



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Eficiencia del sistema de recirculación de agua en la reducción del Manganeseo y Potasio del aire en la industria textil Corporación Wama S.A.C.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Marwing Gianmarco Labarrera Cabanillas

ASESOR

Dr. Elmer Benites Alfaro

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y gestión de los residuos

LIMA – PERÚ

2017 – II

Página del jurado

Dr. Jiménez Calderón, Cesar

PRESIDENTE

Dr. Benites Alfaro, Elmer

VOCAL

Dr. Jave Nakayo, Jorge

SECRETARIO

Dedicatoria:

Dedico la presente tesis a mi familia porque me impulsaron a salir adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, en los buenos y malos momentos de esta etapa.

Marwing Gianmarco Labarrera Cabanillas.

Agradecimientos

Mi eterno, profundo agradecimiento a mis padres, y hermanos, por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida personal y profesional.

Asimismo agradezco a la Universidad Privada César Vallejo y de manera especial a mi asesor Dr. Benites Alfaro Elmer, por su constante apoyo, tiempo dedicado y constante exigencia para culminar esta investigación

A mis amigos, ex jefes de trabajo: Álvaro Salazar, Victor Magallanes y Norma Chumpitaz, gracias por creer en mí y darme la oportunidad de cumplir uno de mis objetivos.

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Marwing Gianmarco Labarrera Cabanillas identificado con el DNI: 46660863, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 01 de diciembre de 2017.

.....
Marwing Gianmarco Labarrera Cabanillas

DNI: 46660863

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“Eficiencia del sistema de recirculación de agua en la reducción del Manganeseo y Potasio del aire en la industria textil Corporación Wama S.A.C.”** la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Marwing Gianmarco, Labarrera Cabanillas.

Índice

Página del jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	3
1.2. Trabajos previos.....	4
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	8
1.4. Formulación del problema.....	11
1.5. Justificación del estudio.....	12
1.6. Hipótesis.....	13
1.7. Objetivos.....	13
II. MÉTODO.....	15
2.1. Diseño de investigación.....	16
2.2. Variables y operacionalización.....	16
2.3. Población y muestra.....	17
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	19
2.5. Métodos de análisis de datos.....	26
2.6. Aspectos éticos.....	26
III. RESULTADOS.....	28
3.1. Diseño del Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K en el área del proceso de focalizado.....	29
3.2. Propiedades fisicoquímicas del agua del Sistema de Recirculación de Agua luego del proceso de reducción del Mn y K en el proceso de focalizado... ..	30
3.3. Capacidad de adsorción del Mn y K en el agua al utilizar el Sistema en el proceso de focalizado.....	31
3.4. Reducción de Mn y K en el aire al utilizar el Sistema en el proceso de focalizado.....	32
3.5. Eficiencia del Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K en el aire del proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama.....	32
IV. DISCUSIÓN.....	34
V. CONCLUSIONES.....	36

VI. RECOMENDACIONES	38
VII. REFERENCIAS	40
ANEXO 01: Matriz de consistencia	44
ANEXO 02: Cadena de custodia – Análisis de agua – Fase I y II	46
ANEXO 03: Inspección del Sistema de Recirculación de Agua.....	48
ANEXO 04: Registro de datos del caudal	49
ANEXO 05: Validación de Instrumentos	50
ANEXO 06: Informe de Monitoreo de Emisiones Atmosféricas de Corporación Wama SAC.	53
ANEXO 07: Resultados de análisis de agua – Fase I y II	59
ANEXO 08: Resultados de análisis de agua – Poza de sedimentación	68

Índice de figuras

	Pág.
Figura Nº1: Recirculación de agua	10
Figura Nº2: Diseño del sistema de recirculación de agua	20
Figura Nº3: Fabricación de la armazón	21
Figura Nº4: Colocación de Tuberías para Suministro de agua	22
Figura Nº5: Colocación de Componentes de equipo	23
Figura Nº6: Medición del Caudal	23
Figura Nº7: Extracción de muestra – Fase Inicial	24
Figura Nº8: Extracción de la muestra de agua desde el vertimiento.....	25
Figura Nº9: Resultado del diseño del Sistema de Recirculación de Agua.....	29

Índice de tablas

	Pag.
Tabla N°1: Monitoreo de emisiones – Fase I.....	17
Tabla N°2: Monitoreo de emisiones – Fase II.....	17
Tabla N°3: Pruebas de caudal	18
Tabla N°4: Monitoreo de Caudal.....	18
Tabla N°5: Monitoreo de Calidad de Agua – Fase I.....	18
Tabla N°6: Monitoreo de Calidad de Agua – Fase II.....	18
Tabla N°7: Cuadro resumen de técnicas e instrumentos.....	19
Tabla N°8: Índice de Alfa de Cronbach.....	26
Tabla N°9: Características del equipo.....	29
Tabla N°10: Propiedades fisicoquímicas del agua	30
Tabla N°11: Concentración de Mn y K en el agua	31
Tabla N°12: Concentración de Mn y K en el aire	32

Resumen

La investigación “Eficiencia del sistema de recirculación de agua en la reducción del manganeso y potasio del aire en la industria textil Corporación Wama S.A.C.” tiene como finalidad sustituir el sistema de extracción por el sistema de recirculación de agua, para la disminución de concentración del Manganeso y Potasio emitido al aire, consumiendo la misma cantidad de agua y sin alterar sus efluentes industriales. Así mismo se planteó como objetivo principal determinar la eficiencia del Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K en el aire del proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C. Para lograr este objetivo planteado se realizó el pre - monitoreo de emisiones (antes de instalar el equipo) con una concentración del Manganeso=3.7 mg/m³ y Potasio=2.8 mg/m³ en el aire. Por lo tanto, se diseñó y fabricó el equipo con material reutilizable con una operatividad aceptable, así mismo se realizó el monitoreo de calidad de agua en el afluente y efluente generado por el equipo permitiendo saber la capacidad de adsorción del agua, además se realizó el monitoreo de emisiones post (después de instalar el equipo), donde la reducción fue Manganeso=0.5 mg/m³ y Potasio=0.42 mg/m³ obteniendo los siguientes resultados: la eficiencia en la reducción del Manganeso es de 86% y en Potasio es de 85%.

Palabras claves: Eficiencia, reducción y sistema de recirculación.

Abstract

The investigation "Efficiency of the system of recirculation of water in the reduction of the manganese and potassium of the air in the textile industry Corporación Wama SAC" has like purpose replace the system of extraction by the system of recirculation of water, for the decrease of concentration of the Manganese and Potassium emitted into the air, consuming the same amount of water and without altering its industrial effluents. Likewise, the main objective was to determine the efficiency of the Water Recirculation System to reduce the Mn and K in the air of the focused process of the company Corporación Wama S.A.C. To achieve this objective, the pre - monitoring of emissions was carried out (before installing the equipment) with a concentration of Manganese = 3.7 mg / m³ and Potassium = 2.8 mg / m³ in the air.

Therefore, the equipment was designed and manufactured with reusable material with an acceptable operability, as well as the monitoring of water quality in the effluent and effluent generated by the equipment, making it possible to know the capacity of water adsorption, as well as monitoring of post emissions (after installing the equipment), where the reduction was Manganese = 0.5 mg / m³ and Potassium = 0.42 mg / m³ obtaining the following results: the efficiency in the reduction of Manganese is 86% and in Potassium it is 85% .

Keywords: Efficiency, reduction and recirculation system.

I. INTRODUCCIÓN

En Lima Metropolitana (Perú), las empresas en el ámbito de producción textil han aumentado exponencialmente dentro del mercado formal e informal obteniendo una evolución y desarrollo que supero todas las expectativas, convirtiéndose en un dinamismo comercial que no ha sido paralelamente acompañado por un desarrollo sostenible.

El incremento debido a la alta demanda de los productos de esta industria genera emisiones atmosféricas con alto contenido de compuestos tóxicos, son emitidos sin previo tratamiento hacia el ambiente, provocando efectos dañinos en los seres vivos y el ambiente terrestre, este suceso es llamado contaminación del aire.

La emisión de estos compuestos tóxicos ha impactado negativamente hacia el medio ambiente y salud de los colaboradores, por lo tanto se implementó el sistema de Recirculación de Agua.

El Sistema de Recirculación de Agua su principal función es adsorber el KMnO_4 emitido en el área de focalizado.

El Sistema de Recirculación de Agua es un equipo eficiente y económico que es usado por pocas empresas textiles en nuestro país.

1.1. Realidad Problemática

La industria textil es un destacado componente en la economía de países en desarrollo, también es uno de los grandes contribuyentes a la contaminación ambiental. Sus aspectos ambientales vinculados con esta industria son las aguas residuales conteniendo alta cantidad de contaminantes químicos generados en la etapa de su producción. También existen aspectos de gran importancia entre ellos tenemos al consumo de agua y energía, generación de malos olores, residuos sólidos, ruidos y generación de emisiones atmosféricas por fuentes fijas.

El rubro textil es uno de los grupos manufactureros de alta significancia para el crecimiento de la economía nacional, por su particularidad, cualidades y alto potencial establece una industria altamente formada, generando trabajo, utilizando gran cantidad de nuestros recursos naturales. Según el Instituto de Estudios Económicos y sociales (2016), el rubro textil genera el 12 % del PBI manufacturero, la productividad del sector textil sobrepasa los US\$1,100 millones, pero US\$700 millones están destinados al extranjero.

Se emplean diferentes productos químicos en la Industria Textil, uno de ellos es el Permanganato de Potasio (KMnO_4) con una combinación de 10g a 30g por 1Lt de agua, este producto químico es un blanqueador de algodón que disminuye el color de la tela. Según el tipo, modelo o diseño de la prenda Jean la concentración del producto químico en la prenda disminuirá o aumentará, degradando la tela ocasionando un gastado por el tiempo de uso.

El permanganato de potasio (KMnO_4) es un producto químico altamente tóxico ocasionando daños potenciales crónicos a la salud, contaminación al aire, suelo y agua.

La empresa Corporación Wama S.A.C, produce diariamente 10,000 prendas diarias entre (pantalones, camisas, casacas, entre otros), de los cuales 8,000 prendas son pantalones Jean donde el área de focalizado realiza diferentes acabados usando el permanganato de potasio consumiendo 60 Kg de KMnO_4 /día.

Según el Informe de Monitoreo de Emisiones Atmosféricas de Corporación Wama S.A.C. (Anexo 02), en el mes de Enero emite altas concentraciones de Manganeso (3.7 mg/m³) y Potasio (2.8 mg/m³) en el aire, sobrepasando los Límites Máximos Permisibles en Emisiones según las Normativas Internacionales, como: Contaminantes no tradicionales prioritarios según la Ley Básica de: Control de Contaminación del Aire de Japón y NOM-098-SEMARNAT-2002 – México.

Corporación Wama S.A.C, posee el sistema de extracción del permanganato de potasio a través de campanas extractoras que funcionan con 04 ventiladores succionadores, minimizando el mal olor en el área de focalizado, provocando malos olores en otras áreas de la fábrica, contaminando las áreas verdes de las localidades cercanas, y dañando la calidad del aire. Razón por la cual esta investigación propone reducir los niveles del Manganeso y Potasio en el ambiente al aire, utilizando un sistema de recirculación de agua.

1.2. Trabajos previos

AYMAT, Eugenia (2017), en su trabajo de investigación titulado “Diseño de un sistema de tratamiento terciario de emisiones de la industria textil basado en la adsorción de colorantes” tuvo como objetivo conocer las características de la adsorción: como se efectúa el proceso, tipos de adsorbentes, el proceso Batch, el proceso continuo y desarrollar sus isotermas características para que de manera posterior se pueda aplicar en un estudio en específico. Se realizó un estudio de las características principales de la adsorción como el proceso, sus tipos, las isotermas y la capacidad de adsorción, seguidamente se seleccionó un caso de estudio donde se estudiaron dos carbonos activos de costo bajo creados a partir de materia prima diferente al carbón activo comercial. Así mismo se realiza un estudio para conocer cómo afectan los dos adsorbentes al mismo caso de estudio con un sólo colorante, además de diseñar un tratamiento terciario mediante el proceso continuo y el proceso Batch y de esta manera se identifica el carbón activo que más beneficia y finalmente el diseño del sistema. Entre el diseño continuo y el diseño Batch para el tratamiento final

terciario, se concluye que el primer diseño presenta mayor beneficio, por la cantidad menor de carbón activo al día y el menor uso de recursos utilizados. Obteniendo un diseño satisfactorio del tratamiento terciario de emisiones de una industria textil basada en la adsorción de colorantes.

BEDOYA, Juan (2015), en su investigación titulada “Propuesta de un sistema para la reutilización del agua proveniente de las últimas etapas del lavado industrial de textiles hoteleros y hospitalarios” determinó como objetivo general diseñar e implementar un sistema piloto para la recuperación y reutilización del efluente de las últimas etapas de lavado de textiles de tipo hotelero que resulte eficiente y económicamente viable. Se realizó el diseño y la construcción de un sistema de filtración para remoción de detergentes y partículas sólidas, además del control de otras características físico-químicas del agua residual que proviene de las etapas finales de lavado textil. Mediante el análisis de la información registrada posteriormente a lo largo del proceso experimental, se pudo concluir que mediante el sistema de filtración analizado en la presente investigación indica la viabilidad de la implementación de programas de recirculación de aguas residuales, además de brindar beneficios económicos debido a la disminución en la facturación por consumo de agua y principalmente un beneficio ambiental debido a la disminución de descargas de las aguas residuales.

Según BORDA, Javier (2012), en su tesis titulada “Control y aseguramiento de la calidad en una planta textil de 180 toneladas por mes de producción” tuvo como objetivo determinar los lineamientos generales y especificar las acciones para la reestructuración adecuada en un sistema de control de calidad y de esta manera realizar una transformación en el sistema de control y asegurar la calidad en la planta textil con un valor de producción de 180 Tn de manera mensual. La implementación del proyecto se realizó desde la tejeduría hasta el acabado de prendas de la fábrica. Pero, el estudio sólo se enfocó en el proceso textil: la tintorería de hilos y telas, la tejeduría y los acabados textiles; así mismo para los procesos administrativos. Mediante los resultados que se obtuvieron se demuestra que el enfoque en la gestión de la calidad permite agregar un

valor significativo al proceso y de sostenibilidad en el tiempo, si algún proyecto de similares condiciones se realiza de manera adecuada.

Según GUTIÉRREZ, Carmen, DROGUET, Marta y CRESPI, Martín (2003), en su artículo “Las emisiones atmosféricas generadas por la Industria Textil”, señalan que las emisiones procedentes de los procesos textiles se clasifican en diferentes categorías: Las neblinas de aceite y ácidos, vapores de disolventes, olores, polvo y fibras. Además mencionan que existen equipos que ayudan a la reducción de emisiones atmosféricas como las cámaras de deposición y pulverizadoras de agua, los ciclones que eliminan partículas pequeñas, los filtros que retienen el polvo, los precipitadores electrostáticos y los esterilizadores de aire. Así mismo, indican que para seleccionar el sistema adecuado para reducir la contaminación del aire, se deben tomar en cuenta diferentes variables como: la distribución del tamaño de las partículas, el caudal y la temperatura del gas a tratar y el análisis químico. Por otro lado, realizan una comparación entre diferentes sistemas para la eliminación de las neblinas y partículas pequeñas, como Scrubber, Filtro de fibra, Wet ESP y Dry ESP. Concluyendo finalmente que ante cualquier problema de contaminación atmosférica, el primer paso es intentar minimizar dicha contaminación y seguidamente pensar en la reducción de costos.

GÓMEZ, María (2016), en su investigación titulada “Reutilización de las aguas de la planta de tintorería de hilazas en la industria Calcetines Crystal S.A. textil” tuvo como objetivo analizar la factibilidad económica y técnica de la recirculación de las aguas de los procesos de neutralización, blanqueo, y lavados de las tintorerías de telas, calcetines e hilazas, mediante el estudio de las aguas residuales generadas en la planta de hilazas. Para lograr este objetivo se realizó muestreos de agua vertida en todas las etapas de teñido y se realizó el análisis de calidad fisicoquímica de todos los vertimientos. Como resultados se obtiene que al instalar la PTAR y no se realiza un reuso del agua, se obtendrá un ahorro de \$603.495.360 por pago de vertimiento. Se estima una inversión aproximada de \$1.200.000.000 y con el monto ahorrado por vertimiento esta inversión se pagaría en 2 años. Se concluyó que la alternativa

número 2 es la más viable para el manejo del agua en la planta, que consiste en la reutilización del agua de colores medios y claros y semiblanqueo, además de la recirculación del efluente proveniente de la PTAR.

MANCHENO, Edison (2016), en su tesis “Plan de mejora de la calidad y producción más limpia para el servicio de lavandería de la empresa Tintex Ecuador”, tuvo como objetivo optimizar el uso de los recursos de la empresa y que estos no generen impacto ambiental, mediante la reducción del nivel defectuoso en un 50% anualmente e incrementar la productividad en un 2% anualmente. Implementando diferentes estrategias como: Control de la producción, control de calidad, investigación y desarrollo de nuevos productos y procesos, promoción y difusión de la empresa y mejorar la comunicación interna. La propuesta se fundamenta en la recopilación de información proporcionada por proveedores, empresas afines y en resultados alcanzados por otras empresas relacionadas con el sector textil como resultado de la aplicación de estrategias de calidad – ambiente. Obteniendo como resultados la mejora en los defectos de mayor interés de un mes a otro con una reducción de 1.25%, de igual forma se observó una mejora en los defectos globales, el cual disminuyó en un 7 % aproximadamente. De esta manera se demuestra que mediante el fomento de un ambiente organizacional que incentive a todos sus elementos a ser partícipes del cambio en pro de mejoras para la empresa y el ambiente se pueden obtener resultados positivos.

Según SALINAS J., María (2011) en su tesis titulada “Evaluación de un sistema de biofiltración y humedal para el tratamiento de aguas residuales de la industria textil” determinó como objetivo general evaluar el desempeño de un humedal artificial, un biofiltro anaerobio y su combinación a nivel de laboratorio para el tratamiento de efluentes de la industria textil con contenido de colorantes de tipo azo. La parte experimental del estudio se realizó en tres módulos. Se evaluó por módulo el efluente en tres líneas de tratamientos: la primera conformada por un biofiltro anaerobio empacado con lecho orgánico, una segunda línea por un efluente proveniente del mismo biofiltro seguido por un humedal artificial de flujo horizontal sub-superficial (HAFH) y por último una

tercera línea conformada sólo por un HAFH; cada línea alimentada con agua residual de las mismas características. Se realizó un seguimiento del sistema mediante la evaluación analítica de cada efluente por línea de tratamiento: biofiltro, biofiltro-HAFH y HAFH. El sistema que mejor se desempeñó fue el de biofiltración en relación al color y DQO, con 94% de remociones de DQO en el módulo 1 (sin adición de colorantes); para el módulo 2 se obtuvo una remoción de 58% de DQO, concentración de color de 62% y color verdadero en 62%; para el módulo 3, se obtuvo menores remociones: DQO en 45%, concentración de color en 22% y de color verdadero 14%. Siendo el HAFH el sistema menos eficiente. La combinación de humedal y de biofiltración en comparación con el sistema de biofiltro no se encontró diferencia significativa.

Se concluye que para la mejora de un tratamiento de efluentes, se recomienda separar los dos tipos de efluentes en la industria textil, porque si se mezclan, el sistema de tratamiento tiene menor eficiencia.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Manganeseo

El manganeseo es un metal que se encuentra naturalmente en muchos tipos de rocas. El manganeseo es de color plateado cuando está en estado puro. Se puede combinar con el cloro, azufre y el oxígeno. Así mismo, se puede combinar con carbono para crear compuestos orgánicos de este metal. Los pesticidas son compuestos orgánicos de manganeseo, como: metilciclopentadienil manganeseo tricarbonil (MMT), un aditivo presente en gasolinas, mancozeb o maneb. El manganeseo es necesario para mantener buena salud, siendo este un elemento esencial y poco abundante. Este elemento se encuentra en diferentes productos alimenticios como cereales y granos, y en el té se encuentra en gran cantidad.

El exponerse a niveles altos por ingestión o inhalación provocan efectos negativos sobre la salud de las personas como efectos neurológicos a causa de las altas concentraciones de manganeseo aumentando la severidad al incrementar los niveles de exposición.

La exposición a niveles mucho más bajos de manganeso se relaciona con un déficit de habilidad en la ejecución de trabajos manuales, con descoordinación, además del aumento de síntomas moderados como insomnio y ansiedad. La exposición alta por inhalación provoca daños en los pulmones. En poblaciones cercanas a industrias que tienen emisiones de manganeso se han reportado un aumento en la incidencia de bronquitis y neumonía (ATSDR, 2017).

1.3.2. Potasio

Es un metal alcalino y más reactivo que hay y se oxida casi inmediatamente al ser expuesto al aire, razón por la cual se suele colocar en aceites minerales como por ejemplo queroseno para así poder conservarlo.

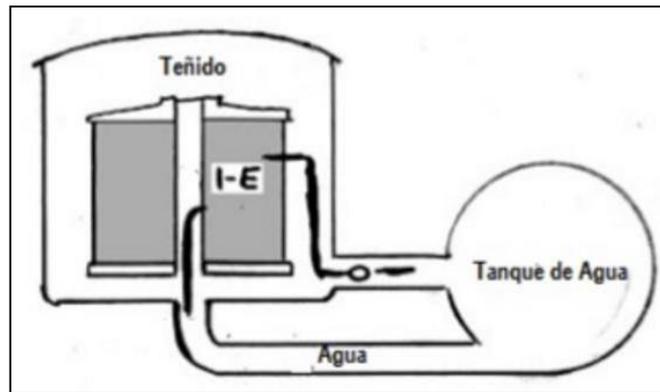
El potasio es el séptimo elemento entre todos los demás de la corteza terrestre; además de ser muy abundante. El 2.59% de la corteza corresponde a potasio de manera combinada. El agua de mar también contiene potasio 380 ppm, esto indica que es el sexto elemento más abundante a manera de solución.

El potasio reacciona con el O_2 del aire para formar el monóxido (CO), K_2O , y el peróxido, K_2O_2 . Además es más reactivo que el sodio y en presencia de oxígeno en exceso produce el superóxido, KO_2 (RASCHE, Jimmy [et al.], 2017)

1.3.3. Sistema de recirculación de agua

MENDIETA, Ana (2013), señala lo siguiente:

Recirculación: Permite usar el agua en el desarrollo de un proceso donde se usó principalmente. El agua altera sus características físicas y químicas y, entonces, podría aplicarse un control. En la Figura N°1 se observa la recirculación de agua en un proceso.



Fuente: MENDIETA, Ana, 2013

Figura Nº1: Recirculación de agua

Re-uso: El efluente con o sin tratamiento de cualquier industria, se usaría en otro que necesite, pero distinto a su calidad del agua. Entonces es necesario determinar la calidad del agua que se necesita en el proceso, también se debe identificar qué efluentes podrían utilizarse y definir cuál sería el tratamiento. El agua producto de los procesos del proceso de la industria textil puede re-usarse si requiere de una calidad menor, como sucede en el enfriamiento, el transporte de materiales o la humidificación de aire.

1.3.4. Eficiencia

Según menciona el Diccionario de la Real Academia Española, eficiencia viene a ser la capacidad de disponer de algo o de alguien para conseguir un objetivo que se ha determinado.

No es lo mismo hablar de eficacia, que se refiere a la capacidad de lograr un efecto esperado, a diferencia de la eficiencia que es la capacidad de lograr tal efecto sólo con el uso de recursos disponibles o en un menor tiempo posible.

1.3.5. Reducción

Según el Diccionario de la Real Academia Española, reducción viene del verbo reducir que significa aminorar o disminuir. Para la presente investigación está

relacionado a la calidad del aire, a la minimización de las emisiones a la atmósfera de sustancias contaminantes como el manganeso y el potasio.

1.3.6. Adsorción

La adsorción es una transferencia de masa de una fase líquida a una fase sólida. Para tratar agua contaminada, la adsorción se usa para eliminar sustancias que están disueltas mediante la acumulación en una base en estado sólido. La sustancia que se desea eliminar de la forma líquida es el adsorbato, mientras que en donde se acumula este adsorbato es en el adsorbente (sólido, líquido o gas).

Así mismo, la adsorción se utiliza para eliminar componentes orgánicos e inorgánicos (metales pesados, sulfidas, nitrógeno). También se usa para extraer el mal olor de las aguas contaminadas o en algunos casos, como para controlar la formación de tóxicos que se forman durante la depuración del agua (AYMAT, Eugenia, 2017)

1.4. Formulación del problema

Problema general:

¿Cuál es la eficiencia del Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K, en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017?

Problema específico 1: ¿Cuál es el diseño del Sistema de Recirculación de Agua, para reducir el Mn y K del aire en el área del proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017?

Problema específico 2: ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas del agua del Sistema de Recirculación de Agua luego del proceso de reducción del Mn y K, en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017?

Problema específico 3: ¿Cuál es la capacidad de adsorción del Mn y K en el agua y el nivel de reducción en el aire al utilizar el Sistema, en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017?

1.5. Justificación del estudio

Es de gran importancia controlar la emisión de contaminantes utilizando diferentes métodos, pero muchas veces resultan ser inadecuados debido a la gran cantidad de concentraciones en las empresas, también se debe aplicar un tratamiento adicional para alcanzar el objetivo.

El sistema de extracción del permanganato de potasio genera un adecuado ambiente de trabajo solo en el área de focalizado, pero causa contaminación al aire, generación de malos olores en otras áreas de trabajo y contaminación a las áreas verdes aledañas. La contaminación generada por la emisión del Manganeseo y Potasio, seguirá afectando considerablemente al ambiente debido a las altas concentraciones que poseen.

El presente trabajo sustituyó el sistema de extracción por el sistema de recirculación de agua, donde disminuirá la concentración del Manganeseo y Potasio emitido al aire, reutilizando el agua y sin alterar sus efluentes industriales. Reduciendo la contaminación al aire, áreas verdes y disminuyendo los malos olores en las otras áreas de trabajo. La eficacia del sistema de recirculación del agua, permitirá a otras empresas textiles implementarlas para el área de focalizado.

1.6. Hipótesis

Hipótesis general:

El Sistema de Recirculación de Agua es eficiente en la reducción del Mn y K en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama SAC., San Juan de Lurigancho, 2017.

Hipótesis específica 1: El diseño del Sistema de Recirculación de Agua permite reducir el Mn y K en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017.

Hipótesis específica 2: Existen cambios en las propiedades fisicoquímicas del agua del Sistema de Recirculación de Agua luego del proceso de reducción del Mn y K en la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017

Hipótesis específica 3: La capacidad de adsorción del Mn y K en el agua y el nivel de reducción en el aire son significativos al utilizar el Sistema en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017.

1.7. Objetivos

Objetivo general:

Determinar la eficiencia del Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K en el aire del proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017

Objetivo Específico 1: Diseñar el Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K en el área del proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017

Objetivo Específico 2: Evaluar las propiedades fisicoquímicas del agua del Sistema de Recirculación de Agua luego del proceso de reducción del Mn y K

en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017

Objetivo Específico 3: Determinar la capacidad de adsorción del Mn y K en el agua y el nivel de reducción en el aire al utilizar el Sistema en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación.

El tipo de estudio es aplicativo porque consistió en investigaciones preliminares por lo tanto se especificó, se indagó y analizó la sustitución del Sistema de Extracción del Permanganato de potasio por el sistema de Recirculación de Agua.

El tipo de estudio es un diseño Experimental, por la obtención de resultados del antes y después del estudio realizado.

2.2. Variables y operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN O UNIDADES
Eficiencia del Sistema de Recirculación de Agua	Capacidad para realizar un uso adecuado del agua en el desarrollo de un proceso donde se usa principalmente este recurso MENDIETA, Ana (2013).	Capacidad de adsorción del agua en el sistema de recirculación diseñado e implementado en la Corporación Wama S.A.C, disminuyendo la concentración del manganeso y potasio emitido al aire, reutilizando el agua y sin alterar sus efluentes industriales.	Diseño	Largo	m
				Alto	m
				Diámetro de Tubería	Pulgadas
				Inclinación de laterales	°
				Caudal	lts
			Capacidad de Adsorción en agua	Cantidad Inicial de Mn y K	mg/m ³
				Cantidad final de Mn y K	mg/m ³
				Capacidad	mg/m ³
			Propiedades Físicoquímicas del Agua	pH	Unidades de pH
				Color	S°
				Turbiedad	UNT
				TSS	mg / L
				Sulfatos	mg / L
Reducir el Manganeso y Potasio en el aire	Minimización de las emisiones a la atmósfera de sustancias contaminantes como el manganeso y el potasio (RAE, 2017).	Disminución del nivel de concentración de manganeso y potasio en las emisiones producidas en las instalaciones de la Corporación Wama S.A.C y las áreas verdes de las localidades cercanas.	Nivel de Concentración Mn y K en el aire	Cantidad Inicial de Mn y K	mg/m ³
				Cantidad Final de Mn y K	mg/m ³
				Eficiencia	%

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La determinación de la población no aplica.

2.3.2. Muestra

Se extrajo 10 litros del vertimiento del S.R.A. del área de Focalizado de la Empresa Corporación Wama SAC – San Juan de Lurigancho, por lo tanto se realizó de la siguiente manera:

- Medición en la emisión del Manganeseo y Potasio (antes de implementar el equipo).
- Medición en la emisión del Manganeseo y Potasio (después de implementar el equipo).
- Fabricación del Equipo
- Medición del caudal, del sistema de recirculación de agua.
- Medición de parámetros fisicoquímicos de la calidad de agua del sistema de recirculación (antes de operar el equipo)
- Medición de parámetros fisicoquímicos de la calidad de agua del sistema de recirculación (después de operar el equipo)

Tabla N°1: Monitoreo de emisiones – Fase I

1^{era} Prueba (Antes de implementar el Sistema)	Equipo	T. Análisis	Parámetros	Fuente de Monitoreo
	ISOCINETICO	Laboratorio	Concentración (K y Mn)	Sistema de Extracción

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2: Monitoreo de emisiones – Fase II

2^{da} Prueba (Después de implementar el Sistema)	Equipo	T. Análisis	Parámetros	Fuente de Monitoreo
	ISOCINETICO	Laboratorio	Concentración (K y Mn)	Sistema de Extracción

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3: Pruebas de caudal

1 ^{era} Prueba	2 ^{da} Prueba	3 ^{ra} Prueba
12 lt/min	24 lts/min	48 lts/min

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°4: Monitoreo de Caudal

2 ^{da} Prueba	Equipo	T. Análisis	Parámetros	Fuente de Monitoreo
	Cronometro	In - situ	Caudal	Sistema de Recirculación de agua
	Baldes			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5: Monitoreo de Calidad de Agua – Fase I

1 ^{ra} Prueba	T. Análisis	Parámetros	Fuente de Monitoreo
(Antes que el equipo empiece a operar)	Laboratorio	pH, Turbidez, color, sulfuros, sulfatos, TSS Metales Pesados	Afluente del Sistema de Recirculación de Agua

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°6: Monitoreo de Calidad de Agua – Fase II

2 ^{ra} Prueba	T. Análisis	Parámetros	Fuente de Monitoreo
(después de 15 días de utilizar el Agua)	Laboratorio	pH, Turbidez, color, sulfuros, sulfatos, TSS Metales Pesados	Efluente del Sistema de Recirculación de Agua

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Muestreo

El equipo del Sistema de Recirculación de Agua tiene un tanque de agua de 1000 litros para ello el muestreo fue realizado de este cuerpo receptor.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas:

Observación directa: Esta técnica se da mediante la observación a un fenómeno, caso o hecho, se anota la información y se registra para luego ser analizada. En esta técnica el investigador está en contacto directo con el fenómeno o hecho el cual se está investigando (CROWTHER, 1993).

En la presente investigación se realizó la extracción de muestras del vertimiento proveniente del sistema implementado, midiendo los parámetros fisicoquímicos en campo (in-situ) y extrayendo muestras representativas para el análisis en el laboratorio, registrando los parámetros in-situ con los análisis correspondientes. En la Tabla N°7 se detallan las técnicas e instrumentos:

Tabla N°7: Cuadro resumen de técnicas e instrumentos

ETAPA	FUENTE	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
Diseño, fabricación e implementación del Sistema de Recirculación de Agua para la disminución de , K y Mn	Área de estudio	Observación directa	Registro de posición de Nivel Inclinación de Laterales	Obtención de Sistema de Recirculación del Agua
Operatividad del sistema de Recirculación de Agua para la disminución de K y Mn	Área de estudio	Observación directa	Registro de datos del caudal	Cantidad de Agua que circule por el sistema implementado
Monitoreo de Calidad de Agua en el vertimiento de las aguas provenientes del Sistema de Recirculación de Agua	Muestra de agua	Observación directa	Cadena de Custodia	pH, Color, Turbidez, TSS, Sulfatos, Sulfuros, Metales pesados menores a VMA

Fuente: Elaboración propia

Descripción de etapas de la investigación:

Lugar de Estudio: la presente investigación se desarrolló en la empresa Corporación Wama SAC - Fabrica PIEERS, ubicada en Av. Santuario 1035 – Urb. Zarate – San Juan de Lurigancho.

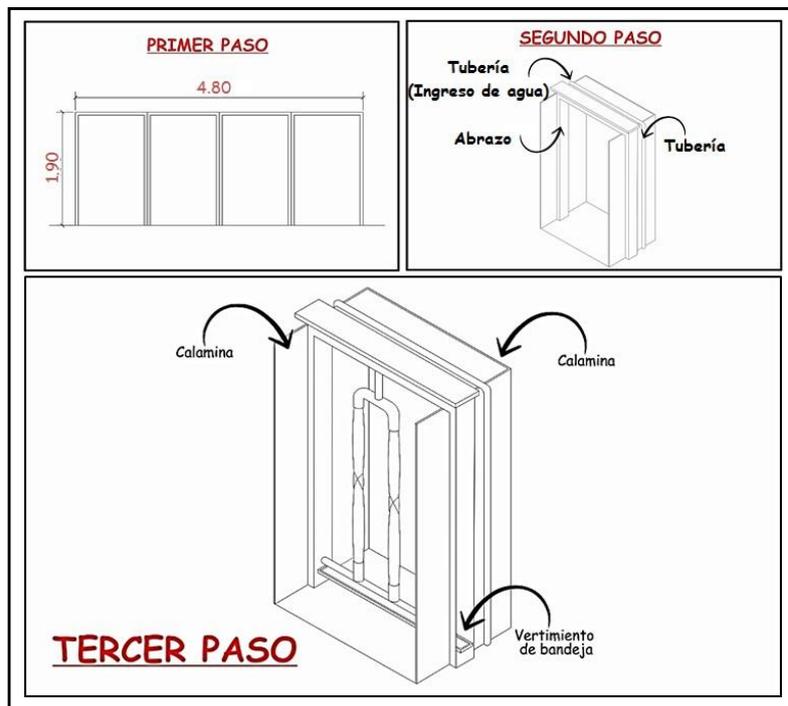
El área de trabajo donde se desarrolló la investigación es Lavandería – Focalizado

Monitoreo de la Calidad del Aire:

La empresa Corporación Wama SAC realiza anualmente Monitoreos de Emisiones Atmosféricas, para el año 2016 se realizaron los días 10 y 11 de noviembre, los resultados obtenidos en este monitoreo fueron utilizados en la presente investigación.

Proceso del diseño del Sistema de Recirculación de Agua:

El diseño fue relacionado a otros sistemas implementados en otras empresas, para ello se diseñó en AutoCAD considerando la altura, largo, ancho e inclinación según las condiciones del área de trabajo.



Fuente: Elaboración propia

Figura N°2: Diseño del sistema de recirculación de agua
Como se observa en la figura N°2, se diseñó los primeros componentes del equipo utilizando las medidas según las condiciones del área de trabajo.

Proceso de fabricación del Sistema de Recirculación de Agua:

Primer Paso

Se realizó la armazón de cada cuerpo del equipo a base de fierro rectangular de 3" x 2", con una altura de 1.90 mts x 1.20mts (ancho), como se observa en la figura N°3, por lo tanto el equipo está integrado por 04 bloques de las siguientes medidas:

Altura: 1.90mts

Ancho: 4.80mts.



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3: Fabricación de la armazón

Segundo Paso

Se habilitó el ingreso del agua, alimentado de una manguera desde el tanque de agua hasta el equipo.

Se colocó un tubo de fierro de 5.00 mts con un diámetro de $\frac{3}{4}$, haciendo un total de 100 agujeros en el trayecto de este componente (Ver figura N°4).



Fuente: Elaboración propia

Figura N°4: Colocación de Tuberías para Suministro de agua

Tercer Paso

Como se observa en la figura N°5 se colocaron las calaminas recubriendo toda la armazón del equipo, también la bandeja para la caída de agua donde sale el vertimiento y el molde del pantalón.

Medidas de Bandeja: 5.00 mts



Fuente: Elaboración propia

Figura N°5: Colocación de Componentes de equipo

Pruebas de Operatividad: Se realizaron las pruebas del Sistema de Recirculación de Agua. Considerando los siguientes puntos:

- Medición del Caudal



Fuente: Elaboración propia

Figura N°6: Medición del Caudal

Como se observa en la figura N°6, se realizó la medida del caudal que suministra el equipo, por lo tanto se tomó la manguera que suministra el agua.

Se utilizó un balde de 20 lts y un cronómetro. Para el cálculo del caudal se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q: Caudal

V: Volumen (L)

T: Tiempo (seg.)

Monitoreo de Calidad de Agua I:

Se realizó el monitoreo de calidad de agua antes de producir las prendas de vestir, considerando los siguientes parámetros: pH, TSS, Sulfatos, Mn y K.

La toma de muestra fue antes que el agua sea contaminada por Manganeseo y Potasio, por lo tanto la extracción de la muestra fue desde los laterales del equipo.



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7: Extracción de muestra – Fase Inicial

Como se observa en la figura N°7, se realizó la extracción de la muestra en los laterales del equipo (pre-muestreo).

Monitoreo de Calidad de Agua II:

Se realizó el monitoreo de calidad de agua cuando el equipo estaba operando, considerando los siguientes parámetros: pH, TSS, Sulfatos, Mn y K.

La toma de muestra se realizó en el vertimiento del equipo, antes de la caída a la poza de sedimentación.



Fuente: Elaboración propia

Figura N°8: Extracción de la muestra de agua desde el vertimiento

Como se observa en la figura N°8, se realizó la extracción de la muestra en el vertimiento del equipo.

Monitoreo de la Calidad del Aire II:

La empresa Corporación Wama SAC realizó su Monitoreo de Emisiones Atmosféricas los días 17 y 18 de Octubre del 2017, con estos resultados se pudo realizar una comparación con los resultados del monitoreo del año 2016.

2.4.2. Validación de instrumentos

Fueron revisadas y aprobadas por 03 expertos que poseen conocimientos en la materia debido a su experiencia en industrias textiles y tratamiento de agua.

Ing. Jesús Iglesias Zolezzi

Ing. Álvaro Condori Torres

Ing. Robert Casas Gonzales

2.4.3. Confiabilidad

Cálculo del Alpha de Cronbach: Este cálculo se realizó para conocer la fiabilidad de los instrumentos utilizados en esta investigación, por esto se registraron los porcentajes de validación que fueron otorgados por los expertos:

Tabla N°8: Índice de Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	N de elementos
1.000	10

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla N°6 el coeficiente alfa resultante es 1, este valor es considerado de fiabilidad excelente. Indicando que los instrumentos usados en la presente investigación son de alta fiabilidad.

2.5. Métodos de análisis de datos

Los datos registrados en la presente investigación fueron procesados mediante el uso del programa Microsoft Excel 2010 y el programa SPSS.

2.6. Aspectos éticos

El responsable de esta investigación está sujeto a principios éticos, según el tiempo estimado que duró el estudio.

Señalando que el proyecto no alteró información que este incorporada en la presente investigación

Por lo tanto se tiene en cuenta con:

Fidelidad de datos.

Respeto a las diferentes políticas, normativas, reglamentos con respecto al medio ambiente, biodiversidad y responsabilidad social.

No presentar plagio.

III. RESULTADOS

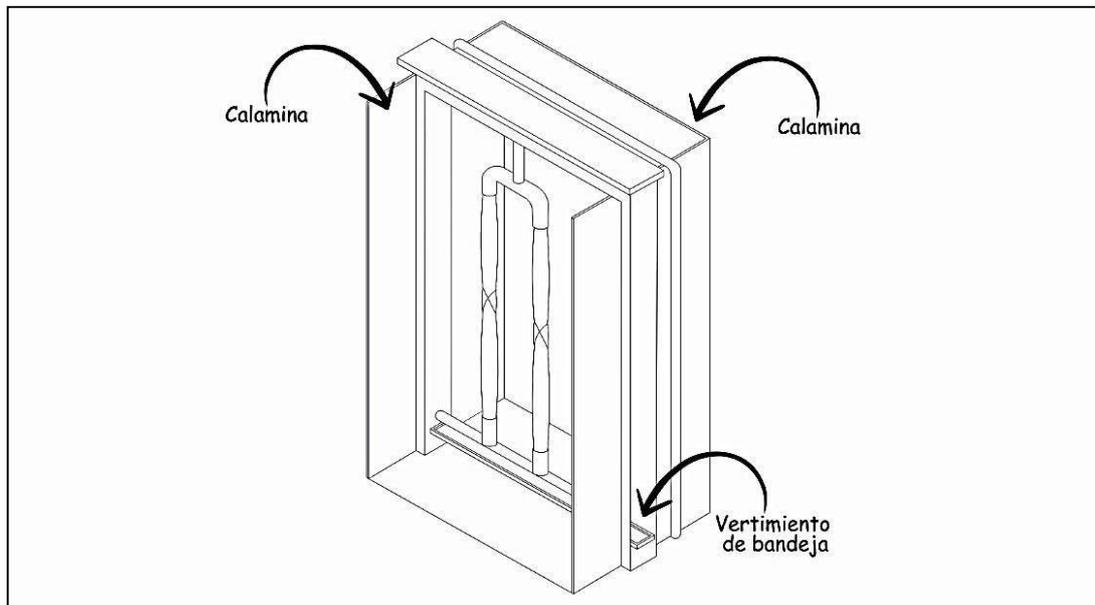
3.1. Diseño del Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K en el área del proceso de focalizado

Tabla N°9: Características del equipo

Largo	5.20 mts
Alto	1.90 mts
Diámetro de Tubería	3/4 “
Caudal	48lts / min
Inclinación de Laterales	90°

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°9 se describen las características del equipo, como el largo, alto y la inclinación, estas dimensiones permiten una circulación del agua en todo el equipo, así mismo el diámetro de la tubería suministra un caudal adecuado que permite una mejor adsorción del Manganeso y Potasio



Fuente: Elaboración propia

Figura N°9: Resultado del diseño del Sistema de Recirculación de Agua

En la figura N°9 se presenta el diseño final del Sistema de Recirculación de Agua, el cual se aplicó en la construcción del sistema en mención.

3.2. Propiedades fisicoquímicas del agua del Sistema de Recirculación de Agua luego del proceso de reducción del Mn y K en el proceso de focalizado

Tabla N°10: Propiedades fisicoquímicas del agua

PARÁMETRO	UNIDADES	Ingreso al sistema	Salida del sistema	VMA	LMP IFC	NORMATIVA
		Concentración	Concentración			
pH	Standar	7.45	6.9	6-9	6-9	Valores Máximos admisibles de aguas residuales No domesticas IFC - TEXTIL
TSS	mg/L	20	242.0	500	50	
Sulfatos	mg/L	4	4500	500	50	
Color	U. C.	2.5	178 510.5	-	20	
Turbiedad	NTU	1.7	921.12	-	7	
Mn	mg/L	0.183	360.4475	4	-	
K	mg/L	0.758	11 578.4997	5		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°10 se muestran los valores al ingreso y salida del sistema luego del proceso de reducción, los cuales son comparados con la Normativa Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales No domésticas y Corporación Financiera Internacional - IFC observando lo siguiente:

- En la cantidad inicial el parámetro pH, se encuentra en los niveles permisibles y en la cantidad final incrementa su acidez, pero no sobrepasa el VMA, según normativa.
- En la cantidad inicial el parámetro TSS, se encuentra en los niveles permisibles y en la cantidad final incrementa su concentración pero no sobrepasa el VMA, según normativa.
- En la cantidad inicial el parámetro Sulfatos, se encuentra en los niveles permisibles, pero en la cantidad final incrementa su concentración.
- En la cantidad inicial el parámetro Color, se encuentra en los niveles permisibles, pero en la cantidad final incrementa su concentración.

- En la cantidad inicial el parámetro Turbiedad, se encuentra en los niveles permisibles, pero en la cantidad final incrementa su concentración
- En la cantidad inicial el parámetro Mn, se encuentra en los niveles permisibles, pero en la cantidad final incrementa su concentración.
- En la cantidad inicial el parámetro Mn, se encuentra en los niveles permisibles, pero en la cantidad final incrementa su concentración.

3.3. Capacidad de adsorción del Mn y K en el agua al utilizar el Sistema en el proceso de focalizado.

Tabla N°11: Concentración de Mn y K en el agua

Parámetros	Ingreso de agua al sistema	Salida de agua del sistema
	Concentración	Concentración
Mn	0.183 mg/m ³	360.4475 mg/m ³
K	0.758 mg/m ³	11 578.4997 mg/m ³

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°11 se describe la cantidad de Mn y K en el agua al ingreso y salida del sistema, observándose una capacidad de adsorción de Mn de 360.4475 mg/m³ y de 11 578.4997 mg/m³ para el K, para un caudal de 20,8 min/m³

3.4. Reducción de Mn y K en el aire al utilizar el Sistema en el proceso de focalizado

Tabla N°12: Concentración de Mn y K en el aire

PARÁMETROS	PRIMER ANÁLISIS	SEGUNDO ANÁLISIS	LMP	NORMATIVA
	Concentración	Concentración		
Mn	3.7 mg/m ³	0.5 mg/m ³	0.7 mg/m ³	CONTAMINANTES NO TRADICIONALES PRIORITARIOS SEGÚN LA LEY BÁSICA DE: CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE DE JAPÓN
K	2.8 mg/m ³	0.42 mg/m ³	1 mg/m ³	NOM-098-SEMARNAT-2002 – México

Fuente: Informe de monitoreo de emisiones de la empresa Corporación Wama SAC.

En cuanto a la concentración de Mn y K en el aire, en la tabla N°12 se puede observar que disminuye el nivel del Manganeseo a 0.5 mg/m³ y Potasio a 0.42 mg/m³ no sobrepasando los límites máximos permisibles según Normativas Internacionales “Control de Contaminación del Aire de Japón” y “NOM-098-SEMARNAT-2002 – México”.

3.5. Eficiencia del Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K en el aire del proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama.

Resultado en Mn:

$$Mn_{Ci} = 3.7 \text{ mg/m}^3$$

$$Mn_{Cf} = 0.5 \text{ mg/m}^3$$

$$E = \frac{Ci - Cf}{Ci} \times 100\% = \frac{3.7 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} - 0.5 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}}{3.7 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}} \times 100\% = 86\%$$

La eficiencia del Sistema de Recirculación de agua en Manganeseo es de un 86%, demostrando una eficiencia aceptable ante estos contaminantes en el aire.

Resultado en K:

$$K_{Ci} = 2.8 \text{ mg/m}^3$$

$$K_{Cf} = 0.42 \text{ mg/m}^3$$

$$E = \frac{K_{Ci} - K_{Cf}}{K_{Ci}} \cdot 100\% = \frac{2.8 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} - 0.42 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}}{2.8 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}} \cdot 100\% = 85\%$$

La eficiencia del Sistema de Recirculación de agua en Potasio es de un 85%, demostrando una eficiencia aceptable ante estos contaminantes en el aire.

IV. DISCUSIÓN

Uno de los objetivos planteados en la presente investigación fue diseñar el Sistema de Recirculación de agua para reducir los niveles de Mn y K, mediante la adsorción de estos contaminantes. Este diseño es similar al que realizó AYMAT, Eugenia (2017), en su trabajo de investigación titulado “Diseño de un sistema de tratamiento terciario de emisiones de la industria textil basado en la adsorción de colorantes”, donde realiza un estudio para conocer cómo afectan los dos adsorbentes al mismo caso de estudio con un sólo colorante, además de diseñar un tratamiento terciario mediante el proceso continuo y el proceso Batch y de esta manera se identifica el carbón activo que más beneficia y finalmente el diseño del sistema. Siendo el de mayor beneficio el proceso continuo, por la cantidad menor de carbón activo al día y el menor uso de recursos utilizados. Obteniendo un diseño satisfactorio del tratamiento terciario de emisiones de una industria textil basada en la adsorción de colorantes.

Mediante el uso del sistema de recirculación de agua que fue implementado en la industria textil Corporación Wama, no sólo se logró la reducción del Mn y K en el aire, así mismo se logró un 50% de ahorro en el consumo de agua. De manera similar BEDOYA, Juan (2005) implementó un sistema piloto para la reutilización del efluente de las etapas de lavado textil, logrando beneficios económicos debido a la disminución de descargas de las aguas residuales provenientes del lavado textil. Por otro lado; GÓMEZ, María (2008) analizó la factibilidad económica de la recirculación de las aguas de los procesos de lavado de la tintorería de telas, obteniendo resultados favorables debido al ahorro por vertimiento.

V. CONCLUSIONES

- En la presente investigación se planteó como primer objetivo diseñar el Sistema de Recirculación de Agua, el cual permitió la construcción del sistema y mediante su operatividad se logró reducir el Mn y K en el área de focalizado.
- Las propiedades fisicoquímicas del agua utilizada en el Sistema son alteradas después del proceso de reducción de Mn y K, como se observa en la tabla N°10 los TSS, sulfatos, color, turbiedad, Mn y K se incrementan considerablemente. Mientras que, para el caso del pH se reduce de 7.45 a 6.9. Esta alteración significativa se produce debido al Mn y K del proceso de focalizado, pero cabe resaltar que el agua proveniente del sistema es vertida a una poza de sedimentación, donde la empresa realiza tratamiento a sus efluentes. Así mismo, en los análisis realizados al agua del efluente de este pozo se puede observar que ningún valor sobrepasa los VMA según normativa (Ver anexo N° 8).
- La capacidad de adsorción de Mn es de 360.4475 mg/m³ y K es de 11 578.4997 mg/m³, por lo tanto, estos metales son adsorbidos por el agua reduciendo su concentración en el aire, como se muestra en la tabla N°12, el nivel del Manganeseo y de Potasio en el aire disminuyen en un 13.5 % y 15% respectivamente, además de no sobrepasar los límites máximos permisibles según Normativas Internacionales.
- El porcentaje de eficiencia del Sistema en la reducción del Mn fue de 86% y para el K de 85%, mediante estos resultados se concluye que el Sistema de Recirculación de agua es eficiente para la adsorción del Mn y K, reduciendo la concentración de estos contaminantes en el área de focalizado de la empresa Corporación Wama.
- Así mismo, se concluye que el uso del Sistema de Recirculación de Agua permite un ahorro del 50% en consumo de agua, mejorando la productividad, optimizando tiempo y costos en el proceso de fabricación de Jeans.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar el agua usada en el Sistema de Recirculación con insumos naturales o químicos para aumentar la efectividad de la adsorción del Manganeseo y Potasio.
- Se debe emplear una bomba de agua sólo para el Sistema de Recirculación de Agua, facilitando un incremento en el caudal y una mayor adsorción del Permanganato de Potasio.
- En el Sistema de Recirculación de Agua se recomienda instalar llaves para cada bloque del equipo, controlando el aumento o disminución del caudal en el sistema, para el consumo del agua que cada trabajador utiliza.
- Para la fabricación del Sistema de Recirculación de Agua sus componentes que están expuestos al agua, deben ser con planchas de acero inoxidable para evitar su deterioro.
- Se recomienda colocar la bandeja (que recepciona la caída del agua) inclinada para el vertimiento del agua evitando acumulaciones y derrames en el área de trabajo

VII. REFERENCIAS

- ATSDR. Manganese (Manganese) [fecha de consulta: 03 Julio 2017]. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs151.html

- AYMAT, Eugenia. Diseño de un sistema de tratamiento terciario de efluentes de la industria textil basado en la adsorción de colorantes [en línea]. Tesis (Ingeniera en Tecnologías Industriales). Barcelona, España: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona, 2017 [fecha de consulta: 3 julio 2017]. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100974/DISENO_DE_UN_SISTEMA_DE_TRATAMIENTO_TERCIARIO_DE_EFLUENTES_DE_LA_INDUSTRIA_TEXTIL_BASADO_EN_LA_ADSORCION_DE_COLORANTES-4.pdf

- BEDOYA, Juan. Propuesta de un sistema para la reutilización del agua proveniente de las últimas etapas del lavado industrial de textiles hoteleros y hospitalarios [en línea]. Tesis (Magíster en Ingeniería Sanitaria). Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, 2015 [fecha de consulta: 3 julio 2017]. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14693/00798064.pdf?sequence=1>

- BORDA, Javier. Control y aseguramiento de la calidad en una planta textil de 180 toneladas por mes de producción [en línea]. Tesis (Ingeniero textil). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012 [fecha de consulta: 3 julio 2017]. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1347/1/borda_cj.pdf

- CROWTHER, Warren. Manual de investigación-acción para la evaluación en el ámbito administrativo [en línea]. San José: Editorial UNED, 1993 [fecha de consulta: 23 noviembre 2017]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=mNyx0EOGkCEC&pg=PR3&dq=observacion+directa&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q=observacion%20directa&f=false

- GÓMEZ, María. Reutilización de las aguas de la planta de tintorería de hilazas en la industria Calcetines Crystal S.A. textil [en línea]. Medellín: P+L, 2016 [fecha de consulta: 03 Mayo 2017]. Disponible en:
<http://www.lasallista.edu.co/fxcu/media/pdf/RevistaLimpia/vol3n2/48-60.pdf>

- GUTIÉRREZ, Carmen, DROGUET, Marta y CRESPI, Martín. Las emisiones atmosféricas en la industria textil [en línea]. Barcelona: UPC, 2003 [fecha de consulta: 03 Mayo 2017]. Disponible en:
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/2753/7/EMISIONESATMOSFERICAS.pdf>

- Instituto de Estudios Económicos y Sociales (Perú). Industria de productos textiles [en línea]. Lima: IEES, 2016 [fecha de consulta: 03 Julio 2017]. N° 10. Disponible en:
<http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/01/Noviembre-2016-Industria-de-productos-textiles.pdf>

- MANCHENO, Edison. Plan de mejora de la calidad y producción más limpia para el servicio de lavandería de la empresa Tintex Ecuador [en línea]. Tesis (Título de ingeniero industrial). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca, 2016 [fecha de consulta: 05 Mayo 2017]. Disponible en:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/7580>

- MENDIETA, Ana. Formulación de estrategias para ahorro y uso eficiente de agua en el proceso de fosfatizado de una empresa manufacturera [en línea]. Tesis (Especialista en gestión ambiental). Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2013 [fecha de consulta: 3 julio 2017]. Disponible en:
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3597/628168M538.pdf;sequence=1>

- RAE. Reducir [fecha de consulta: 18 Agosto 2017]. Disponible en:
<http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=reducir>

- RASCHE, Jimmy [et al.]. Aplicación de potasio en variedades de caña de azúcar: efectos en la productividad y en el ataque del taladrador de la caña. Investigación Agraria [en línea]. N°2. [fecha de consulta: 03 Julio 2017]. Disponible en:
<http://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/view/239/238>
- SALINAS J., María. Evaluación de un sistema de biofiltración y humedal para el tratamiento de aguas residuales de la industria textil [en línea]. Tesis (Maestra en ingeniería). Morelos, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2011 [fecha de consulta: 3 julio 2017]. Disponible en:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/4561/Tesis.pdf?sequence=1>

ANEXO 01: Matriz de consistencia

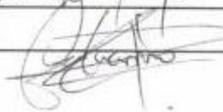
MATRIZ DE CONSISTENCIA							
PROBLEMA		OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	
GENERAL	¿Cuál es la eficiencia del Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K, en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017?	Determinar la eficiencia del Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K en el aire del proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017	El Sistema de Recirculación de Agua es eficiente en la reducción del Mn y K en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017.	Eficiencia del Sistema de Recirculación de Agua	Diseño	Largo Alto Diámetro de Tubería Caudal Inclinación de laterales	
	ESPECIFICO 1	¿Cuál es el diseño del Sistema de Recirculación de Agua, para reducir el Mn y K del aire en el área del proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017?	Diseñar el Sistema de Recirculación de Agua para reducir el Mn y K en el área del proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017		El diseño del Sistema de Recirculación de Agua permite reducir el Mn y K en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017.	Capacidad de Adsorción	Cantidad Inicial de, Mn y K
							Cantidad final de, Mn y K
ESPECIFICO 2	¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas del agua del Sistema de Recirculación de Agua luego del proceso de reducción del Mn y K, en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017?	Evaluar las propiedades fisicoquímicas del agua del Sistema de Recirculación de Agua luego del proceso de reducción del Mn y K en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017	Existen cambios en las propiedades fisicoquímicas del agua del Sistema de Recirculación de Agua luego del proceso de reducción del Mn y K en la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017	Propiedades Fisicoquímicas del Agua	pH Turbidez Color Sulfatos TSS		

ESPECIFICO 3	¿Cuál es la capacidad de adsorción del Mn y K en el agua y el nivel de reducción en el aire al utilizar el Sistema, en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017?	Determinar la capacidad de adsorción del Mn y K en el agua y el nivel de reducción en el aire al utilizar el Sistema en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017	La capacidad de adsorción del Mn y K en el agua y el nivel de reducción en el aire son significativos al utilizar el Sistema en el proceso de focalizado de la empresa Corporación Wama S.A.C., San Juan de Lurigancho, 2017.	Reducir Manganeseo y Potasio en el aire	Nivel de concentración de Mn y K en el aire	Cantidad Inicial de Mn y K
						Cantidad Final de Mn y K
						Eficiencia

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 03: Inspección del Sistema de Recirculación de Agua

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	INSPECCION DEL EQUIPO - SISTEMA DE RECIRCULACION DE AGUA			
Fecha: <u>15-05-12</u>				
Area: <u>Focalizando</u>				
Planta: <u>Corporación Wawa SAC</u>				
N	Descripción	APTO	NO APTO	OBSERVACIONES
1	Altura del equipo	✓		
2	Largo	✓		
3	3/4 diametro de tuberia	✓		
4	Orificios en tuberia	✓		Pbr los orificios
5	Caudal	✓		
6	Inclinacion de Laterales del equipo	✓		
7	Conexiones de manguera hacia el equipo	✓		Ajuste en el ingreso del agua
8	Bombas de Agua	✓		
9	Llaves de Ingreso de Agua	✓		
10	Bandeja sujeta al equipo	✓		
11	Calaminas ajustadas al equipo	✓		

Realizado por:	
Nombres y Apellidos	<u>Jorge Aparicio Valverde</u>
Cargo	<u>Jefe de Mantenimiento - Corporación Wawa SAC</u>
Firma	

ANEXO 04: Registro de datos del caudal

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	MEDICION DE CAUDAL
---	--------------------

Fecha: 15/03/12
 Hora: 11:00 am

N°	PUNTO DE MONITOREO	REFERENCIA	MEDICION		
			VOLUMEN(L)	TIEMPO(seg)	CAUDAL
1	PA-01	Equipo de Recirculación de Agua	20	25	480 L/min

Realizado por _____

Supervisor Corp. Wama _____

Firma 

Firma 

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	MEDICION DE CAUDAL
---	--------------------

Fecha: _____
 Hora: _____

N°	PUNTO DE MONITOREO	REFERENCIA	MEDICION		
			VOLUMEN(L)	TIEMPO(seg)	CAUDAL

Realizado por _____

Supervisor Corp. Wama _____

Firma _____

Firma _____

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 05: Validación de Instrumentos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Iglesias Zolezzi Jesus Mariano Emanuel*
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Sub. Gerente de Medio Ambiente - Minilab S.R.L.*
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cadena de custodia de Agua/ Registro de caudal/ Diseño de S.R
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Marwing Labarrera Cabanillas

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %



Lima 07 de Julio del 2017

Jesús Mariano Emanuel Iglesias Zolezzi
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
INGENIERO DE MINAS
 Reg. CIP N° 99977

DNI No. *4085095* Telf. *4205380*

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: *Alonso Jiménez Ballarín*
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Jefe en Infraestructura Municipalidad S.C.*
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Carta de custodia de línea / Registro de*
 1.4. Autora de Instrumento: *Mauricio Tabares C.*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

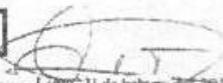
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85%


 Lima, 21 de Febrero del 2017
 ALVARO SANCHEZ
 INGENIERO
 Reg. CIP 12577
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No. 70227989 TWEL 051201702

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **ROBERT ALFONSO CASAS GONZALEZ**
 1.2. Cargo e institución donde labora: Jefe de Proyectos – Soletanche bachy Peru S.A
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cadena de Custodia de Agua/ Registro de caudal / Diseño del S.R.
 1.4. Autor de Instrumento: Marwing Labarrera Cabanillas

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													/
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													/
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													/
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95%

Lima, 07 de Julio del 2017

ROBERT ALFONSO GONZALEZ

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. **7504570** **961726417**

ANEXO 06: Informe de Monitoreo de Emisiones Atmosféricas de Corporación Wama SAC.



5 MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

5.1 INTRODUCCIÓN

El monitoreo de emisiones atmosféricas se efectuó los días 10 y 11 de Noviembre del 2016. Se desarrolló dentro de las instalaciones de la planta de producción de CORPORACION WAMA S.A.C - PIEERS

El muestreo se llevó a cabo en chimeneas y extractores de gases y partículas de los procesos realizados para la fabricación de prendas de vestir

5.2 OBJETIVO

Determinar las Concentraciones de Partículas y Gases emitidos por las chimeneas y extractores.

5.3 MÉTODO DE MEDICIÓN

5.3.1 Metodología

Se aplicaron métodos y técnicas de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos.

Partículas: Para la determinación de la concentración final de estos elementos se aplicó el Método 5- U.S. EPA; determinación de emisiones de partículas de fuentes fijas, procedimiento descrito en el "Code of federal regulation, parte 40, título 60"

Gases (SO₂, NO_x y CO): Se utilizó el Analizador de Gases marca Testo, Modelo 340 equipado con sonda y celdas electroquímicas para gases de combustión. Aplicando al norma de referencia EPA CTM 030/EPA CTM 022 (1995).

Cuadro 5.2-1. Método de Ensayo de emisiones atmosféricas

PARÁMETRO	UNIDAD	METODOLOGÍA
Material particulado	mg/m ³	EPA 40 part 60 apendix A, determination of particulate matter emissions from stationary sources. EPA Method 5. 2000
Metales en filtro	mg/m ³	EPA IO-3.4, 1999 Determination of metals in ambient Particulate matter using inductively coupled plasma (ICP) spectroscopy

5.3.2 Equipos Utilizados

Se utilizó el Analizador de Gases marca Testo, Modelo 350 equipado con sonda y celdas electroquímicas para gases de combustión.

Cuadro N° 5.3.2-1. Equipos utilizados

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	USO PARA
Medidor de Emisiones	Testo	350	---	Concentración de Gases.
Equipo Isocinetico automatico	Thermo	Thermo isocinetico	---	Captación de material particulado

5.4 LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS

Cuadro N° 5.4-1. LÍMITES PARA EMISIONES

PARAMETROS	Concentración en mg/Nm ³
Material particulado	100* / 50*
SO ₂	700
NO _x	200
H ₂ S	5
Mn	1*
K	1*

D.S N° 014-2010-MINAM – LMP PARA LAS EMISIONES GASEOSAS Y DE PARTICULAS DE LAS ACTIVIDADES DEL SUB SECTOR HIDROCARBUROS

* CONTAMINANTES NO TRADICIONALES PRIORITARIOS SEGÚN LA LEY BÁSICA DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE DE JAPÓN

+ NOM-098-SEMARNAT-2002 – México.

- IFT INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION WORLD BANK GROUP

5.5 ESTACIÓN DE MONITOREO

Cuadro N° 5.5-1. Monitoreo de emisiones

Estación de monitoreo	Descripción ubicación	UTM PSAD 56	
		Norte	Este
EM-01	CALDERO 01 – CLEAVER BROOKS (2005)	669171	81565
EM-02	CALDERO 02 – CLEAVER BROOKS (1995)	669066	81380
EM-03	CHIMENEA DE EXTRACTOR DE GASES EN FOCALIZADO	669198	81547

Cuadro N° 5.5-2. Características de los Equipos

DATOS DE EQUIPOS	EM-01	EM-02	EM-03
Combustible	GNV	GNV	No aplica
Horas de operación	24 h/día	24 h/día	12 h/día
Consumo de combustible (m ³ /mes)	15719.98m ³	12719.98m ³	No aplica
Altura del ducto (m)	6.35	6.47	12.22

Datos proporcionados por la empresa CORPORACION WAMA - PIEERS

5.6 RESULTADOS

5.6.1 Monitoreo de emisiones

Cuadro N° 5.6.1-1. Resultados de muestreo de emisiones atmosféricas

Punto de Control	Tiempo de Lectura	Combustible	(m/s)	(°C)	Concentración en mg/m ³		
			Velocidad de Gases	Temperatura de Gases	Material Particulado	SO ₂	NO _x
EM-01	30 minutos	GNV	15.27	57.7	41.45	450.4	147.3
EM-02		GNV	14.75	54.2	67.7	548.74	142.1
LMP		---	---	---	100	700	200

D.S N° 014-2010-MINAM – LMP PARA LAS EMISIONES GASEOSAS Y DE PARTICULAS DE LAS ACTIVIDADES DEL SUB SECTOR HIDROCARBUROS

Cuadro N° 5.6.2-1. Resultados de muestreo de emisiones atmosféricas

Punto de Control	Tiempo de Lectura	(m/s)	(°C)	Concentración en mg/m ³			
		Velocidad de Gases	Temperatura de Gases	Material Particulado	H ₂ S	Mn	K
EM-03	30 minutos	13.8	56.4	67.8	1.81	3.7	2.8
LMP		---	---	50*	5	0.7*	1*

IFT INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION WORLD BANK GROUP (-)
 CONTAMINANTES NO TRADICIONALES PRIORITARIOS SEGÚN LA LEY BÁSICA DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE DE JAPÓN (*)
 NOM-098-SEMARNAT-2002 – México.(+)

5.7 CONCLUSIÓN

En las estaciones EM-01 y EM-02 no supera los Límites Máximos Permisibles establecidos por el D.S N° 014-2010-MINAM – Límites Máximos Permisibles para las emisiones gaseosas y de partículas de las actividades del sub sector hidrocarburos

En la estación EM-03 ubicada en el área de focalizado, se registró alta emisión de material particulado, Manganeseo y Potasio, se recomienda el uso de filtro en el ducto de emisión o cambiar el sistema de extracción en el área de focalizado.

5. MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

5.1 INTRODUCCIÓN

El monitoreo de emisiones atmosféricas se efectuó los días 17 y 18 de Octubre del 2017. Se desarrolló dentro de las instalaciones de la planta de producción en el área de focalizado de CORPORACION WAMA S.A.C – PIEERS.

El muestreo se llevó a cabo en chimeneas y extractores de gases y partículas del área de focalizado

5.2 OBJETIVO

Determinar las Concentraciones de Partículas y Gases emitidos por las chimeneas y extractores.

5.3 MÉTODO DE MEDICIÓN

5.3.1 Metodología

Se aplicaron métodos y técnicas de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos.

Partículas: Para la determinación de la concentración final de estos elementos se aplicó el Método 5- U.S. EPA: determinación de emisiones de partículas de fuentes fijas, procedimiento descrito en el "Code of federal regulationd, parte 40, título 60"

Gases (SO₂, NO_x y CO): Se utilizó el Analizador de Gases marca Testo, Modelo 340 equipado con sonda y celdas electroquímicas para gases de combustión.

Cuadro 5.2-1. Método de Ensayo de emisiones atmosféricas

PARÁMETRO	UNIDAD	METODOLOGÍA
Material particulado	mg/m ³	EPA 40 part 60 aependix A, determination of particulate matter emissions from stationary sources, EPA Method 5. 2000
Metales en filtro	mg/m ³	EPA IO-3.4, 1999 Determination of metals in ambient Particulate matter using inductively coupled plasma (ICP) spectroscopy

5.3.2 Equipos Utilizados

Se utilizó el Analizador de Gases marca Testo, Modelo 350 equipado con sonda y celdas electroquímicas para gases de combustión.

Cuadro N° 5.3.2-1. Equipos utilizados

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	USO PARA
Medidor de Emisiones	Testo	350	---	Concentración de Gases.
Equipo Isocinetico automatico	Thermo	Thermo isocinetico	---	Captación de material particulado

5.4 LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS

Cuadro N° 5.4-1. LÍMITES PARA EMISIONES

PARAMETROS	Concentración en mg/Nm ³
Material particulado	100* / 50*
SO ₂	700
NO _x	200
H ₂ S	5*
Mn	1*
K	1*

D.S N° 014-2010-MINAM – LMP PARA LAS EMISIONES GASEOSAS Y DE PARTICULAS DE LAS ACTIVIDADES DEL SUB SECTOR HIDROCARBUROS

* CONTAMINANTES NO TRADICIONALES PRIORITARIOS SEGÚN LA LEY BÁSICA DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE DE JAPÓN

+ NOM-098-SEMARNAT-2002 – México.

- IFT INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION WORLD BANK GROUP

5.5 ESTACIÓN DE MONITOREO

Cuadro N° 5.5-1. Monitoreo de emisiones

Estación de monitoreo	Descripción ubicación	UTM PSAD 56	
		Norte	Este
EM-01	CALDERO 01 – CLEAVER BROOKS (2005)	669171	81565
EM-02	CALDERO 02 – CLEAVER BROOKS (1995)	669066	81380
EM-03	CHIMENEA DE EXTRACTOR DE GASES EN FOCALIZADO	669198	81547

Cuadro N° 5.5-2. Características de los Equipos

DATOS DE EQUIPOS	EM-01	EM-02	EM-03
Combustible	GNV	GNV	No aplica
Horas de operación	24 h/día	24 h/día	12 h/día
Consumo de combustible (m ³ /mes)	15719.98m ³	12719.98m ³	No aplica
Altura del ducto (m)	6.35	6.47	12.22

Datos proporcionados por el Jefe de Mantenimiento: Ing Jorge Alvario Velarde
CORPORACION WAMA - PIEERS

5.6 RESULTADOS

5.6.1 Monitoreo de Emisiones

Cuadro N° 5.6.1-1. Resultados de muestreo de emisiones atmosféricas

Punto de Control	Tiempo de Lectura	Combustible	(m/s)	(°C)	Concentración en mg/m ³		
			Velocidad de Gases	Temperatura de Gases	Material Particulado	SO ₂	NO _x
EM-01	30 minutos	GNV	17.31	61.7	62.31	431.91	151.9
EM-02		GNV	16.69	49.1	64.95	489.69	147.5
LMP		--	--	--	100	700	200

D.S N° 014-2010-MINAM – LMP PARA LAS EMISIONES GASEOSAS Y DE PARTICULAS DE LAS ACTIVIDADES DEL SUB SECTOR HIDROCARBUROS

Cuadro N° 5.6.2-1. Resultados de muestreo de emisiones atmosféricas

Punto de Control	Tiempo de Lectura	(m/s)	(°C)	Concentración en mg/m ³			
		Velocidad de Gases	Temperatura de Gases	Material Particulado	H ₂ S	Mn	K
EM-03	30 minutos	1.7	22.4	--	0.09	0.5	0.42
LMP		--	--	50*	5*	0.7*	1*

IFT INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION WORLD BANK GROUP (-)
 CONTAMINANTES NO TRADICIONALES PRIORITARIOS SEGÚN LA LEY BÁSICA DE: CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE DE JAPÓN (*)
 NOM-098-SEMARNAT-2002 – México. (+)

5.7 CONCLUSIÓN

En las estaciones EM-01 y EM-02 no supera los Límites Máximos Permisibles establecidos por el D.S N° 014-2010-MINAM – Límites Máximos Permisibles para las emisiones gaseosas y de partículas de las actividades del sub sector hidrocarburos

En la estación EM-03 ubicada en el área de focalizado, no supera los Límites Máximos Permisibles establecidos por el IFT INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION WORLD BANK GROUP, CONTAMINANTES NO TRADICIONALES PRIORITARIOS SEGÚN LA LEY BÁSICA DE: CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE DE JAPÓN y NOM-098-SEMARNAT-2002 – México. (+)



**INFORME DE ENSAYO
N° AM-98.17**

Emitido en Lima, el 29 de Septiembre del 2017

Pág. 1 de 4

Nombre del Solicitante : Marwing Gianmarco Labarrera Cabanillas
 Dirección de la Empresa : Urb. Los Girasoles de Santa Rosa Mz D Lt 14
 Asunto : Análisis Físico-químicos
 Tipo de Muestra : Agua Residual
 Cantidad de Muestras : 03
 Fecha de Recepción : 19-09-2017
 Características de la muestra : Frascos de PVC x 1L c/u. refrigeradas y preservadas.
 Fecha de realización del ensayo : Del 19-09-2017 Hasta 29-09-2017

DESCRIPCION DE MUESTRAS

CODIGO	DESCRIPCION
M-1	Área de Focalizado en Corporación Wama

Nota: La Fecha de muestreo, hora y Condiciones Ambientales de Monitoreo son datos proporcionados por el Cliente.

Los ensayos se han realizado en los Laboratorios de Minilab SRL, sito en el Jr. España N°931 -La Perla- Callao y los(s) contramuestra(s) del producto serán conservadas por un periodo de tiempo declarado y/o acordado con el cliente, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 Este Informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Minilab SRL.



Jr. España 931 La Perla - Callao - Perú Telfs. (51-1) 420-5955 457-6389 420-5280 457-5173 420-4933 457-6301 Fax: 457-5815
 Rpc 01-9-8913-4386 Gerencia de Operaciones - Rpc 01-9-8913-4388 Gerencia de Marketing
 E-mail: servicioalcliente@minilab.com.pe www.minilab.com.pe



**INFORME DE ENSAYO
N° AM-98.17**

Emitted in Lima, on September 29, 2017

Pág. 2 de 4

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACION	METODOLOGIA
Determinación de pH	SMEWW- 21st Edition, 2005 Part 4500-H-B, Electrometric Method.
Determinación de Color	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 22nd Ed 2012, Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (PROPOSED).
Determinación de Turbiedad	ISO 7027:1999 "Water Quality, Determination of Turbidity"
Determinación de Sólidos Totales Suspendedos	SMEWW, APHA-AWWA-WEF, 21st Edition, 2005, Part 2540 D, Total Suspended Solids Dried at 103°C-105°C
Determinación de Sulfatos	EPA 375.4 Sulfate (Turbidimetric). "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"
Determinación de Metales por ICP	EPA 200.7 Trace Elements in Water by Inductively Coupled Plasma – Atomic Emission. Revisión 4.4, January 2001

Los ensayos se han realizado en los Laboratorios de Minilab SRL, sito en el Jr. España N°931 -La Perla- Callao y la(s) contramuestra(s) del producto serán conservadas por un período de tiempo declarado y/o acordado con el cliente, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Este Informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Minilab SRL.



Jr. España 931 La Perla - Callao - Perú Telfs. (51-1) 420-5955 457-6389 420-5280 457-5173 420-4933 457-6301 Fax: 457-5815
Rpc 01-9-8913-4386 Gerencia de Operaciones - Rpc 01-9-8913-4388 Gerencia de Marketing
E-mail: servicioalcliente@minilab.com.pe www.minilab.com.pe

RESULTADO DE ENSAYOS

ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA:

DETERMINACION	UNIDADES	LIMITE DE DETECCION	RESULTADOS
Determinación de pH	Standard	*****	M-1 7.45
Determinación de Color	U. C.	0.5	2.5
Determinación de Turbiedad	NTU	0.10	1.7
Determinación de Sólidos Totales en Suspensión TSS	mg/L	5.0	20
Determinación de Sulfatos	mg/L	0.5	4

• La determinación de Color fue realizado por un Tercer laboratorio.

EXPERTOS EN LABORATORIO



Ing. Jesús Iglesias Zapata
Sub-gerencia de Medio Ambiente

Los ensayos se han realizado en los Laboratorios de Minilab SRL sito en el Jr. España N°931 -La Perla- Callao y la(s) contramuestra(s) del producto serán conservadas por un periodo de tiempo declarado y/o acordado con el cliente, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Minilab SRL.

DETERMINACION DE METALES :

Elemento	Unidad	Limite Detección	M-1
K	mg/L	0.043	0.758
Mn	mg/L	0.009	0.183



Ing. Jesus Iglesias-Zolezzi
Sub-gerencia de Medio Ambiente

Los ensayos se han realizado en los Laboratorios de Minilab SRL, sito en el Jr. España N° 931 -La Perla- Callao y la(s) contramuestra(s) del producto serán conservadas por un periodo de tiempo declarado y/o acordado con el cliente, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Minilab SRL.



EXPERTOS EN LABORATORIO

Emitido en Lima, 29 de Noviembre del 2017

INFORME DE ENSAYO N° AM-101.17

Pág. 1 de 5

Nombre del Solicitante : Marwing Gianmarco Labarrera Cabanillas
Dirección de la Empresa : Mz N It 23 calle 27 asoc. santa rosa
Asunto : Análisis Físico-químicos
Tipo de Muestra : Agua Residual
Cantidad de Muestras : 01
Fecha de Recepción : 03-11-2017
Características de la muestra : Frascos de PVC x 1L c/u. Preservadas.
Fecha de realización del ensayo : Del 03-11-2017 Hasta 28-11-2017



DESCRIPCION DE MUESTRAS

CODIGO	DESCRIPCION
M - 1	Área de Focalizado - Corporación Wama SAC

Nota: Las muestras fueron enviadas por el Cliente/Datos proporcionados por el cliente.

Los ensayos se han realizado en los Laboratorios de Minilab SRL, sito en el Jr. España N°931 La Perla - Callao y la(s) contramuestrat(s) del producto serán conservadas por un período de tiempo de acuerdo a la naturaleza de la muestra y los métodos de análisis, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen solo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin aprobación de Minilab SRL.

AIM-FR-11/ Versión: 03



Jr. España 931 La Perla - Callao - Perú Telfs. (51-1) 420-5955 457-6389 420-5280 457-5173 420-4933 457-6301 Fax: 457-5815

Rpc 01-9-8913-4386 Gerencia de Operaciones - Rpc 01-9-8913-4388 Gerencia de Marketing

E-mail: servicioalcliente@minilab.com.pe www.minilab.com.pe



EXPERTOS EN LABORATORIO

Emitido en Lima, 29 de Noviembre del 2017

INFORME DE ENSAYO N° AM-101.17

Pág. 2 de 5

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACION	METODOLOGIA
Determinación de pH	SMEWW, APHA, AWWA, WEF, 21 st Edition, 2005, Part 4500-H ⁺ -B, Electrometric Method.
Determinación de Color	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 22nd Ed 2012, Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (PROPOSED).
Determinación de Turbiedad	ISO 7027:1999 "Water Quality, Determination of Turbidity".
Determinación de Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	SMEWW, APHA, AWWA, WEF, 21 st Edición, 2005, Part. 2540 D.Sólidos totales en suspensión secados a 103-105 °C.
Determinación de Sulfatos	EPA 325.3 Sulfate (Titrimetric) "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"
Determinación de Metales Totales por ICP Masas	EPA 200.8; Revisión 5.4, 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry

RESULTADO DE ENSAYOS

DETERMINACION DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS:

DETERMINACION	UNIDADES	LIMITE DE CUANTIFICACION	RESULTADOS
Determinación de pH	Standard	*****	M - 1 6.9
Determinación de Color	U. C.	0.5	178 510.5
Determinación de Turbiedad	NTU	0.10	921.12
Determinación de Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg/L	5.0	242.0
Determinación de Sulfatos	mg/L	1	4500

* La determinación de Color fue realizado por un Tercer laboratorio.

Los ensayos se han realizado en los Laboratorios de Minilab SRL, sito en el Jr. España N°931 -La Perla- Callao y la(s) contramuestras del producto serán conservadas por un periodo de tiempo de acuerdo a la naturaleza de la muestra y los métodos de análisis, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin aprobación de Minilab SRL.

AM-FR-11/ Versión: 03

SNOASC

SOCIEDAD NACIONAL DE ORGANISMOS
ACREDITADOS EN SISTEMAS DE CALIDAD

Jr. España 931 La Perla - Callao - Perú Telfs. (51-1) 420-5955 457-6389 420-5280 457-5173 420-4933 457-6301 Fax: 457-5815

Rpc 01-9-8913-4386 Gerencia de Operaciones - Rpc 01-9-8913-4388 Gerencia de Marketing

E-mail: servicioalcliente@minilab.com.pe www.minilab.com.pe



EXPERTOS EN LABORATORIO

Emitido en Lima, 29 de Noviembre del 2017

INFORME DE ENSAYO N° AM-101.17

Pág. 3 de 5

DETERMINACIÓN DE METALES TOTALES:

Elemento	Unidad	Límite Detección	M - 1
Ag	mg/L	0.0002	<0.0002
Al	mg/L	0.0019	0.2682
As	mg/L	0.0004	<0.0004
B	mg/L	0.0012	0.4499
Ba	mg/L	0.0004	0.0857
Be	mg/L	0.0006	0.0007
Bi	mg/L	0.0003	<0.0003
Ce	mg/L	0.0003	<0.0003
Ca	mg/L	0.0303	183.7991
Cd	mg/L	0.0002	<0.0002
Co	mg/L	0.0002	0.0004
Cr	mg/L	0.0005	0.0165
Cu	mg/L	0.0001	0.0792
Fe	mg/L	0.0031	<0.0031
Hg	mg/L	0.0001	<0.0001
K	mg/L	0.0237	11 578.4997

- La determinación de Metales por ICP Masas fueron realizados por un tercer laboratorio.

Los ensayos se han realizado en los Laboratorios de Minilab SRL, sito en el Jr. España N°931, La Perla - Callao y la(s) contramuestra(s) del producto serán conservadas por un periodo de tiempo de acuerdo a la naturaleza de la muestra y los métodos de análisis, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin aprobación de Minilab SRL.

AM-FR-11/ Versión: 03



Jr. España 931 La Perla - Callao - Perú Telfs. (51-1) 420-5955 457-6389 420-5280 457-5173 420-4933 457-6301 Fax: 457-5815

Rpc 01-9-8913-4386 Gerencia de Operaciones - Rpc 01-9-8913-4388 Gerencia de Marketing

E-mail: servicioalcliente@minilab.com.pe www.minilab.com.pe



EXPERTOS EN LABORATORIO

Emitido en Lima, 29 de Noviembre del 2017

Pág. 4 de 5

INFORME DE ENSAYO N° AM-101.17

DETERMINACIÓN DE METALES TOTALES:

Elemento	Unidad	Límite Detección	M - 1
Li	mg/L	0.0012	0.1879
Mg	mg/L	0.0356	24.7687
Mn	mg/L	0.0003	360.4475
Mo	mg/L	0.0002	<0.0002
Na	mg/L	0.0100	392.9571
Ni	mg/L	0.0004	0.0106
P	mg/L	0.0033	0.0366
Pb	mg/L	0.0002	<0.0002
Sb	mg/L	0.0002	0.0003
Se	mg/L	0.0002	<0.0002
Si	mg/L	0.1000	17.1803
Sn	mg/L	0.0004	<0.0004
Sr	mg/L	0.0020	1.4848
Th	mg/L	0.0010	<0.0010
Ti	mg/L	0.0004	0.0064

- La determinación de Metales por ICP Masas fueron realizados por un tercer laboratorio.

Los ensayos se han realizado en los Laboratorios de Minlab SRL, sito en el Jr. España N°931 -La Perla- Callao y la(s) contramuestra(s) del producto serán conservadas por un periodo de tiempo de acuerdo a la naturaleza de la muestra y los métodos de análisis, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Este Informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin aprobación de Minlab SRL.

AMI-FR-11/ Versión: 03



Jr. España 931 La Perla - Callao - Perú Telfs. (51-1) 420-5955 457-6389 420-5280 457-5173 420-4933 457-6301 Fax: 457-5815
Rpc 01-9-8913-4386 Gerencia de Operaciones - Rpc 01-9-8913-4388 Gerencia de Marketing
E-mail: servicioalcliente@minlab.com.pe www.minlab.com.pe



EXPERTOS EN LABORATORIO

Emitido en Lima, 29 de Noviembre del 2017

DETERMINACIÓN DE METALES TOTALES:

**INFORME DE ENSAYO
N° AM-101.17**

Pág. 5 de 5

Elemento	Unidad	Límite Detección	M - 1
Tl	mg/L	0.0003	<0.0003
U	mg/L	0.0003	0.0030
V	mg/L	0.0003	0.0069
Zn	mg/L	0.0002	0.1280

- La determinación de Metales por ICP Masas fueron realizados por un tercer laboratorio.



Ing. **Jesús Iglesias Zolezzi**
Sub-gerencia de Medio Ambiente



Ing. **Martin Rivadeneira Asanza**
Jefe de Laboratorio

Los ensayos se han realizado en los Laboratorios de Minilab SRL, sito en el Jr. España N°931 -La Perla- Callao y la(s) contramuestra(s) del producto serán conservadas por un periodo de tiempo de acuerdo a la naturaleza de la muestra y los métodos de análisis, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Este Informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin aprobación de Minilab SRL.

AM-FR-11/ Versión: 03



SOCIEDAD NACIONAL DE ORGANISMOS
ACREDITADOS EN SISTEMAS DE CALIDAD

Jr. España 931 La Perla - Callao - Perú Telfs. (51-1) 420-5955 457-6389 420-5280 457-5173 420-4933 457-6301 Fax: 457-5815

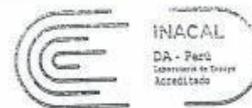
Rpc 01-9-8913-4386 Gerencia de Operaciones - Rpc 01-9-8913-4388 Gerencia de Marketing

E-mail: servicioalcliente@minilab.com.pe www.minilab.com.pe

ANEXO 08: Resultados de análisis de agua – Poza de sedimentación



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



Registro N°LE - 029

FDT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 28794 / 2017

CORPORACION WAMA S.A.C.

AV. ABANCAY N° 186 URB. BARRIOS ALTOS LIMA

Agua Residual No domestica

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Impreso el 04/12/2017

Quím. Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima



Renovación de Acreditación a Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. – CORPLAB.
División - Medio Ambiente



INFORME DE ENSAYO: 28794 / 2017

FDT 001 - 02

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS - CORPLAB
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

237227 / 2017
22/11/2017
13:30:00
Agua Residual Industrial
BUZON CW

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ANALISIS EN CAMPO				
pH	15906	Unidades pH	---	7,31
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	26,6
003 ANALISIS FISICOQUIMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	5,2
Cianuro Total	12450	mg/L	0,001	< 0,001
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	16
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O2/L	2	84
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH3-N/L	0,004	0,091
Sólidos Sedimentables(SS)	12294	mL/L	0,2	1
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	22
Sulfatos, SO4-2	8100	mg/L	0,050	242,7
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	< 0,001
007 ANALISIS DE METALES				
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00326
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	< 0,00001
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,02799
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0259
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,31772
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0049
Piomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0017
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,01	0,05

Observaciones

LD = Límite de detección





LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-029



INFORME DE ENSAYO: 28794/2017

FDT 001 - 02

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
BUZON CW	Corplab	Agua Residual Industrial	25/06/2016	25/06/2016	8670602N 0282424E	En buen estado de conservación	El buzón se encuentra ubicado en la parte del costado por la calle Portada del Sol en Av. Santuario N°1037, Lima, San Juan de Lurigancho.

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
12261	LME	Acetils y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 22nd Ed. 2012	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado)	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
12450	LME	Cianuro Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN- C.E. 22nd Ed. 2012	Cyanate: Colorimetric Method
12235	LME	Cromo Hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 22nd Ed. 2012	Chromium: Colorimetric Method
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed. 2012	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
11420	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
13330	LME	Nitrógeno Amoniacal	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F, 22nd Ed. 2012	Nitrogen (Ammonia): Preliminary Distillation Step / Phenate Method.
15906	LME	pH (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. 2012	pH Value Electrometric Method
12294	LME	Sólidos Sedimentables	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 F, 22nd Ed. 2012	Solids: Settleable Solids
12440	LME	Sólidos Totales Suspendedos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
12194	LME	Sulfuros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, 22nd Ed. 2012	Sulfide/Methylene Blue Method
15908	LME	Temperatura de la Muestra (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 22nd Ed. 2012	Temperature Laboratory and Field Methods

REFERENCIA DE LOS MÉTODOS DE MUESTREO

Tipo de Muestra	Procedimiento de Muestreo	Descripción
Agua	POS N° 034	Procedimiento de Muestreo, Conservación y Transporte de Agua





LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



INFORME DE ENSAYO: 28794/2017

FDT 001 - 02

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"Eficiencia del sistema de recirculación de agua en la reducción del Manganeso y Potasio del aire en la industria textil Corporación Wama S.A.C."

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR

Marving Gíammarco Labarrera Cabanillas

ASESOR

Dr. Elmer Benites Allaro

Resumen de coincidencias X

19 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias		
1	Entregado a Universidad Trabajo del estudio	5 %
2	repositorio uc.edu.pe Fuente de Internet	4 %
3	upcommons.uco.edu Fuente de Internet	2 %
4	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1 %
5	www.laallista.edu.co Fuente de Internet	1 %
6	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	docplayer.es Fuente de Internet	1 %
8	aprepecu.com Fuente de Internet	<1 %
9	Entregado a Universidad Trabajo del estudio	<1 %
10	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
11	Entregado a Universidad Trabajo del estudio	<1 %

Text-only Report | High Resolution | Abierto

Página 1 de 82 | Número de palabras: 9644



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
LABARRERA CABRILLOS MARINO GIANMARCO
D.N.I. : 46660863
Domicilio : MZ N LT 23 CRUC 27 POSE STA ROSA
Teléfono : Fijo : 4944279 Móvil : 961786418
E-mail : marino.labarrera-cabrillo@univallejo.edu.pe

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:
[X] Tesis de Pregrado
Facultad : INGENIERIA
Escuela :
Carrera : INGENIERIA AMBIENTAL
Título : INGENIERO AMBIENTAL
[] Tesis de Post Grado
[] Maestría [] Doctorado
Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
LABARRERA CABRILLOS MARINO GIANMARCO
Título de la tesis:
EFICIENCIA DEL SISTEMA DE RECIBIACION DE AGUA EN LA
PRODUCCION DEL MANGANESE Y PIRADO DEL AIRE EN LA
INDUSTRIA TEXTIL CORPORACION WAMA SAC
Año de publicación : 2017

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : [Handwritten Signature]

Fecha : 28/05/18

Yo, **ELMER BENITES ALFARO**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Norte (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"Eficiencia del sistema de recirculación de agua en la reducción del Manganeso y Potasio del aire en la industria textil Corporación Wama S.A.C.", del (de la) estudiante **MARWING GIANMARCO LABARRERA CABANILLAS**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **19%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 23 de mayo de 2018



ELMER BENITES ALFARO
DNI: 07867259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Visto bueno para digitalizar

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Jabarrera Cabanillas Mariana Giammarco con DNI N° 46660863 domiciliado (a) en
1/2 W LT 23 calle 77 Asoc SPZ Vsa Carrao

ante Ud. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción 2017-II del programa ...INGENIERÍA AMBIENTAL... Identificado con el código de matrícula N° 6700257524 de la Escuela de Ingeniería Ambiental, recorro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

visto bueno para presentar mi tesis en digital.

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 26 de Mayo de 2018



Mariana Cabanillas Mariana Giammarco