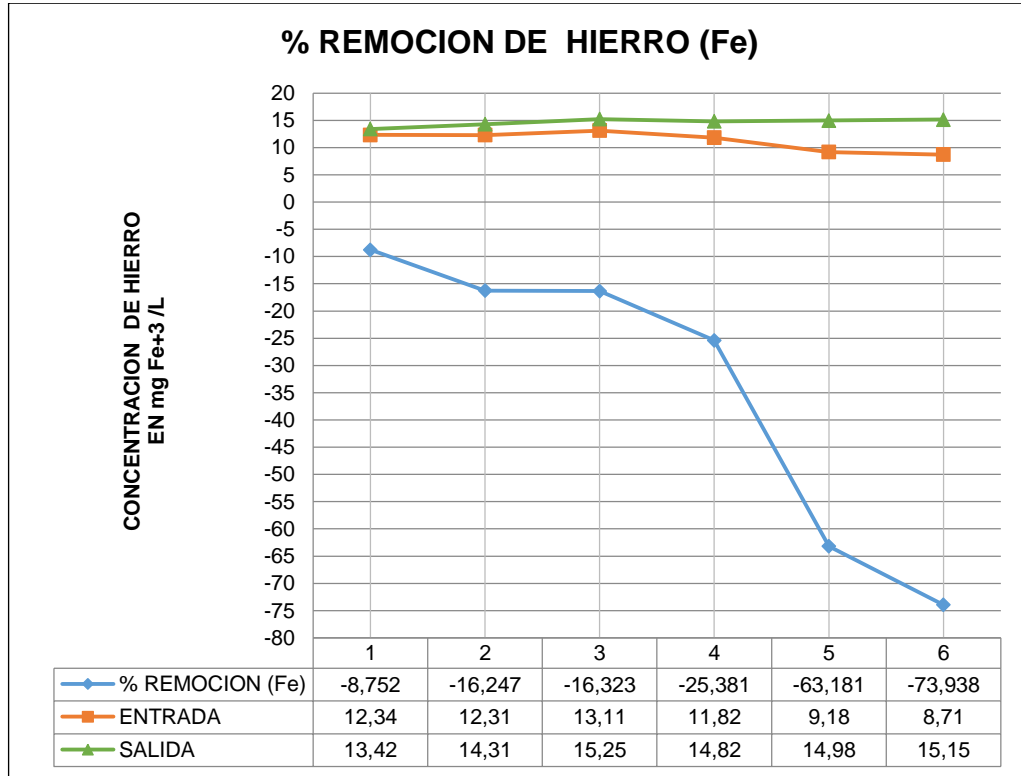


La gráfica 4.10, especifica que en el ensayo No. 1, la concentración de manganeso en la muestra de la entrada del aireador de cascada es de 3,09 mg Mn/L y en la salida es de 2,84 mg Mn/L removiéndola sustancia en un 8,091% siendo el mayor porcentaje de remoción.

En los ensayos siguientes, se observa una disminución gradual en el porcentaje de remoción llegando a niveles negativos en el ensayo No. 6 (-66,288%) con un valor de Mn a la entrada del dispositivo de 5,725 mg Mn/L y de 9,52 mg Mn/L a la salida.

- Hierro (Fe).

Gráfica 4.11. Porcentaje de remoción de Hierro (Fe)



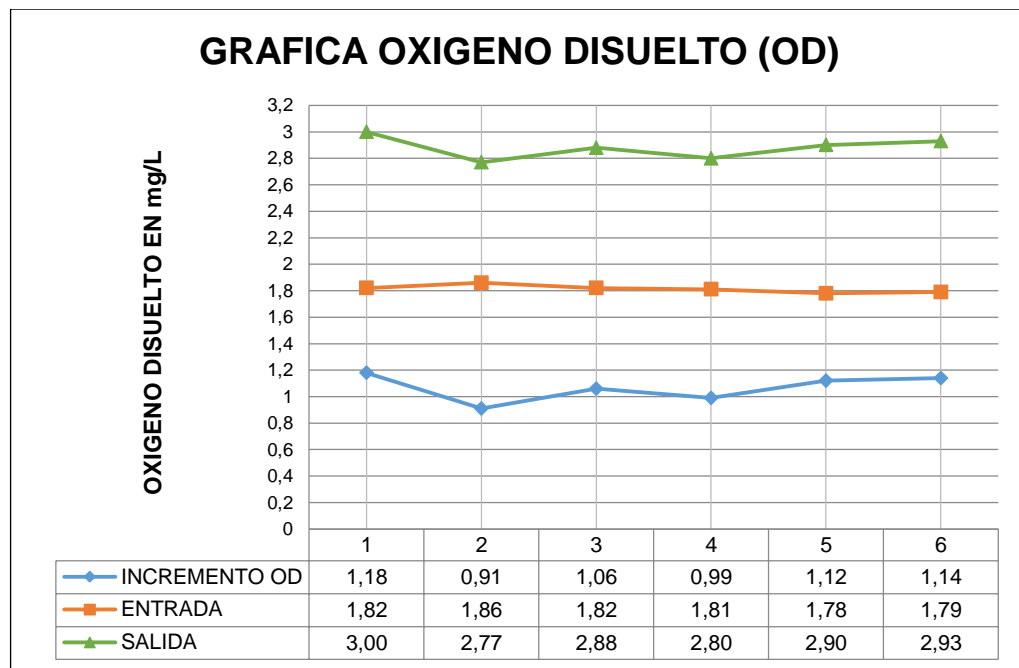
Muestra la gráfica 4.11, que en la totalidad de las muestras no hubo remoción de hierro arrojando siempre un porcentaje negativo que aumentó de -8,752% a -73,938% ya que las concentraciones del metal en las muestras de salida del aireador fueron mayores a las obtenidas en la entrada del dispositivo.

- **Oxígeno disuelto.**

Tabla 4.8. Resultados Oxígeno Disuelto (OD) con caudal 0,5 l/s y con carbón activado

Proyecto		Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas			
Responsables		Darwin Chamorro		Diego Ibarra	
ENSAYOS DE OXIGENO DISUELTO CON CARBON ACTIVADO Y Q= 0,50 l/s					
ENSAYOS ENTRADA			ENSAYOS SALIDA		
N° ENSAYOS	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T°	Oxígeno Disuelto OD	Temperatura T°	INCREMENTO DE OD
1	1,82	17	3,00	17	1,18
2	1,86	17	2,77	18	0,91
3	1,82	18	2,88	17	1,06
4	1,81	17	2,80	17	0,99
5	1,78	18	2,90	18	1,12
6	1,79	17	2,93	17	1,14

Gráfica 4.12. Incremento de oxígeno disuelto (OD)



La gráfica 4.12, detalla un incremento variable de oxígeno disuelto en las muestras de salida en porcentajes superiores a los registrados en los anteriores ensayos, es

así, como en el ensayo No. 2 se presentó el menor incremento de OD mientras que el mayor incremento de oxígeno disuelto, se presentó en el ensayo No. 1. El promedio de OD se calcula entonces en 1,067 mg/L.

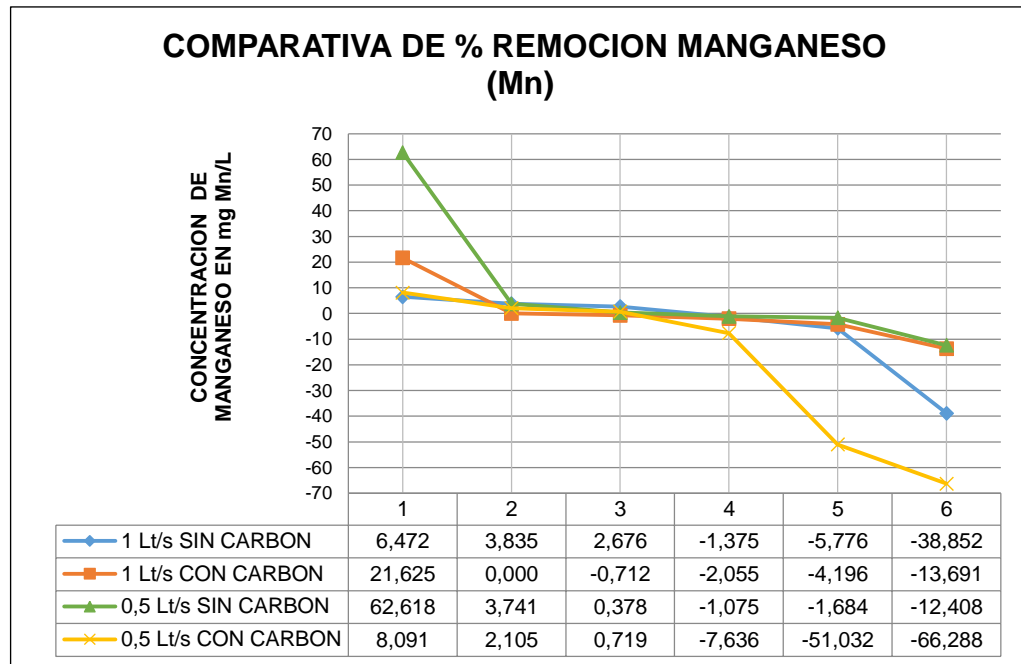
4.5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PORCENTAJES DE REMOCIÓN DE HIERRO Y MANGANESO.

- **Manganeso (Mn).**

Tabla 4.9. Comparación de los resultados en los porcentajes de remoción del manganeso (Mn).

Proyecto:	Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas			
Responsables:	Darwin Chamorro		Diego Ibarra	
MANGANESO (Mn)				
NUMEROS DE ENSAYOS	PORCENTAJE 1 l/s SIN CARBON	PORCENTAJE 1 l/s CON CARBON	PORCENTAJE 0,5 l/s SIN CARBON	PORCENTAJE 0,5 l/s CON CARBON
1	6,472	21,625	62,618	8,091
2	3,835	0,000	3,741	2,105
3	2,676	-0,712	0,378	0,719
4	-1,375	-2,055	-1,075	-7,636
5	-5,776	-4,196	-1,684	-51,032
6	-38,852	-13,691	-12,408	-66,288

Gráfica 4.13. Comparación de los resultados de remoción en el manganeso (Mn).



La gráfica 4.13, registra los diversos comportamientos de los porcentajes de remoción del manganeso dependiendo del caudal y de la presencia o no de un lecho filtrante de carbón activado.

Los resultados obtenidos permiten concluir que con un $Q=0.5$ l/s y sin agente filtrante de carbón activado se obtuvo mayor eficiencia del aireador de cascada debido a los porcentajes de remoción del Mn; eficiencia que probablemente obedece al diseño del dispositivo para un $Q=1$ l/s de manera que al disminuirse el caudal se produjo un sobredimensionamiento del aireador pues la película de agua permaneció mayor tiempo en el dispositivo lo que a su vez suscitó una notable remoción del manganeso por aumento del oxígeno disuelto.

De otra parte indica, para las variables $Q=0.5$ l/s y presencia de lecho filtrante de carbón activado, que los porcentajes de remoción fueron positivos en los 3 primeros ensayos empero en los 3 finales se presentaron porcentajes de remoción negativos por mayor concentración de Mn en las muestras de agua tomadas a la salida del aireador. Tal fenómeno pudo obedecer a la saturación de las partículas de carbón activado (de formación micro porosa) que impidió la adsorción del manganeso en el lecho filtrante y al presentarse un flujo de agua constante, ésta posiblemente arrastró las partículas de Mn no adheridas al carbón incidiendo en la concentración del metal en las muestras de agua de la salida del dispositivo.

Refuerza lo anterior el hecho de que para un $Q=1$ l/s y utilizando carbón activado, en el primer ensayo, se presentó una remoción alta de manganeso en tanto en los

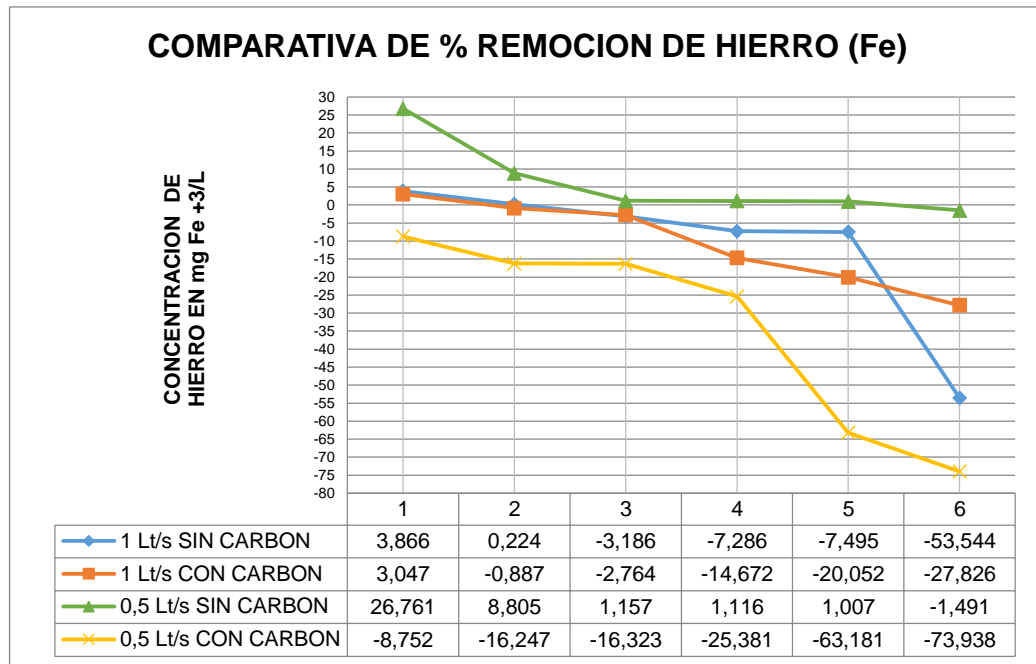
siguientes pruebas dicha remoción fue disminuyendo hasta llegar a un porcentaje negativo.

- **Hierro (Fe).**

Tabla 4.10. Comparación de los resultados en los porcentajes de remoción del hierro (Fe).

Proyecto:	Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeso en aguas subterráneas			
Responsables:	Darwin Chamorro		Diego Ibarra	
HIERRO (Fe)				
NUMEROS DE ENSAYOS	PORCENTAJE 1 l/s SIN CARBON	PORCENTAJE 1 l/s CON CARBON	PORCENTAJE 0,5 l/s SIN CARBON	PORCENTAJE 0,5 l/s CON CARBON
1	3,866	3,047	26,761	-8,752
2	0,224	-0,887	8,805	-16,247
3	-3,186	-2,764	1,157	-16,323
4	-7,286	-14,672	1,116	-25,381
5	-7,495	-20,052	1,007	-63,181
6	-53,544	-27,826	-1,491	-73,938

Gráfica 4.14. Comparación de los resultados de remoción en el hierro (Fe)



En la gráfica 4.14, se observa cómo con los parámetros de $Q=0.5$ l/s y sin presencia de lecho filtrante se presentó un porcentaje de remoción de hierro promedio de 7,769% (ensayos 1 a 5). En el ensayo No. 6 el resultado de remoción fue negativo por el posible arrastre efectuado por la corriente de agua de los metales sedimentados en los escalones del aireador de cascada además pudo presentarse por la inconstante concentración del metal en el agua a la entrada del dispositivo pues cuando la eficiencia de remoción fue de 26,761% la muestra de entrada tenía 14,2 mg Fe^{+3}/L y cuando el resultado de remoción fue de -1,491% la concentración fue de 24,5 mg Fe^{+3}/L , esto es, la concentración de hierro en la muestra del ensayo No. 6 aumentó en un 73% respecto de la muestra del ensayo No. 1.

Para las variables $Q=0.5$ l/s y presencia de carbón activado, se presentó un escenario crítico pues todos los porcentajes de remoción fueron negativos siendo los más elevados en comparación con los otros resultados. El incremento, pudo presentarse por la saturación del lecho filtrante dada la alta concentración de hierro en el agua que sumado a la liberación de las partículas del metal retenidas en el carbón activado, incidieron en el aumento constante del porcentaje negativo de remoción. Además pudo contribuir la sedimentación de partículas en la tubería de conducción y en los escalones del dispositivo.

Para el caudal de 1 l/s con y sin presencia de carbón activado, los resultados arrojaron un porcentaje de remoción positivo únicamente para el primer ensayo posiblemente porque tanto el dispositivo como las partículas del lecho filtrante se

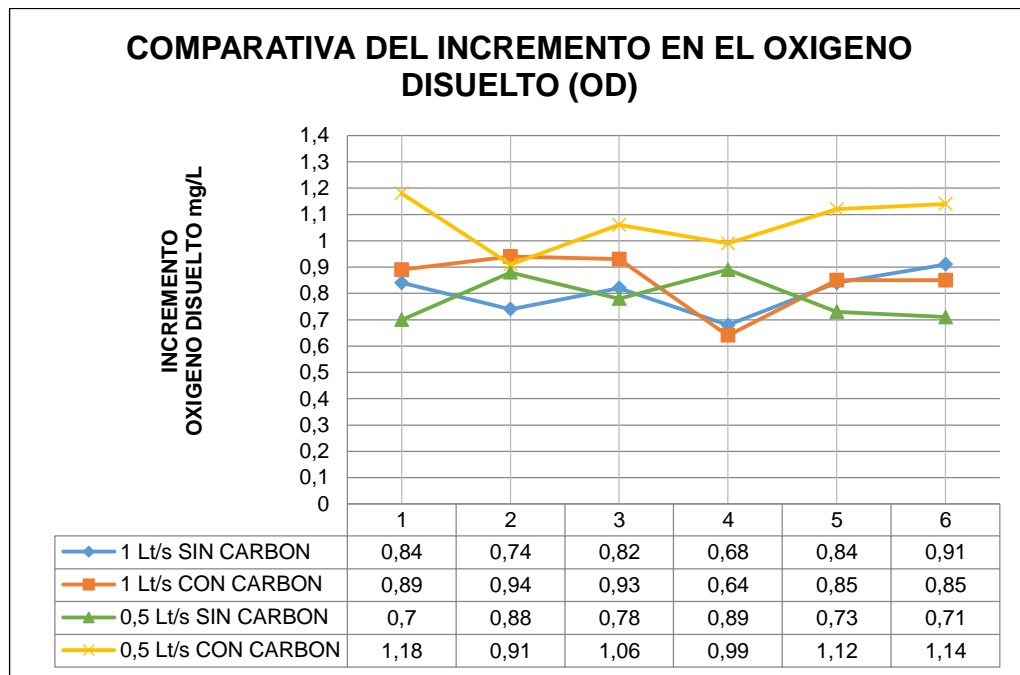
encontraban sin uso.

- **Oxígeno disuelto (OD).**

Tabla 4.11. Comparación de los resultados en el incremento de oxígeno disuelto (OD).

Proyecto:	Elaboración y evaluación de un modelo de aireador de cascadas para remoción de Hierro y Manganeseo en aguas subterráneas			
Responsables:	Darwin Chamorro		Diego Ibarra	
OXIGENO DISUELTO (OD)				
NUMEROS DE ENSAYOS	INCREMENTO 1 l/s SIN CARBON	INCREMENTO 1 l/s CON CARBON	INCREMENTO 0,5 l/s SIN CARBON	INCREMENTO 0,5 l/s CON CARBON
1	0,84	0,89	0,70	1,18
2	0,74	0,94	0,88	0,91
3	0,82	0,93	0,78	1,06
4	0,68	0,64	0,89	0,99
5	0,84	0,85	0,73	1,12
6	0,91	0,85	0,71	1,14
PROMEDIO	0,81	0,85	0,78	1,07

Gráfica 4.15. Comparación en el incremento de oxígeno disuelto (OD).



La gráfica 4.15, contiene la comparación del incremento del oxígeno disuelto (OD) en los ensayos realizados teniendo en cuenta las variables caudal (Q) y lecho filtrante. Tal como, se observa en la tabla 4.11, el mayor incremento se obtuvo con un caudal de 0,5 l/s y utilizando carbón activado como lecho filtrante con un promedio de 1,07 mg/L. Tal incremento seguramente, se debió al impacto del agua con las partículas de carbón activado haciendo que en dicho impacto se introduzca oxígeno aumentando la concentración por cada litro de agua.

Además, el dimensionamiento del dispositivo jugó un papel importante en el incremento del oxígeno disuelto debido a la mayor permanencia de la película de agua en el aireador de cascada.

Finalmente, se señalará que el incremento variable del oxígeno disuelto no depende de la variación de la temperatura – que para los ensayos se mantuvo relativamente constante en 18°C y 19°C – “puesto que el agua más fría puede guardar más oxígeno en ella, que el agua caliente”³³.

³³ Oxígeno disuelto en agua en relación a temperatura. [En línea]. [Citado en febrero de 2013]. Disponible en internet: <http://es.slideshare.net/poesmi/oxigeno-disuelto>

5. CONCLUSIONES

Con la convicción de que las aguas subterráneas se erigen como solución frente al problema de abastecimiento del líquido y una vez documentados sobre la importancia de la remoción del hierro y el manganeso de dichas aguas, se procedió a definir el método de aireación por gravedad, específicamente de cascada, como mecanismo para disminución de la concentración de los metales presentes en el agua de manera que se alcancen los niveles permitidos por la norma técnica de calidad de agua para consumo humano (Resolución 2115 de 2007).

Una vez diseñado y fabricado el dispositivo para la aireación por medio de cascadas se procedió con el montaje y la toma de muestras que sometidas al análisis en Laboratorio, arrojaron los siguientes resultados que se presentan en porcentaje:

La eficiencia en la remoción de la concentración de manganeso fue de hasta un 62,618% y de hierro de hasta un 26,761%, tomando como parámetros de evaluación un caudal $Q=0,5$ l/s y la no presencia del medio filtrante de carbón activado. Asimismo para ambos metales y bajo las mismas condiciones (caudal de 0.5 l/s y no carbón activado), los ensayos finales arrojaron resultados de remoción negativos en las muestras tomadas a la salida del dispositivo (-12,408% para el Mn y -1,491% para el Fe) probablemente por las elevadas e inconstantes concentraciones de Mn y Fe que presentaba el agua a la entrada del dispositivo y a la sedimentación de las partículas sobre éste que arrastradas por el flujo de agua, afectaron los resultados de salida.

Por el contrario el aireador no presentó eficiencia para el caudal de 1 l/s debido a que la película de agua no tuvo el suficiente tiempo de contacto con el aire para lograr la oxidación de los metales.

Aun cuando en algunos ensayos se presentó eficiencia del dispositivo aireador cascada en la remoción del hierro y manganeso, las concentraciones en las muestras no descendieron a los niveles establecidos por la Resolución 2115 2007 de 0,3 mg Fe/L y 0,1 mg Mn/L.

En relación con la presencia de oxígeno disuelto en el agua subterránea, los resultados de los ensayos permiten concluir que se mantuvo como constante un incremento del OD en las muestras salientes demostrando la efectiva aireación del agua en el dispositivo, sin embargo las altas concentraciones de Fe y Mn impidieron una mayor remoción.

La utilización de carbón activado incidió en una mayor presencia de oxígeno disuelto en la muestras de agua subterránea obteniendo los mejores promedios cuando se dispuso el agente filtrante en los escalones del aireador (0,85 mg/L para el caudal de 1 l/s y 1,07 mg/L para el caudal de 0,5 l/s). De otra parte, en la remoción de hierro y manganeso el agente filtrante no contribuyó a la eficiencia del dispositivo posiblemente porque la saturación de las partículas de carbón activado (de formación micro porosa) impidió la adsorción de los metales y al presentarse un flujo de agua constante probablemente fueron arrastrados, de ahí que las muestras salientes presentaron mayor concentración de Fe y Mn.

Dados los resultados obtenidos en el desarrollo del presente trabajo investigativo se puede concluir que el dispositivo aireador de cascada demostraría mayor eficiencia en aguas cuyas concentraciones de hierro y manganeso no sean tan elevadas pues como se vio, el aireador cumplió en los primeros ensayos realizados con el objetivo de oxidación de los metales hierro y manganeso.

También es dable concluir que no es posible remover las concentraciones de metales con la ayuda del dispositivo debido a que la aireación es tan solo una fase preliminar en el proceso de potabilización y purificación del agua.

6. RECOMENDACIONES

Toda vez que el dispositivo de aireación por medio de cascadas demostró eficiencia para un menor caudal que el de diseño (1 l /s), se recomienda experimentar con un caudal menor al ensayado en esta investigación de 0,5 l/s ya que al presentarse un mayor tiempo de retención del agua en el dispositivo se obtiene mayor oxidación de hierro y manganeso.

En cuanto al lecho filtrante, se sugiere ampliar la posibilidad de ensayos con otros agentes tales como piedra pómez, antracita, grava, etc.

Para optimizar el proceso de remoción de hierro y manganeso del agua subterránea adelantado en la presente investigación con el aireador de cascada, se propone utilizar un tanque de sedimentación con dispositivos de colección y remoción de lodos.

En el marco de otra investigación, modificar el diseño del dispositivo aireador de cascada aumentando por ejemplo, el número de escalones para que se presente una mayor aireación del agua y por ende más remoción de hierro y manganeso. Otra variable a modificar podría ser la disminución de la carga hidráulica para el que el agua tenga un mayor tiempo de contacto y se optimice la oxigenación.

El aireador de cascada demostraría mayor eficiencia en la remoción en aguas cuyas concentraciones de hierro y manganeso sean bajas, no en aquellas con alto contenido de dichos metales.

No se debe utilizar este tipo de aireadores cuando el agua presente concentraciones de hierro y manganeso muy altas.

Para garantizar la inalterabilidad de los resultados de los ensayos, se aconseja confirmar el estado de los equipos de laboratorio verificando su calibración y mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

ROMERO ROJAS, Jairo Alberto, Purificación del Agua. Bogotá. Escuela colombiana de ingeniería. 2006. (Volumen 2).

FAIR, Gordon M. GEYER, Jhon y OKUN, Daniel A. Purificación de aguas y tratamiento y remoción de aguas residuales. México. Limusa. 1971. (Volumen 2).

PEREZ PARRA, Jorge Arturo. Manual de Potabilización de Agua. Universidad Nacional de Colombia. Tercera Edición. Medellín, Colombia.

VILLEGAS DE BRIGARD, María Paulina. Purificación del agua. Ejercicios. Bogotá. Escuela colombiana de ingeniería. 2008.

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. RAS 2000 Título C. Sistemas de Potabilización. República de Colombia. Ministerio de Desarrollo económico. Bogotá D.C. Noviembre de 2000.

DEPARTAMENTO DE SANIDAD DEL ESTADO DE NUEVA YORK, ALBANY. Manual de tratamiento de aguas. México. Limusa. 2002.

TCHOBANOGLOUS, George. Wastewater Engineering Treatment and Reuse. 4 ed. New York: Mc Graw Hill, 2004. 452p. (Table 5-34).

GUIAS PARA LA CALIDAD DE AGUA POTABLE. Vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad. Ginebra. OMS. 1998.

LOZANO RIVAS, William Antonio, LOZANO BRAVO, Guillermo. Potabilización del agua. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2015. 73,74p.

CLESCERI, LEONORE S, GREENBERG, ARNOLD E, TRUSSELL, R. RHODES. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. APHA, AWWA, WPCF. Edición 17. 1989. Pg 3-131.

GIL RODRÍGUEZ, Manuel. Procesos de descontaminación de aguas. ROMERO ROJAS, Jairo. Purificación del agua. Madrid España: consejo superior de investigaciones científicas, 2005. 63p.

ORELLANA, Jorge A. Ingeniería sanitaria: tratamiento de las aguas. {En línea}. {27 noviembre de 2013}. Disponible en: [www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria Sanitaria A 4 Capitulo 06 Tratamiento de Aguas.pdf](http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A_4_Capitulo_06_Tratamiento_de_Aguas.pdf).

BURBANO. L, SANCHEZ.L.D, Seminario Internacional: Visión Integral en el Mejoramiento de la Calidad del Agua. Remoción de hierro y manganeso por oxidación – filtración para agua potable. Instituto Cinara, Universidad del Valle, Grupo Abastecimiento de Agua Potable. [En línea]. [Citado noviembre de 2005]. Disponible en internet: http://objetos.univalle.edu.co/files/Remocion_de_hierro_y_manganeso_por_oxidacion.pdf

PETRUSEVSKI, B (2003). Groundwater Resources & treatment (pg. 5 – 20), citado por BURBANO, L Y SANCHEZ L, D. En remoción de hierro y manganeso por oxidación filtración para agua potable. Instituto Cinara, Universidad del Valle, Grupo Abastecimiento de Agua

Método de determinación mediante espectrofotometría de absorción atómica [Documento electrónico, Online]. [Citado noviembre de 2013]. Disponible en internet http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/leia/morales_g_lt/apendiceB.pdf

Acero galvanizado [En línea]. [Citado marzo de 2012]. Disponible en internet: http://www.construmatica.com/construpedia/Acero_Galvanizado

Pintura anticorrosiva [En línea]. [Citado noviembre de 2015]. Disponible en internet: https://es.wikipedia.org/wiki/Pintura_anticorrosiva



Información técnica [En línea]. Disponible en internet: <http://www.interplastghana.com/pgs/spanish/Text%20Technical%20uPVC%2072%20SPA.pdf>

Resolución 2115 de 22 de junio de 2007. [En línea]. [Citado junio de 2007]. Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial. Disponible en internet: <http://es.scribd.com/doc/55906698/Resolucion-2115-07-Calidad-Agua-Potable>

SALKIND, NEIL J., Métodos de investigación, México D.F, 1999, pp. 168, 171. [En línea]. [Citado mayo de 2016]. Disponible en internet: <http://books.google.com.co/books?id=3uIW0vVD63wC&pg=PA171&dq=estadistica+desviacion+estandar&hl=es&sa=X&ei=-YFU8m4H8rmkAeX6oCgCA&ved=0CDAQ6AEwAQ#v=onepage&q=estadistica%20desviacion%20estandar&f=false>

ANEXOS

Anexo 1. Resultados laboratorio lavautos Nissa – Barrio Nissa.

 Universidad de Nariño	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS	Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19 
"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"		
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-08-30		REPORTE No: LAQ-R-206A-15
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS		
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA	Tipo de Muestreo: PUNTUAL
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: PUNTUAL	Sitio de Toma: LAVAUTOS-MUNICIPIO DE PA
Teléfono: 3136439793	STO Responsable del Muestreo: DARWIN CHAMORRO	Fecha de Muestreo: 2015-08-10
nit: 13071860	Fecha de Muestreo: 2015-08-10	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-08-10
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com		
Solicitud No: LAQ-C-271-15		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS	FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-792-15	Descripción	
	LAVAUTOS NISSA- BARRIO NISSA	
PARAMETRO	METODO	TECNICA
		UNIDAD DE MEDIDA
		FECHA DE ANALISIS
		RESOLUCION 2115 DE 2007
		INDICE RIESGO
		CODIGO MUESTRA
		AGUA POTABLE
		IRCA
		LAQ-792-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A
09-07		mg Mn / L
		2015-
		0,1
		0
		0,3
		0
		<0,052
		<0,1
OBSERVACIONES		
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO


Transcribió:	PT 2015-9-7
Revisó:	MVE 07/09/2015

original firmado
 MARY LUZ VALENCIA ENRIQUEZ
 Química PQ -1748 CPO
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso
 Universitario es la Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax
 7314477 - A.A. 1175 y 1176

Anexo 2. Resultados de laboratorio lavautos Reina – Barrio Santa Clara.

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS	Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19 					
"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"							
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-08-30		REPORTE No: LAQ-R-206B-15					
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS							
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS					
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA					
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: PUNTUAL					
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma: LAVAUTOS-MUNICIPIO DE PA					
nit:	13071860	STO Responsable del Muestreo: DARWIN CHAMORRO					
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-08-10					
Solicitud No:	LAQ-C-271-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-08-10					
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL					
Código Muestra LAQ-793-15		Descripción					
		LAVAUTOS REINA-BARRIO SANTA CLARA					
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	RESOLUCION 2115 DE 2007 AGUA POTABLE	INDICE RIESGO IRCA	CODIGO MUESTRA
MANGANESO 09-07	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-	0,1 0,3	0 0	LAQ-793-15 <0,052 <0,1
OBSERVACIONES							
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME				FIN INFORME DE RESULTADOS			

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Transcribió:	PT 2015-9-7
Revisó:	MVE 07/09/2015

original firmado
 MARY LUZ VALENCIA ENRIQUEZ
 Química PQ -1748 CPO
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso
 Universitario es la Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax
 7314477 - A.A. 1175 y 1176

Anexo 3. Resultados de laboratorio lavautos mis Amigos.

 Universidad de Nariño	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS	 Código: LBE-PRS- Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19			
"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"					
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-10-10		REPORTE No: LAQ-R-268-15			
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: PUNTUAL				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: LAVAUTOS LOS AMIGOS-MUNICIPIO DE PASTO				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: DARWIN CHAMORRO				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-09-03				
Solicitud No: LAQ-C-271-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-09-03				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS: FISICOQUIMICO PARCIAL					
Código Muestra LAQ-1082-15	Descripción				
	POZO DE BOMBEO LAVAUTOS LOS AMIGOS PASTO				
PARAMETRO	METODO	TECNICA			
		UNIDAD DE MEDIDA			
		FECHA DE ANALISIS			
		CODIGO MUESTRA			
		LAQ-1082-15			
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. AA	mg Mn / L	2015-09-07	0,286
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-09-08	1,42
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Transcribió: CM 2015/10/10	original firmado DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ Química PO -2666 CPO Universidad de Nariño
Revisó: CM 2015/10/10	

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 -

Anexo 4. Resultados laboratorio Universidad Mariana Sede Alvernia

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS				Código: LBE-PRS-FR- Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19
					
"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"					
FECHA EMISION RESULTADOS:		2015-10-26		REPORTE No:	LAQ-R-286-15
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO			DATOS MUESTRAS		
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO		Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA	
Dirección:	CALLE 15 No 23-70		Tipo de Muestreo:	SIMPLE	
Teléfono:	3136439793		Sitio de Toma:	UNIVERSIDAD MARIANA	
nit:	13071860		Responsable del Muestreo:	DARWIN CHAMORRO	
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com		Fecha de Muestreo:	2015-09-16	
Solicitud No:	LAQ-C-271-15		Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-09-16	
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS			FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1112-15		Descripción UNIVERSIDAD MARIANA SEDE ALVERNIA - POZO SUBTERRANEO			
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1112-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-10-01	1,994
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-09-17	12,75
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO


Elaboró: 2015/10/26 JP
 Revisó: CM 30/10/2015

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 Química PQ -2666 CPO
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449

Anexo 5. Resultados de laboratorios desarrollo del trabajo de investigación.

 Universidad de Nariño	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS				Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"				
FECHA EMISION RESULTADOS:		2015-12-11		REPORTE No:	LAQ-R-362A-15
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO			DATOS MUESTRAS		
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO		Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA	
Dirección:	CALLE 15 No 23-70		Tipo de Muestreo:	SIMPLE	
Teléfono:	3136439793		Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA	
nit:	13071860		Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO	
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com		Fecha de Muestreo:	2015-11-04	
Solicitud No:	LAQ-C-374-15		Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04	
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS			FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1345-15		Descripción			
		ENSAYO 1, ENTRADA AIREADOR, ALVERNIA UNIMAR			
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1345-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-11	2,561
HIERRO	HACH 2000 Método 8008: Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	9,34
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM 2015/12/22**

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362B-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1346-15	ENSAYO 1, SALIDA AIREADOR, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1346-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-11-11	3,556
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	10,04

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362C-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1347-15	ENSAYO 2, ENTRADA AIREADOR, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1347-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A A	mg Mn / L	2015-11-11	3,446
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	12,84

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362D-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS: **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1348-15	ENSAYO 2, SALIDA AIREADOR, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1348-15

MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-11-11	2,776
HIERRO	HACH 2000 Método 8008: Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	21,04

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362E-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS: **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1349-15	ENSAYO 3, ENTRADA AIREADOR, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1349-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. AA	mg Mn / L	2015-11-11	3,651
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	23,42

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362F-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1350-15	ENSAYO 3, SALIDA AIREADOR, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. AA	mg Mn / L	2015-11-11	LAQ-1350-15
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008. Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME					FIN INFORME DE RESULTADOS

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362G-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra LAQ-1351-15	Descripción
	ENSAYO 1, ENTRADA AIREADOR, CARBÓN ACTIVADO, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1351-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A A	mg Mn / L	2015-11-11	2,666
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	11,5

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362H-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1352-15	ENSAYO 1, SALIDA AIREADOR, CARBÓN ACTIVADO, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1352-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L	2015-11-11	3,031
HIERRO	HACH 2000 Método 8008 Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	14,7

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362I-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1353-15	ENSAYO 2, ENTRADA AIREADOR, CARBÓN ACTIVADO, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A A	mg Mn / L	2015-11-11	LAQ-1353-15
HIERRO	HACH 2000 Método 8008: Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME					FIN INFORME DE RESULTADOS

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ.2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362J-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1354-15	ENSAYO 2, SALIDA AIREADOR, CARBÓN ACTIVADO, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1354-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A A	mg Mn / L	2015-11-12	4,48
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	28,88

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362K-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1355-15	ENSAYO 3, ENTRADA AIREADOR, CARBÓN ACTIVADO, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1355-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A A	mg Mn / L	2015-11-12	4 23,04
HIERRO	HACH 2000 Método 8008: Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Telefonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-362L-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DARWIN CHAMORRO
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-04
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-04

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS: **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1356-15	ENSAYO 3, SALIDA AIREADOR, CARBÓN ACTIVADO, ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1356-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. AA	mg Mn / L	2015-11-12	3,135
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	27,66



DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME: **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS			Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"				
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367A-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-06 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06			
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1374-15		Descripción ENSAYO 4, ENTRADA AIREADOR, Q=0.5 L/s ALVERNIA UNIMAR			
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1374-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-11-12	3,255
HIERRO	HACH 2000 Método 8008; Método FerroVir	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-11-11	24,14
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP Revisó: CM 2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367B-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-06		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1375-15		Descripción	
		ENSAYO 4, SALIDA AIREADOR, Q=0.5 L/s ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1375-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L
			2015-11-12
			2015-11-11
			3,29
			24,5
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367C-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-06				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1376-15	Descripción				
	ENSAYO 5, ENTRADA AIREADOR, Q=0.5 L/s ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1376-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-12	6,77
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L	2015-11-11	12,72
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367D-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-06				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1377-15	Descripción				
	ENSAYO 5, SALIDA AIREADOR, Q=0.5 L/s ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1377-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-12	7,61
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L	2015-11-11	11,6
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367E-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-06				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1378-15	Descripción				
	ENSAYO 6, ENTRADA AIREADOR, Q=0.5 L/s ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1378-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-12	8,975
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L	2015-11-11	14,2
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367F-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-06				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1379-15	Descripción				
	ENSAYO 6, SALIDA AIREADOR, Q=0.5 L/s ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1379-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-12	3,355
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L	2015-11-11	10,4
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367G-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-06				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1380-15	Descripción				
	ENSAYO 7, ENTRADA AIREADOR, Q=0.5 L/s CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1380-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-12	3,39
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L	2015-11-11	12,34
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367H-15		
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70		Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793		Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860		Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com		Fecha de Muestreo: 2015-11-06		
Solicitud No: LAQ-C-374-15		Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1381-15		Descripción		
		ENSAYO 7, SALIDA AIREADOR, Q=0.5 L/s CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1381-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-12
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L	2015-11-11
				5,12 13,42
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-3671-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-06				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1382-15	Descripción				
	ENSAYO 8, ENTRADA AIREADOR, Q=0.5 L/s CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1382-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-12	5,725
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L	2015-11-11	11,82
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367J-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-06				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1383-15	Descripción				
	ENSAYO 8, SALIDA AIREADOR, Q=0.5 L/s CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1383-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-12	9,52
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L	2015-11-11	14,82
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-367K-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DIEGO IBARRA
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-06
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-06

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS: **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra	Descripción
LAQ-1384-15	ENSAYO 9, ENTRADA AIREADOR, Q=0.5 L/s CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1384-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L	2015-11-12	4,605
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L	2015-11-11	2,26

OBSERVACIONES

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME: **FIN INFORME DE RESULTADOS**

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-367L-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-06		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-06		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1385-15		Descripción	
		ENSAYO 9, SALIDA AIREADOR, Q=0.5 L/s CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1385-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A.A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+2 / L
			2015-11-12
			2015-11-11
			2,85
			13,14
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396A-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1467-15		Descripción	
		ENSAYO 1, Q=0.5 L/S ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1467-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,91
			11,75
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM 2015/12/22**

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396B-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1468-15		Descripción	
		ENSAYO 2, Q=0.5 L/S ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1468-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,899
			11,614
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396C-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1469-15		Descripción	
		ENSAYO 3, Q=0.5 L/S ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1469-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,969
			13,214
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396D-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1470-15	Descripción				
	ENSAYO 4, Q=0.5 L/S ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1470-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L	2015-12-02	3,019
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01	13,081
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396E-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS	FISICOQUIMICO PARCIAL				
Código Muestra LAQ-1471-15	Descripción				
	ENSAYO 5, Q=0.5 L/S ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1471-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L	2015-12-02	2,96
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01	12,65
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396F-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1472-15		Descripción	
		ENSAYO 6, Q=0.5 L/s ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1472-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,81
			20,58
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396G-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1473-15	Descripción				
	ENSAYO 7, Q=0.5 L/S ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1473-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L	2015-12-02	2,94
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01	12,55
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396H-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1474-15		Descripción	
		ENSAYO 8, Q=0.5 L/S ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1474-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,83
			12,41
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-3961-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1475-15		Descripción	
		ENSAYO 9, Q=0.5 L/S CON CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1475-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			3,09
			9,18
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Narino

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396J-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA				
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE				
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA				
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA				
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20				
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24				
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1476-15	Descripción				
	ENSAYO 10, Q=0.5 L/s CON CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR				
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1476-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A A	mg Mn / L	2015-12-02	2,84
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01	14,98
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Narino

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396K-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1477-15		Descripción	
		ENSAYO 11, Q=0.5 L/s CON CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1477-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,78
			12,31
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM**
2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396L-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1478-15		Descripción	
		ENSAYO 12, Q=0.5 L/s CON CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1478-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,76
			14,31
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Narino

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396M-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1479-15		Descripción	
		ENSAYO 13, Q=0.5 L/s CON CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1479-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,85
			8,71
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396N-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1480-15		Descripción	
		ENSAYO 14, Q=0.5 L/s CON CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1480-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,79
			15,15
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Narino

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-3960-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1481-15		Descripción	
		ENSAYO 15, Q=0.5 L/s CON CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1481-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,75
			13,11
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A.
1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-396P-15	
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS			
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA		
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE		
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA		
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA		
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-20		
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1482-15		Descripción	
		ENSAYO 16, Q=0.5 L/s CON CARBÓN ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR	
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA
			FECHA DE ANALISIS
			CODIGO MUESTRA
			LAQ-1482-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A A	mg Mn / L
HIERRO	HACH 2000 Método 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L
			2015-12-02
			2015-12-01
			2,96
			15,25
OBSERVACIONES			
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PO 2666
Universidad de Nariño



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS



Código: LBE-PRS-FR-26
Página: 1
Versión: 03
Vigente a partir de :
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"

FECHA EMISION RESULTADOS: **2015-12-11** REPORTE No: **LAQ-R-397A-15**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DIEGO IBARRA
e-mail	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-24
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-24

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS **FISICOQUIMICO PARCIAL**

Código Muestra LAQ-1483-15		Descripción			
		ENSAYO 17, Q=1 L/s ALVERNIA UNIMAR			
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1483-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO. A A	mg Mn / L	2015-12-02	3,09
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01	13,45

OBSERVACIONES

DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME

FIN INFORME DE RESULTADOS

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: **CM 2015/12/22**

original firmado
DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
QUIMICA PQ 2666
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175
y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397B-15		
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO			DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO		Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	CALLE 15 No 23-70		Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3136439793		Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA
nit:	13071860		Responsable del Muestreo:	EXTERNO DIEGO IBARRA
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com		Fecha de Muestreo:	2015-11-24
Solicitud No:	LAQ-C-374-15		Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-24
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS			FISICOQUIMICO PARCIAL	
Código Muestra LAQ-1484-15		Descripción		
		ENSAYO 18, Q=1 L/s ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA
				LAQ-1484-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,89
				14,43
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS	

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397C-15		
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-24 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1485-15		Descripción ENSAYO 19, Q=1 L/s ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1485-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,91 13,71
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175
 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397D-15		
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA			
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE			
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA			
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA			
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-24			
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24			
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1486-15		Descripción		
		ENSAYO 20, Q=1 L/s ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1486-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,95 13,18
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397E-15		
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA			
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE			
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA			
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA			
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-24			
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24			
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1487-15		Descripción		
		ENSAYO 21, Q=1 L/s ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1487-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,77 13,41
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397F-15		
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-20 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1488-15		Descripción ENSAYO 22, Q=1 L/s ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO		METODO		TECNICA
UNIDAD DE MEDIDA		FECHA DE ANALISIS		CODIGO MUESTRA
MANGANESO HIERRO		ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer		ESPECTROFOTO, A.A COLORIMETRICA
mg Mn / L mg Fe+3 / L		2015-12-02 2015-12-01		LAQ-1488-15 2,83 13,38
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397G-15		
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-24 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1489-15		Descripción ENSAYO 23, Q=1 L/s ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1489-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,99 13,81
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175
 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397H-15		
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-24 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1490-15		Descripción ENSAYO 24, Q=1 L/s ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
CODIGO MUESTRA LAQ-1490-15				
MANGANESO HIERRO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B HACH 2000 Metodo 8008, Método FerroVer	ESPECTROFOTO, A.A COLORIMETRICA	mg Mn / L mg Fe+3 / L	2015-12-02 2015-12-01
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-3971-15		
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-24 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1491-15		Descripción ENSAYO 25, Q=1 L/s CON CARBON ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1491-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,81 14,65
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175
 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397J-15		
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-24 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1492-15		Descripción ENSAYO 26, Q=1 L/s CON CARBON ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1492-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,83 14,78
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175
 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397K-15		
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-24 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1493-15		Descripción ENSAYO 27, Q=1 L/s CON CARBON ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1493-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,92 14,11
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA



PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175
 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS			Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"				
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397L-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-24 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24			
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1494-15		Descripción ENSAYO 28, Q=1 L/s CON CARBON ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR			
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-1494-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02	2,98
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01	13,68
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP Revisó: CM 2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175
 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397M-15		
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-24 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24		
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1495-15		Descripción ENSAYO 29, Q=1 L/s CON CARBON ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1495-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,86 12,95
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175
 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397N-15		
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante:	DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA	
Dirección:	CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo:	SIMPLE	
Teléfono:	3136439793	Sitio de Toma:	UNIMAR SEDE ALVERNIA	
nit:	13071860	Responsable del Muestreo:	EXTERNO DIEGO IBARRA	
e-mail:	darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo:	2015-11-24	
Solicitud No:	LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2015-11-24	
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1496-15		Descripción		
		ENSAYO 30, Q=1 L/s CON CARBON ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA LAQ-1496-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,98 14,85
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA



PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró:	2015/12/11 JP
Revisó:	CM
	2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS			Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"				
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-3970-15			
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS			
Solicitante: DARWIN CHAMORRO Dirección: CALLE 15 No 23-70 Teléfono: 3136439793 nit: 13071860 e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com Solicitud No: LAQ-C-374-15		Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA Fecha de Muestreo: 2015-11-24 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24			
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL			
Código Muestra LAQ-1497-15		Descripción ENSAYO 31, Q=1 L/s CON CARBON ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR			
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA LAQ-1497-15
MANGANESO HIERRO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B HACH 2000 Metodo 8008, Metodo FerroVer	ESPECTROFOTO, A.A COLORIMETRICA	mg Mn / L mg Fe+3 / L	2015-12-02 2015-12-01	2,93 14,11
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA


PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP Revisó: CM 2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la
 Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175
 y 1176

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de : 2014-05-19	
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"			
FECHA EMISION RESULTADOS: 2015-12-11		REPORTE No: LAQ-R-397P-15		
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS		
Solicitante: DARWIN CHAMORRO	Tipo de Muestra: AGUA CRUDA			
Dirección: CALLE 15 No 23-70	Tipo de Muestreo: SIMPLE			
Teléfono: 3136439793	Sitio de Toma: UNIMAR SEDE ALVERNIA			
nit: 13071860	Responsable del Muestreo: EXTERNO DIEGO IBARRA			
e-mail: darwin_chamorro@hotmail.com	Fecha de Muestreo: 2015-11-24			
Solicitud No: LAQ-C-374-15	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 2015-11-24			
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS		FISICOQUIMICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-1498-15		Descripción		
		ENSAYO 32, Q=1 L/s CON CARBON ACTIVADO ALVERNIA UNIMAR		
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS
				CODIGO MUESTRA
				LAQ-1498-15
MANGANESO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17 3500Mn-B	ESPECTROFOTO, A.A	mg Mn / L	2015-12-02
HIERRO	HACH 2000 Metodo 8008, Método FerroVer	COLORIMETRICA	mg Fe+3 / L	2015-12-01
				2,93 14,15
OBSERVACIONES				
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME		FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: 2015/12/11 JP
Revisó: CM
2015/12/22

original firmado
 DIANA CATHERINE MELO MUÑOZ
 QUIMICA PQ 2666
 Universidad de Nariño

