



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**REDUCCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN AGUAS RESIDUALES
DOMÉSTICAS MEDIANTE CASCADAS ARTIFICIALES EN LA
LOCALIDAD DE VIROC, OYÓN 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

Giron Cairo Mirian Margot

ASESOR:

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad ambiental y gestión de recursos hídricos

Lima –Perú

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña) **MIRIAN MARGOT GIRON CAIRO**, cuyo título es: "**REDUCCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS MEDIANTE CASCADAS ARTIFICIALES EN LA LOCALIDAD DE VIROC, OYÓN 2018**"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: *18* (número) *NECOCOT* (letras).

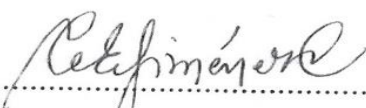
Los Olivos, *10* de diciembre de 2018



.....
Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro
PRESIDENTE



.....
Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza
SECRETARIO



.....
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

A Dios por darme vida, salud, fortaleza y encaminar mi vida en este periodo de estudio, a mi madre por su apoyo incondicional, a mi fiel compañero de vida “Beethoven” y a toda las personas que confiaron en mí.

Agradecimiento

Ante todo, quiero agradecer a la universidad César Vallejo por brindarme los conocimientos necesarios para mi investigación

A la comunidad de Viroc, Oyón, Lima, por su apoyo en la implementación de este proyecto.

A mi madre Julia Elena Cairo Ventocilla por inculcarme valores y motivarme para seguir con mi vida profesional.

A mi asesor de tesis Dr. César Eduardo Jiménez Calderón, por la paciencia y el tiempo dedicado en mi investigación.

Por último, agradecer a todas las personas que me ayudaron en el desarrollo de mi investigación especial a los habitantes de Viroc.

Agradecimiento

Ante todo, quiero agradecer a la universidad César Vallejo por brindarme los conocimientos necesarios para mi investigación

A la comunidad de Viroc, Oyón, Lima, por su apoyo en la implementación de este proyecto.

A mi madre Julia Elena Cairo Ventocilla por inculcarme valores y motivarme para seguir con mi vida profesional.

A mi asesor de tesis Dr. César Eduardo Jiménez Calderón, por la paciencia y el tiempo dedicado en mi investigación.

Por último, agradecer a todas las personas que me ayudaron en el desarrollo de mi investigación especial a los habitantes de Viroc.

Declaratoria de autenticidad

Yo, Mirian Margot Girón Cairo identificada con DNI 47278233, acepto cumplir con las disposiciones vigentes considerados en el Reglamento de Grados y Títulos a la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda documentación es veraz y autentica.

Asimismo, declaro bajo juramento todos los datos e información que se presenta en la presente tesis es auténtica y veraz.

En tal sentido, asumo la responsabilidad, que corresponda, ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de la documentación e información presentada en este trabajo. Por el cual, me someto a lo dispuesto a las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima .01 de diciembre del 2018



Mirian Margot Girón Cairo

Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Reducción de materia orgánica en aguas residuales domésticas mediante cascadas artificiales en la localidad de Viroc, Oyón 2018”. De la misma manera me someto ante su consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener mi título Profesional de Ingeniera Ambiental.

La autora

Mirian Margot Girón Cairo

ÍNDICE

Agradecimiento	v
Declaratoria de autenticidad	vi
Presentación	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 TRABAJOS PREVIOS (ANTECEDENTES)	3
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	9
1.3.1 Aguas residuales	9
1.3.2 Parámetros para medir materia orgánica.....	10
1.4 FORMULACIÓN DE PROBLEMA	16
1.4.1 Problema General.....	16
1.4.2 Problemas específicos.....	16
1.5 Justificación.....	16
1.6 HIPÓTESIS	17
1.6.1 Hipótesis General	17
1.6.2 Hipótesis específicos	17
1.7 OBJETIVO	17
1.7.1 Objetivo General.....	17
1.7.2 Objetivos específicos.....	17
II. MÉTODO	18
2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	18
2.1.1. Tipo de investigación	18
2.1.2. Diseño de investigación	18
2.2 Variables y Operacionalización	19
2.3. Población, muestra y muestreo.....	21
2.3.1 Población	21
2.3.2 Muestra	21
2.3.3 TIPO DE MUESTREO	22
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	22
2.4.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos	22
2.4.2 Validez y confiabilidad del instrumento	39
2.5 Métodos de análisis de datos.....	40
2.6. Aspectos éticos	40
III. RESULTADOS	40

3.1 Resultados fisicoquímicos de la muestra inicial	40
3.2 Resultados del tratamiento	41
3.2.1 Relación del oxígeno disuelto con demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno	54
3.2.2 Eficiencia del tratamiento para remover la materia orgánica	55
3.2.3 Comparación de los parámetros DQO y DBO con los límites máximos permisibles.....	56
IV. Discusión	58
V. Conclusión	59
VI. Recomendaciones	59
VII. Referencias bibliograficas	60
VIII. Anexo.....	63

Índice de tabla

Tabla 1. Matriz de consistencia.....	19
Tabla 2. Georeferenciación del área de la población.....	21
Tabla 3. Georeferenciación del área de trabajo	21
Tabla 4. Tabla de muestreo	22
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
Tabla 6. Caracterización de la zona.....	24
Tabla 7. Parámetros in situ de Viróc	25
Tabla 8 . Resultados iniciales de los parámetros fisicoquímicos	40
Tabla 9. Resultados del tratamiento con cascadas de los parámetros fisicoquímicos.....	41
Tabla 10. Resultados del tratamiento con cascadas de los parámetros físicos	43
Tabla 11. Resultados del tratamiento con cascadas de los parámetros químicos	44
Tabla 12 . Resultados de eficiencia del tratamiento.....	56

Índice de figura

Figura. 1. Rejilla y pozo séptico y río Huaura	21
Figura. 2 GPS 64S	25
Figura. 3. Equipos de monitoreo	26
Figura. 4. Análisis para el oxígeno disuelto	27
Figura. 5. análisis solidos disueltos y solidos totales.....	28
Figura. 6. análisis de Demanda química de oxígeno.....	29
Figura. 7. análisis de Demanda biológica de oxígeno	30
Figura. 8 análisis de pH, t°C y Ce	31
Figura. 9 .análisis de turbidez.....	32
Figura. 10 Construcción del biofiltro	33
Figura. 11 esquemas de la cascada.....	34
Figura. 12 Construcción de la cascada	35
Figura. 13 Análisis de st, sd,sst.....	36
Figura. 14 Filtración y pesado de los solidos.....	36
Figura. 15 Análisis de oxígeno disuelto	37
Figura. 16. Análisis del DQO	38
Figura. 17 Análisis del DBO5	39
Figura. 18 Medición de los parámetros fisicoquímicos.....	39

Índice de gráfico

grafico 1. Variación de la temperatura durante el tratamiento.	45
grafico 2 . Variación del potencial de hidrogeno durante el tratamiento.....	46
grafico 3. Comportamiento de la conductividad eléctrica durante el tratamiento	47
grafico 4. Comportamiento de los sólidos totales.....	48
grafico 5. Comportamiento de los sólidos disuelto.....	49
grafico 6 Comportamiento de los sólidos totales en suspensión.....	50
grafico 7. Comportamiento de la turbidez	51
grafico 8. Comportamiento del Oxígeno disuelto	52
grafico 9 . Comportamiento de la DQO.....	53
grafico 10. Comportamiento de la DBO5	54
grafico 11. Relación del OD con el DQO Y DBO5	55
grafico 12 . Relación del DQO con el LMP	56
grafico 13. Relación del DBO5 con el LMP	57

RESUMEN

En Perú, la producción de aguas residuales domésticas (ARD) alcanza un promedio aproximado de 2'217,946 m³ por día (OEFA, 2014). De esta cantidad, aproximadamente el 32 % son tratadas antes de ser vertidas a los cuerpos receptores. Específicamente, en la localidad de Viroc, el volumen de ARD generada por la población no es tratada adecuadamente antes de ser vertida directamente al cauce del Río Huaura, Lima, afectando a todo el ecosistema que vive en él. Por ello, en este estudio se tuvo como objetivo la reducción de la materia orgánica proveniente de los efluentes domésticos locales, mediante el uso de cascadas artificiales, a fin de oxigenar el agua en su camino al río y pasando por un biofiltro de musgo; en otras palabras, reducir la demanda química de oxígeno (DQO) y la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). La investigación fue de nivel aplicada (tecnológica). Se construyó cascadas artificiales aprovechando la pendiente natural de un cerro del lugar. La fase de la investigación básica comprendió la toma de muestras de ARD del tubo que vierte el efluente directamente al Río Huaura. Los parámetros como pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos totales en suspensión, oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno (DQO) y demanda biológica de oxígeno (DBO) fueron analizados para determinar el nivel de contaminación que existía antes de usar el tratamiento con cascadas. Las características de la cascada artificial de 1.15 m de altura tuvo 25 metros de largo, 0.80 m de ancho y 0.04 m de espesor. La pendiente de la cascada fue de 15 grados con una división de 9 escalones (los 4 primeros escalones con 2 m de largo y 0.80 m de ancho; los siguientes con 3 m de largo y 0.80 m de ancho). Los resultados son expresados en los siguientes parámetros: DBO₅ y DQO mostraron que hubo una eficiencia de 74.9% y 82.51% durante 24 horas; 77.39 % y 85.13 % en 48 horas y 81.78 % y 89.43 %, en 72 horas. La conclusión es que sí hubo reducción de la materia orgánica (proveniente de los efluentes domésticos locales), mediante el uso de cascadas artificiales, a fin de oxigenar el agua en su camino al Río Huaura, Lima. Llegando a la conclusión que las cascadas artificiales permiten reducir la materia orgánica mediante la oxigenación del agua en su trayectoria al Río Huaura.

ABSTRACT

In Peru, the production of domestic wastewater reaches an average of 2'217,946 m³ per day (OEFA, 2014). Of this amount, approximately 32% is treated before being discharged to the receiving bodies. Specifically, in the town of Viroc, where the volume of domestic wastewater generated by the population is not treated before being poured directly into the Huaura River, Lima, affecting the entire ecosystem that lives in it. Therefore, in this study the objective was to reduce the organic matter coming from the local effluents, through the use of artificial cascades and passing by a moss biofilter, in order to oxygenate the water on its way to the river; in other words, reduce the chemical oxygen demand (COD) and the biochemical oxygen demand (BOD). This was an applied research (technological level). Artificial waterfalls were built taking advantage of the natural slope of a hill of the country place. The basic research phase included the taking of domestic wastewater samples from the tube that poured the effluent directly into the Huaura River. Parameters such as pH, temperature, electrical conductivity, total solids, dissolved solids, total suspended solids, dissolved oxygen, chemical oxygen demand (COD) and biological oxygen demand (BOD) were analysed to determine the level of contamination that have had before using the treatment with waterfalls. The characteristics of the artificial waterfall (1.15 m in height) were 25 meters long, 0.80 m wide and 0.04 m thick. The slope of the waterfall was 15 degrees with a division of 9 steps (the first 4 steps with 2 m long and 0.80 m wide, the following with 3 m long and 0.80 m wide). The results are expressed in the following parameters: BOD₅ and COD showed that there was an efficiency of 74.9% and 82.51% during 24 hours; 77.39% and 85.13% in 48 hours and 81.78% and 89.43% in 72 hours. The conclusion is that there was reduction of the organic matter (coming from the local domestic effluents), through the use of artificial cascades, in order to oxygenate the water on its way to the Huaura River, Lima

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la demanda de consumo de agua potable se está incrementando a nivel mundial y según Informe de las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2016(como se citó en UN DESA 2011) “Entre 2011 y 2050 se espera que la población mundial aumente un 33%, pasando de 7.000 millones a 9.300 millones de habitantes” dando lugar el aumento de generación de aguas residuales y a nivel nacional, según los especialistas de organización organismo de fiscalización y evaluación ambiental, (2014, p.20) “el Perú, genera aproximadamente 2217946 m³ por día de aguas residuales descargadas a la red de alcantarillado y saneamiento y solo el 32% de estas reciben tratamiento antes de ser descargado al recursos hídrico”, pero en este informe no incluyen a las poblaciones que no cuentan con una empresa prestadoras de servicio , la cual vierten el agua residual a los mares , ríos , laguna y lagos sin ser tratados , por lo tanto esta investigación tiene como objetivo reducir la concentración de materia orgánica en aguas residuales domesticas mediante cascadas artificiales en la localidad de Viroc , las zonas rurales como Viroc no cuentan con un elevado ingreso económico para la ejecución de una tecnología para el tratamiento de aguas residuales , por lo tanto esta propuesta es factible porque permitirá el mejoramiento de la calidad del agua .En el desarrollo de investigación se mejoró el oxígeno disuelto, demanda biológica de oxígeno y demanda química de oxígeno con el objetivo de reducir la concentración de materia orgánica presentes en llas aguas residuales domesticas para verter a rio Huaura y cumplir con normativa al respecto.

1.1 Realidad Problemática

La mala calidad de agua es una gran problemática que se vive a nivel global debido a que se realizan descargas de aguas residuales domésticas que contienen altos niveles de materia orgánica y que son vertidos a los cuerpos receptores sin ser tratados, provocando una gran contaminación ambiental porque generan malos olores provenientes de la carga orgánica trayendo consigo moscos, bacterias y virus que traen enfermedades infecciosas para las poblaciones cercanas al vertimiento y modificación de la apariencia física del agua o áreas recreativas en la cual fueron descargadas las aguas residuales .

En promedio, los países de gran potencia económica tratan el 70% de las aguas residuales municipales e industriales que generan, este promedio cae a un 38% en los países de economía media -alto y a un 28% en los países de ingreso medios-bajos y en los países de muy bajos ingresos económicos solo el 8% recibe tratamiento, esto nos indica que más del 80% de las aguas residuales son vertidas a los cuerpos hídricos sin tratamiento alguno (informe mundial de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos ,2017, p.17)

El abastecimiento de las aguas en el Perú, es la acumulación de todos los vertimientos de aguas residuales crudas o escasos de tratamiento que exceden la capacidad de asimilación o autodepuración del cuerpo receptor generando niveles de concentraciones en el cuerpo de agua que superan el estándar de calidad ambiental, [...] el 61 % de la población del Perú cuenta con sistema de desagüe, la producción de aguas residuales es del orden de 960,5 MMC/AÑO (30 m³/s), solo el 20,62% son tratadas (198 MMC/AÑO) Y 761 MMC/AÑO son vertidos directamente a los recursos hídricos que son los ríos , lagos y zonas costeras (Ocola ,2010 , p.14)

“La capital del Perú genera aproximadamente 1 202 286 metros cúbicos por día de aguas residuales descargadas a la red de alcantarillado de las EPS saneamiento y solo el 20,5% reciben un tratamiento, cada persona en Lima genera 145 litros de aguas residuales por día” (OEFA, 2014, p.20)

“[...]La contaminación del agua también ocasiona que gran parte de los ecosistemas acuáticos terminen estén en peligro de extinción por la rápida proliferación de

algas invasoras que se nutren de todos los nutrientes que les proporcionan los residuos” (Vásquez, 2017, párr.5).

El distrito de Viroc no es ajena a esta problemática ya que los parámetros de sólidos totales en suspensión, demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno y oxígeno disuelto no cumplen con los límites máximos permisibles según el decreto supremo N°003-2010 –MINAN, esto se debe a que el tratamiento de las aguas residuales domésticas no cuentan con un sistema de aeración, provocando la generación de aguas eutrófica las que han generado infecciones y alergias a los habitantes de influencia directa. Por lo tanto, el desarrollo de investigación consistió en instalar un sistema de aireación para reducir este tipo de contaminación, buscando oxigenar el agua residual vertida mediante la caída por medio de cascadas artificiales, con el fin de solucionar la presencia de carga contaminante mencionada.

1.2 TRABAJOS PREVIOS (ANTECEDENTES)

Según VARILA & DIAZ (2018) en su investigación titulada Tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados a escala laboratorio, para su investigación usó 30 litros de agua residual la cual almacenó en un cilindro con orificio en la parte inferior, el agua fue sometido a los lodos durante 4 semanas en donde se realizó análisis inter diarios de DQO, el efluente tuvo como pH inicial de 6,20 y pasada las 4 semanas este aumento a 6,7, la temperatura de 17,36 aumento a 17,64, el oxígeno disuelto disminuyó de 0,32 (mg/l) a 0,18 (mg/l) y DQO inicial fue de 290 (mg/l) reduciendo a 50,45 (mg/l).

CASTRO, (2018), Evaluación de materia orgánica e un reactor aerobio de manto de lodos de flujo ascendente (UASB) para el tratamiento de aguas residuales del camal municipal de Huancavelica, tuvo como objetivo la remoción de la materia orgánica, para ello el agua que sale del pre tratamiento (rejilla y desarenador) es pasado al reactor de flujo ascendente, demostrando que el tratamiento tuvo una eficiencia mínima con respecto a DQO de 33.66% y máxima eficiencia de 76.90% en una temperatura de 10 a 19 °C .

GUERRERO et al., (2018), La zeolita en la descontaminación de aguas residuales, su objetivo fue reducir los contaminantes presentes en el agua

residual antes de ser vertido al río, para ello construyó un filtro tubular que puso en su interior cuatro capas de zeolita con cuatro tamaños diferentes y luego paso el agua para evaluar el porcentaje de reducción , logrando mejorar los parámetros físicos y químicos en cuanto al fosfato logro reducir entre un 50 y 95% , solidos disueltos un 2 y 8% , solidos suspendidos un 35 y 85% , con respecto a la demanda bioquímica de oxígenos se logra mejorar un 45% y oxígeno disuelto 2 y 7%

MANZANARES, et al., (2017), realizó un trabajo de investigación sobre reducción de materia orgánica de agua residual sintética con filtros aerobios en medio sintético reciclable a escala piloto, con el objetivo de evaluar el porcentaje de reducción de materia orgánica de agua residual sintética con un filtro aerobio en sus mejores condiciones de medio filtrante y caudal, por lo cual se realizó el experimento a escala piloto, utilizando 6 filtros aerobios con caudales para cada filtro aerobio de 25 mL/min, 50 ml/min y 75 ml/min durante 4 semanas , llegando a la conclusión que el sistema es eficiente ya que logro remover para la demanda bioquímica de oxígeno un 85,5% ya que el dato inicial sin tratamiento 360 mg/l a 52,2 mg/l después del uso del tratamiento.

AYLAS, (2017), realizó un proyecto para la obtención de agua potable utilizando tratamiento solar destilador cascada del agua de mar en el distrito de la punta – callao , la finalidad fue de obtener agua potable mediante un tratamiento solar , para ello utilizo dos prototipos de tipo cascada el equipo A estaba dividido seis bandejas con una lámina de 1cm y para el equipo B se utilizó tres y 2 cm de lámina , cada equipo tenía una capacidad de 6 litros , la muestra que utilizaron fueron 45 litros divididos en 3 meses , llegando a la conclusión que le tratamiento es eficaz ya que se disminuyeron en los siguientes parámetros :en salinidad un 95. 5 % , conductividad 98.3% , turbidez 89.9% , en cuanto a la temperatura se mantuvo estables, 19.5 % , alcalinidad 70.3% , DQO 93,4 % , DBO₅ 93,7% , nitritos 95.9% y en nitratos un 99.6%.

CHALE et al. (2017) en su investigación titulada Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático. Este proyecto se llevó a cabo de 3 etapas para comparar que etapa del empleo del catalizador enzimático es mejor

para la disminución y eliminación de la materia orgánica, en la cual el agua residual proveniente de la industria de pulpa de fruta, tiene una característica inicial de pH inicial 5,19, una temperatura de 29°, sólidos sedimentables 150 mg/l, sólidos totales 9,124 mg/l, sólidos suspendidos 247 mg/l, demanda química de oxígeno 8,976 mg/l y una demanda bioquímica de oxígeno de 4,930 mg/l, la primera etapa dura un periodo de 5 días en las cuales se aplica al agua proveniente de la industria de frutas y tras ser agitadas y mediante el uso de un catalizador enzimático en un periodo de 5 días logró tener como resultado una pequeña disminución de todas las materias orgánicas, en la segunda etapa en un periodo de 10 días logró determinar que la materia orgánica ha disminuido a un 50%, en la tercera etapa la cual tuvo un periodo de 15 días la materia orgánica disminuyó en una gran escala siendo así que el pH aumento a 6, la demanda química de oxígeno disminuyó a 194 mg/l, la demanda bioquímica de oxígeno disminuyó a 87 mg/l. En conclusión la investigación determinó que la fase 3 de un periodo de 15 días es la más adecuada y recomendable para la disminución de materia orgánica.

LAUREN et al., (2017), Realizo una investigación sobre los efectos de la aireación mecánica en las células de tratamiento de residuos en los sistema de Split-estanques de acuicultura para la eficacia de agua, con el objetivo de comparar la eficacia del agua en Split-estanques con y sin aireación en las células de desechos, para ello utilizo 8 split estanques, cada uno con una sección de pescado de retención de alrededor de 8.000m². dos , -10 Hp flotante , aireadores de paleta eléctricos fueron colocados en las células residuales de cuatro estanques de tratamiento , mientras que los otro cuatro estanques eran de control , los análisis fueron pH , temperatura , oxígeno disuelto , demanda química de oxígeno , demanda biológica de oxígeno y el potencial de acidificación , obteniendo como resultado que el estanque de con aireación resulto eficiente ya que disminuyo el pH de 8.3 y 8.15 y DQO de 9.43 a 8.23 durante 3 años consecutivos que se estuvo monitoreando el tratamiento.

ESPINOZA , (2017) , realizo una investigación del uso de electromicronano para la reducción de materia orgánica presentes en las aguas residuales de la planta de tratamiento Tatahuaca, Oyón , con el objetivo de reducir la concentración de materia orgánica presentes en el agua residual , para ello utilizo dos generadores de electromicronano de dos tipos de ánodos intercambiables (uno moneda de un sol alpaca y el otro del centro de la moneda de dos soles llamado latón) ,logrando como resultado una remoción de 68, 58 % en la demanda química de oxígeno con electrodos de latón y un 60,85% usando electrodo de alpaca.

CUYOTUPA , (2017) , realizo un modelo y construcción de un reactor biológico aeróbico para la remoción de la carga orgánica a escala de laboratorio de las aguas residuales domesticas del distrito de San Agustin de Cajas Huancayo , cuyo objetivo fue diseñar y construir un reactor biológico a escala laboratorio para el tratamiento de aguas residuales doméstica , para ello el diseño tuvo que ser construido para dar lugar a un proceso de aireación , para ello tuvo que recoger las muestra todo los días del mes de abril del año 2017 , concluyendo que el tratamiento es eficiente en reducción de materia orgánica ya que removió en un 80.91 % en DBO₅ y 81.11% en DQO a una temperatura de 25 °C.

FLÓREZ et al., (2016), uso una investigación de remoción de materia orgánica total en aguas residuales municipales a partir de proceso de coagulación y floculación, con el objetivo de remover materia orgánica presente en el agua residual, para ello utilizo cloruro férrico y sulfato de aluminio como agente coagulante y floculante, obteniendo resultado que el uso de cloruro férrico removió un 77,13% para el DQO y 91.03% para lo solidos totales en suspensión , para el caso del uso del sulfato de aluminio removió 76.36 % el DQO y 90.34% solidos totales en suspensión , demostrando que el coagulante más efectivo fue el cloruro férrico .

SIERRA et al., (2016), Determinación de la tasa relativa de crecimiento de la *lemna minor sp* en el tratamiento de efluentes de un sistema de tratamiento de aguas residuales municipales, con el objetivo de remover la materia orgánica, para ello utilizo cinco reactores (primer, segundo y tercer reactor le puso agua

del efluente de la laguna anaerobia), el cuarto reactor tenía agua de humedal y el quinto reactor contenía agua de la laguna anaerobia ; al primero , segundo , tercero y cuarto reactor se le inoculó *lemna minor sp* mientras que al quinto no se puso nada , demostrando el investigador la remoción para el DOQ fue mayor a 60 mg/l en los reactores que contenían la *lemna minor sp* siendo .

BADILLO et al., (2016), realizó una construcción y evaluación de la eficiencia de dos prototipos de humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de la universidad El Bosque, con el objetivo de determinar la eficiencia de los humedales artificiales en el tratamiento de agua residual, para ello construyó un prototipo de humedal artificial donde se pusieron cuatro tipos de suelo (roca volcánica, arena de río, suelo fértil y suelo abonado) , demostrando que se logra reducir la turbidez d 37,3 a valores de 6,11 y 112 NTU .

CORNEJO, (2015), Determinación de la eficiencia de remoción de la DBO₅ de agua residual doméstica mediante la utilización de un biofiltro de piedra pómez, tuvo como objetivo reducir la DBO₅ existente en el agua residual doméstico, para lo cual construyó un biofiltro a nivel laboratorio en la cual utilizo hongos de la especie *saccharomyces cerevisiae* a un soporte de piedra pómez, demostró que el tratamiento si funciona ya que un periodo de 5 días continuo por cada mes durante un trimestres , sin coliformes fecales logro remover el DBO₅ a un 73.79 % , para el pH un 34,55% y para solidos tóateles 85,65% .

JURADO Y VARGAS, (2015), Remoción de materia orgánica en un sistema biodiscos en el tratamiento de aguas residuales urbanas de los efluentes “las vírgenes” –Huancayo a nivel laboratorio, con el objetivo de remover la materia orgánica en el reactor de biodisco , para ello utilizo 8 tratamientos , con cuatro normales y una réplica con variables independientes; demostrando que es efectivo el tratamiento a una temperatura de ambiente y velocidad de giro de discos de 4 rpm c, ya que logro remover el DBO₅ un 88.29% con respecto al tratamiento normal y 92.44% en el tratamiento de réplica a una temperatura ambiente

CASTILLO et al.(2012) En su investigación titulada Remoción de materia orgánica en aguas residuales de rastro por el proceso de Contactor Biológico

Rotacional , para ello tomó 8 muestras de agua provenientes de la facultad de medicina veterinaria de la universidad de Yucatán, tuvo como objetivo determinar la remoción de la materia orgánica tras el proceso de contactador biológico de rotación, en la cual los parámetros analizados fueron el pH, conductividad eléctrica, DBO₅ , los sólidos suspendidos, los sólidos totales, este contactador es un tanque semicircular de 20 centímetros posee 34 discos , la segunda parte del contactador consta de 50 centímetros y 20 discos, en donde el agua se estabilizo y aclimató durante un periodo de 15 a 30 días, pasado este periodo se aplicaron cargas diferentes en el contactador durante 7 días en los cuales se analizaron diariamente los parámetros de DBO₅ y DQO, el agua proveniente de la industria tuvo un DQO de 1673 mg/l , DBO₅ de 1266 , solidos totales 1222 y solidos suspendidos totales 536.7 y tras ingresar el agua al catalizador se obtuvo que el DQO disminuyo a 12.2 ml/l teniendo una reducción de un 98,5%, DBO₅ tuvo un una remoción del 97,96%, el ST tuvo una remoción del 37,81% y el SST tuvo una remoción del 48,33%.

Según MUÑOZ & ORTA (2012) en su investigación titulada "Efecto del ozono en la remoción orgánica disuelta de un efluente secundario" hace mención que para esta investigación se realizaron 5 muestreos en diferentes , el pH inicial del efluente fue de 7,6, la temperatura fue de 20°, la conductividad eléctrica fue de 1,6(dS/cm)y el DQO fue de 24 mg/l luego de obtener el agua residual esta se introdujo a una columna de vidrio de capacidad de 1,8 litros en donde se realiza la adición del ozono en concentraciones de 5,8 a 16,7 mg/l durante un periodo de 10 minutos con un contacto de ozono de 5 minutos, 25 mg/l en un periodo de 10 con 5 minutos de contacto de ozono a una temperatura ambiente. Los resultados obtenidos muestran que el primer tratamiento tuvo una remoción del 38% de DQO. El segundo tratamiento tuvo una remoción de DQO de un 78%.

BARBOZA , (2011), realizo una investigación sobre reducción de la carga contaminante presentes en las aguas residuales de la planta de tratamiento de Totorá en Ayacucho utilizando la técnica de electrocoagulación, con el objetivo de reducir la carga contaminante presentes en el agua residual de la planta, la investigación consta de dos etapas la primera en caracterizar los parámetros fisicoquímicos del agua y la segunda en aplicar la técnica de electrocoagulación

para ello puso 25 minutos de electrocoagulación de la muestra del agua, con una densidad de corriente de 12,5 mA/cm² y 21-23V , llegando a la conclusión que el tratamiento es efectivo porque disminuyó un 64,8% con respecto del DBO₅ , 94,65% en caso de la turbidez , cumpliendo con los estándares de calidad ambiental.

LÓPEZ, (2010), realizo una investigación para evaluación de tiempo óptimos de reducción de hierro y manganeso por aireación tipo cascada; utilizando tres tipos de medios de contacto (piedra volcánica, arcilla y piedra pómez), con el objetivo de evaluar una manera de tratamiento que permita los tiempos indicados para remover hierro y manganeso del agua de pozo del municipio de Mixco , para ello diseño un sistema de 5 escalones a base de contenedores y en cada uno se puso un medio de contacto arcilla y piedra pómez con un diámetro de 5 a 10 mm de diámetro y piedra volcánica con un diámetro de 5 a 10 cm llegando a la conclusión de los tres medios de contacto la arcilla es la mejor alternativa para remoción de hierro y magnesio ya que obtuvo para ambos medios una eficiencia mayor a 70 % durante 720 minutos de aireación tipo cascada

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 Aguas residuales

“Son vertimientos de agua que dependen del tipo de actividades que se realizan esto conlleva a que este conformado por un elevado número de compuestos de diferentes tipos y concentraciones” (Villaseñor, 2001, P. 7)

Características de las aguas residuales

Según Puig, (1994) sus características son:

- Solubles a los ácidos y azúcares
- Tienen emulsiones con grasas y lípidos
- No poseen solubilidad en tierra, metales y celulosa

Clasificación de las aguas residuales

las aguas residuales se clasifican en los siguientes

Aguas residuales industriales

Aguas residuales domésticas

Aguas residuales municipales (Especialistas de Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014, P.7)

Aguas residuales domésticas

Son aquellas aguas que provienen de actividades domésticas de fuentes residenciales que tienen una gran carga orgánica y antes de ser vertido a cualquier recurso deben pasar por un tratamiento adecuado para evitar la alteración de los ecosistemas, su principal característica es que posee un alto contenido de sólido superior al 1%

1.3.2 Parámetros para medir materia orgánica

Materia orgánica

Según Manzanares (como se citó en Metcalf y Eddy, 2017, p.39) son componentes principales de los cuerpos, los principales grupos de sustancias orgánicas presentes en el agua residual es de un 40- 60% de proteínas, 25-50% de carbohidratos, 10% de grasas - aceites y urea, procedente de la orina de los seres vivos.

Muchos de estos compuestos contaminantes son de características biodegradables, esto hace mención que pueden ser transformados en compuestos más simples por acción de organismo de origen natural, donde el único factor que juega un rol muy importante para la acción de estos organismos es la temperatura. (Según Naturaleza del agua residual doméstica y su tratamiento, S.f)

Demanda biológica de oxígeno a los 5 días

“La demanda biológica de oxígeno (DBO₅) es la cantidad de oxígeno que requiere las bacterias para biodegradar una materia orgánica presente en una muestra de agua y como resultado de la acción de oxidación bioquímica aerobia” (Manzanares, 2017, p.40)

Según Espinosa (como se citó en Delgadillo, et al, 2010) “Es la cantidad de oxígeno consumido (durante 5 días en oscuridad y a una temperatura de 20°), para oxidar la materia orgánica presente en el agua por medio de procesos aeróbicos. Este parámetro se aplica en mayor medida a las aguas residuales”

Representación de la ecuación:



Como se puede ver en la ecuación es una medida indirecta de la concentración de materia orgánica e inorgánica degradable o transformable biológicamente.

Por lo tanto, a mayor cantidad de oxígeno disuelto menor serán las concentraciones de DBO₅, debido que los microorganismos aerobios tendrán la suficiente cantidad de oxígeno para degradar la materia orgánica

Demanda química de oxígeno (DQO)

Para Ramalho (2003), “es la cantidad de oxígeno necesario para oxigenar químicamente la materia orgánica de una muestra susceptible de oxigenación al dicromato o permanganato, medio ácido” (p.29)

Según Sevilla (2008) “El DQO tiene la principal característica que no puede ser menor a la demanda bioquímica de oxígeno DBO₅, ya que la cantidad de potencial oxidable de característica química no puede superar a la biológica”.

Oxígeno disuelto

Es la cantidad de concentración de oxígeno existente en el agua a una determinada presión y temperatura, la solubilidad de este parámetro tiene una relación inversamente proporcional a la temperatura, debido que la solubilidad es menor a mayor temperatura, por lo tanto, la oxigenación del agua se da principalmente por la solubilidad de oxígeno atmosférico (Perez,2017, p34)

El parámetro de oxígeno disuelto es una sustancia química primordial para el recurso agua ya que la fauna en especial los peces y la gran parte de otros organismos acuáticos lo consumen para la respiración, la falta de oxígeno disuelto en el agua provoca un incremento en su sabor y olor [...], el oxígeno causa también la acción fotosintética de las algas, pero esta etapa no es un medio eficaz para oxigenar el agua porque una parte del oxígeno formado por la fotosíntesis durante las horas de luz diurna se pierde durante la noche, cuando las algas captan oxígeno debido a sus procesos metabólicos, similares a los de los organismos aerobios. Cuando las algas mueren, la degradación de su biomasa por los organismos también consume oxígeno (Mercedes, 2016, p.25)

La cantidad de oxígeno depende mucho de diversos factores tales como:

- El grado de solubilidad del gas
- La presión proveniente de la atmósfera
- El grado de temperatura al que este expuesto
- El tipo de salinidad que presente el agua y los sólidos suspendidos.

Concentración de oxígeno disuelto saturado

Es la cantidad máxima de concentración de oxígeno soluble en el agua que depende de la presión, temperatura y salinidad, este proceso ocurre en la interface de aire y agua, donde la película fina del agua es saturada, el nivel de oxígeno disuelto que se alcanza en el equilibrio es llamada concentración oxígeno disuelto saturado y se halla con la ley de Henry, la cual nos indica la cantidad de oxígeno disuelto en una determinada cantidad de agua, a temperatura constante, directamente proporcional a la presión que el oxígeno ejerce en el líquido y se representa de la siguiente manera:

$$p = H_e \times C_s$$

Donde:

P: presión parcial del oxígeno (mmHg)

Cs: concentración de saturación del oxígeno disuelto (ppm)

He: constante de Henry (mmHg)

Potencial de hidrogeno

“Es un parámetro físico que tiene una escala de 0 a 14 en la que te indica el nivel de acidez o alcalinidad del agua, si el agua tiene un pH menor de 7 es considerada como acida y si el mayor a 7 indica que es alcalina el rango recomendable es entre 6.5 y 8.5” (Mendoza, 2011, p.24)

Temperatura

Es un indicador que te permite medir el grado de frialdad o calor en el ambiente, en el recurso agua la temperatura es un parámetro físico que indica el nivel de térmico del agua y se mide en grados centígrados o grados Fahrenheit, este parámetro es muy importante ya que permite el desarrollo de los seres vivos acuáticos debido que

el vertimiento de aguas a altas temperaturas, pueden provocar la pérdida de gran parte de flora y fauna (Sotil y flores, 2016, p.31)

Conductividad eléctrica

Es un parámetro físico que mide la capacidad del agua para pasar una corriente eléctrica, en el recurso hídrico es perjudicado por la existencia de sólidos inorgánicos disueltos, como nitratos, sulfatos, aniones cloruro, magnesio, calcio, hierro, etc, este parámetro es perjudicado por la temperatura ya que a mayor temperatura mayor será la conductividad eléctrica (Teves,2016, p.17)

Sólidos Totales

“Es la cantidad de residuo de la muestra que en el vaso de precipitación después de haber pasado por un proceso de evaporación” (García, 2014, p. 58)

Clasificación de los sólidos totales

Según Sevilla (2008) Los sólidos totales se clasifican por su tamaño o tipo de presentación como:

Sólidos suspendidos:

Los cuales tienden a ser partículas flotantes como restos de vegetales u otro tipo de residuos, su principal característica es que pueden visualizarse rápidamente ya que poseen un tamaño al cual uno lo puede percibir.

Sólidos filtrables:

Se dice sólidos filtrables a aquello que poseen un tamaño minúsculo de 10^{-3} , esto hace mención que a simple vista no se puede visualizar con rapidez, a su vez el tamaño de estos sólidos es muy pequeño por ende no se eliminan al realizar una sedimentación.

Sólidos totales en suspensión

Es la cantidad de sólidos que tiene el agua en suspensión después de 10 minutos de asentamiento y se mide en miligramos por litro, una vez obtenida los sólidos totales y sólidos disueltos se puede obtener los sólidos totales en suspensión mediante una operación de resta, depende de este parámetro la turbidez, claridad, gusto y olor del agua (especialistas de la organización de las naciones unidas para la educación ciencia y cultura, 2012, p.1)

Sistemas de lagunas

En esta etapa las algas y bacterias desintegran la materia orgánica ya que está basado en lagunas de dos o tres estanques conectadas en serie, la primera es

de tipo facultativa, la segunda es de tipo de oxidación o pulimento [...] en el sistema de lagunas existe la variante de lagunas aireadas, se distinguen de las demás lagunas ya que se le incorpora oxígeno por medio de aireación artificial. (Noyola, Morgan y Guereca, 2015, p.30)

Filtros percoladores

“Es un proceso que consiste en un tanque con material grueso, que puede ser arena, grava, piedra, etc. de distintos tamaños manteniendo siempre la relación de área y volumen, en donde se podrán las aguas residuales para que puedan atrapar los sólidos suspendidos y materia orgánica disuelta en agua residuales” (Lopez,2014, p.26)

Filtro biológico

Según Pérez (como se citó en Ramos, 2010) “son aquellos dispositivos utilizados para la remoción de contaminantes en el agua para ello se usa organismos y microorganismo que requieren de oxígeno para sobrevivir; estos son capaces de reducir contaminantes orgánicos biodegradables”

Musgo

“Son plantas que no tienen tejido vascular y necesitan un ambiente saturado de agua para completar su ciclo de vida, esta planta retiene el agua como esponjas y la libera lentamente” (Delgadillo ,2003, p.20)

Aireadores

“Son tratamientos que son utilizados para mantener el agua entrante tan próxima como sea posible a la saturación total de oxígeno disuelto (100%), el objetivo es obtener la máxima solubilidad a una cierta temperatura según merino” (como se citó en Eгна y Boyd 2006, p.3).

Mecanismo de aeración

En su estado gaseoso, el oxígeno es ligeramente soluble en agua; por ello, a 20°C y al nivel del mar, la concentración de saturación es solo de 9.5 mg/l. En esta concentración, el oxígeno representa sólo el 0.00095% del peso del agua. Pero esta concentración, cuando se libera como gas, ocupa 6.7 ml, o 0.67%, del volumen del agua que lo contenía [...], la solubilidad del oxígeno en el agua es inversamente proporcional a la temperatura, los valores de saturación de

oxígeno en un agua particular deberán ser determinados por pruebas de aireación (Kemmer y Mccallion, 2015, p.16)

Principios de transferencia de gas

Según, Kemmer y Mccallion ,2015. La aireación de desarrolla en 3 pasos:

- El aire dentro en contacto íntimo con el agua por medio de una superficie de gran espacio. Esta se da automáticamente en forma de múltiples burbuja o pequeñas gotitas de agua este proceso va depender del tipo de aireador que se usa.
- Las moléculas de aire o de gas transita por medio de esta superficie a la fase líquida. El gas debe transitar por medio de una barrera delgada en la superficie líquida. El líquido que se encuentra por debajo de la película llega rápidamente a saturarse de oxígeno.
- Lo átomos de gas se propagan alejándose de la película líquida hacia el grueso del líquido con la finalidad que llegue a la saturación completa (p.16).

Cascada o aireadores por gravedad

Son llamados aireadores de cascada o cataratas por que utilizan la energía liberada cuando el agua pierde altitud al aumentar el área superficial aire-agua, provocando que se incrementa la concentración de oxígeno del agua. Estos son utilizados para el criadero de truchas, ya que son muy económicos, según su diseño se les puede clasificar como: vertedero simple con espumador, con rueda de paleta, con cepillos rotativos, plano inclinado con o sin orificio (Como se citó en Eгна y Boyd 2006, p.9).

Caída por gravedad o cascada utiliza el mecanismo donde el aire tiene un contacto íntimo con el agua aplicada al tratamiento de agua, lo que hace es transferir moléculas de gaseosas, principalmente oxígeno, del aire [...] y tienen la capacidad de aeración de forma estricta posee una función de las cargas y del tipo de tratamiento que se apliquen. Algunas plantas proporcionan una mayor o menor capacidad de aeración eso dependerá del grado de oxidación del lodo (Kemmer y Mccallion, 2015, p.16).

Esta técnica es un tratamiento secundario ya que usualmente estos acompañados de pre tratamientos como el tamizado, rejillas de atrapa grasaso un filtro entre otros.

1.4 FORMULACIÓN DE PROBLEMA

1.4.1 Problema General

¿En qué medida el uso de las cascadas artificiales permite la reducción de materia orgánica presente en las aguas residuales domésticas de la localidad de Viroc, Oyón?

1.4.2 Problemas específicos

- ¿Qué nivel tienen los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales domésticas **antes** del uso de las cascadas artificiales en la localidad de Viroc, Oyón?
- ¿Qué nivel tienen los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales domésticas **después** del uso de la cascada artificial en la localidad de Viroc Oyón?

1.5 Justificación

Epistemológica: reforzar la conciencia ambiental de los pobladores de Viroc sobre su propia responsabilidad para el uso de aguas y su tratamiento. Generar respeto a las buenas costumbres en el manejo ambiental y el compromiso de la comunidad sobre el uso de aguas residuales. Tomar conciencia sobre las características de las condiciones ambientales referidas al uso de agua en la localidad de Viroc.

Ontológica: cuidar la cuenca hídrica Huacho-Huaura. Los estudiantes de los diversos niveles pueden visitar las instalaciones y aprender sobre el sistema de tratamiento de aguas residuales a fin de generar respeto por el ambiente y por las actividades que las personas realizan en el ambiente. Aprovechar el agua tratada y limpia para el riego de cultivos de plantas, como alternativa al uso de agua potable actual (cuyo uso es oneroso).

Metodológica: usar un sistema de aireación en cascadas artificiales para la reducción de la materia orgánica en aguas residuales domésticas de Viroc. Instalar un sistema de pre-tratamiento basado en filtros de cuarzo, zeolita y musgo en diferentes proporciones. El costo de la construcción del sistema fue bajo; y, en consecuencia, replicable en otras comunidades similares, beneficiando los aspectos social y ambiental.

Axiológica: poner mucho interés profesional en la reducción de la contaminación hídrica de la Cuenca que comprende la localidad de Viroc, con mucho respeto de la naturaleza y a la población.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis General

H1: El uso de las cascadas artificiales permite la reducción de materia orgánica presente en las aguas residuales domésticas de la localidad de Viroc, Oyón.

1.6.2 Hipótesis específicos

- Las aguas residuales domésticas **antes** del uso de las cascadas artificiales exceden los parámetros fisicoquímicos en la localidad de Viroc, Oyón
- Las aguas residuales domésticas **después** del uso de las cascadas artificiales no exceden los parámetros fisicoquímicos en la localidad de Viroc, Oyón

1.7 OBJETIVO

1.7.1 Objetivo General

Reducir la materia orgánica presente en las aguas residuales domésticas mediante el uso de las cascadas artificiales de la localidad de Viroc, Oyón.

1.7.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel que tienen los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales domésticas **antes** del uso de las cascadas artificiales en la localidad de Viroc, Oyon.
- Determinar el nivel que tienen los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales domésticas **después** del uso de la cascada artificial en la localidad de Viroc Oyón.

II. MÉTODO

2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Tipo de investigación

Es técnica porque se está partiendo de conocimientos de investigaciones aplicadas para generar un procedimiento para la reducción de materia orgánica en aguas residuales domésticas en la localidad de Viroc.

2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo Pre-experimental, porque se evaluarán los parámetros de las aguas residuales domésticas en la localidad de Viroc. El enfoque es cuantitativo.

2.2 Variables y Operacionalización

Tabla 1. Matriz de consistencia

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Reducción de materia orgánica presentes en aguas residuales	Es la disminución de materia orgánica presentes en las aguas residuales domesticas mediante a aireación, basándonos en la teoría de que “oxígeno disuelto es inversamente proporcional al DBO ₅ ” una vez tratada serán vertidos a la cuenca del rio Huaura (Perez,2017, p34)	La reducción de la materia orgánica presente en las aguas residuales en la localidad de Viroc serán medidos mediante parámetros químicos y físicos	Parámetros físicos antes y después	Solidos totales	Mg/L
				Solidos disueltos	Mg/L
				Solidos totales en suspensión	Mg/L
				Temperatura	°C
			Parámetros químicos antes y después	pH	Acido/base
				Conductividad eléctrica (Ce)	Us/cm
				Oxígeno disuelto(OD)	Mg/L
				Demanda bioquímica de oxígenos (DBO ₅)	Mg/L
				Demanda química de oxígeno(DQO)	Mg/L

Cascadas artificiales	Es el proceso en la cual el aire dentro en contacto íntimo con el agua por medio de una superficie de gran espacio, esta se da automáticamente en forma de múltiples burbujas o pequeñas gotitas de agua, principalmente el oxígeno, la meta es disolver oxígeno en agua con el fin de remover gases indeseados o materia orgánica (Kemmer y McCallion, 2015, p.16)	El uso de cascadas artificiales será medido mediante las características de las cascadas artificiales.	Característica de construcción de las cascadas artificiales	Altura de la cascada	M
				Ancho	M
				Numero de cascada	M
				Material	cemento
				Pendiente	
			Característica de operación de las cascadas artificiales	Caudal	L/s

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

La población se consideró a toda el agua residual doméstica que ingresa a la red de alcantarillado de la localidad de Viroc que tuvo como caudal 1 litro cada 6 segundos, para ello se tuvo como referencia el área de trabajo que se encuentra ubicado en la cuenca del río Huaura, localidad de Viroc de la provincia de Oyon, departamento de Lima. (ver anexo 2)

Tabla 2. Georeferenciación del área de la población

Georeferenciación del área de la población	
Código de la muestra	Pv- o
Altura	3233msnm
Área de la Población	976.69m ²
Caudal	1l/6s

Fuente: Elaboración propia



Figura. 1. Rejilla y pozo séptico y río Huaura

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Muestra

La muestra que se tomó para el desarrollo de investigación fue de 6 litros lo cual se recogió del efluente que se vertía a la cuenca del río Huaura

Tabla 3. Georeferenciación del área de trabajo

Georeferenciación del área de trabajo	
Código de la muestra	Pv- o
Altura	3233

Área de trabajo	59.927m ²
Cantidad de muestra	6 litros

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 TIPO DE MUESTREO

El muestreo que se realizó en el desarrollo de investigación fue un muestreo simple, porque se tomó en un punto y tiempo determinado que luego fueron analizados

Tabla 4.Tabla de muestreo

Código	Rio	Planta de tratamiento	Numero de muestra
Pv-O	Huaura	de viroc	6 litros

Fuente: Elaboración propia

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

2.4.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Para desarrollar el proyecto se utilizó la siguiente técnica.

Tabla 5 .Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Etapa	Fuente	Técnica	Instrumento	Resultado
1. Diagnóstico y caracterización de la zona y toma de muestra inicial	Efluentes que ingresan a la red de alcantarillado del distrito de Viroc	Observación	-Registro de la colecta de muestra inicial - Cadena de custodia	zona diagnosticada -resultado iniciales del pH ,Ce ,T°, turbidez , ST, SD y SST ,OD ,DBO5, DQO ,
2. Construcción de las cascadas artificiales	Elaboración propia	Observación	Plano de la construcción	- Cascadas artificiales




3. Tratamiento con cascadas artificiales	En el distrito de Viroc	Observación	-Registro de tratamiento con cascadas artificiales	Caudal y altura optima de las cascadas en el proceso
4. Análisis de la muestra final	Laboratorio	Observación	Registro de resultado del tratamiento con cascadas artificiales	Resultado del pH ,Ce ,T°, turbidez , ST, SD y SST ,OD ,DBO5, DQO ,
5. Comparación de los resultados	Gabinete	Análisis de documentos	Hoja de cálculo de SPSS y Excel	- pH, Ce, T°, turbidez, ST, SD y SST, OD, DBO5, DQO, De la muestra inicial -Porcentaje de reducción de materia orgánica

Fuente: Elaboración propia

Etapa 1. Caracterización de la zona y toma de muestra inicial.

Diagnóstico de la zona: La red de alcantarillado que vierten las aguas residuales a la Cuenca del Río Huaura se encuentra ubicado en la localidad de Viroc provincia de Oyón, Lima.

Tabla 6.Caracterización de la zona

Georeferenciación		FOTOS
P1:(ingreso del agua residual domestica de Viroc)	X: 18L 0303396 Y: UTM 8818067 Altura: 3236 msnm Hora: 8:03	
P2:(zona de tanque séptico)	X: 18L 0303391 Y: UTM 8818066 Altura: 3231 msnm Hora: 8:05	
P3:(Zona de vertimiento)	X: 18L 0303378 Y: UTM 8818058 Altura: 3235 msnm Hora: 8:08	

Fuente: Elaboración propia

Punto de muestra inicial: se identificó con el uso de GPS, Marca GARMIN: Modelo, GPS MAP 64S y los datos fueron apuntados en el registro de recolecta de muestra inicialy en la cadena de custodia (ver anexo 2)



Figura. 2 GPS 64S

Fuente: Elaboración propia

Toma de muestra inicial: se realizó del efluente de la planta de tratamiento del agua que es vertido al rio Huaura, para poder determinar las concentraciones iniciales de los siguientes parámetros in situ.

Tabla 7. Parámetros in situ de Viróc

Parámetros in situ					
Código	Caudal(Q)	pH	Conductividad eléctrica (Ce)	Temperatura (T°)	Hora
Pv-O	1L/6 segundo	7.59	450 Us/cm	15.1°C	8:51

Fuente: Elaboración propia



Figura. 3. *Equipos de monitoreo*
Fuente: Elaboración propia

Para la toma de muestra de demanda química de oxígeno , demanda biológica de oxígeno , solidos totales , solidos disueltos y solidos totales en suspensión se cogieron 6 litros de agua y para ello se utilizó un frasco de plástico de polietileno de 1 litro , todo las muestras fueron respectivamente rotulados y los datos fueron apuntados en la cadena de custodio que luego fue llenado en un cooler y con auto particular se llevó al laboratorio donde fueron analizados antes de las 24 horas en el caso del oxígeno disuelto se analizó in situ .

Procedimiento de Análisis de oxígeno disuelto in situ y laboratorio

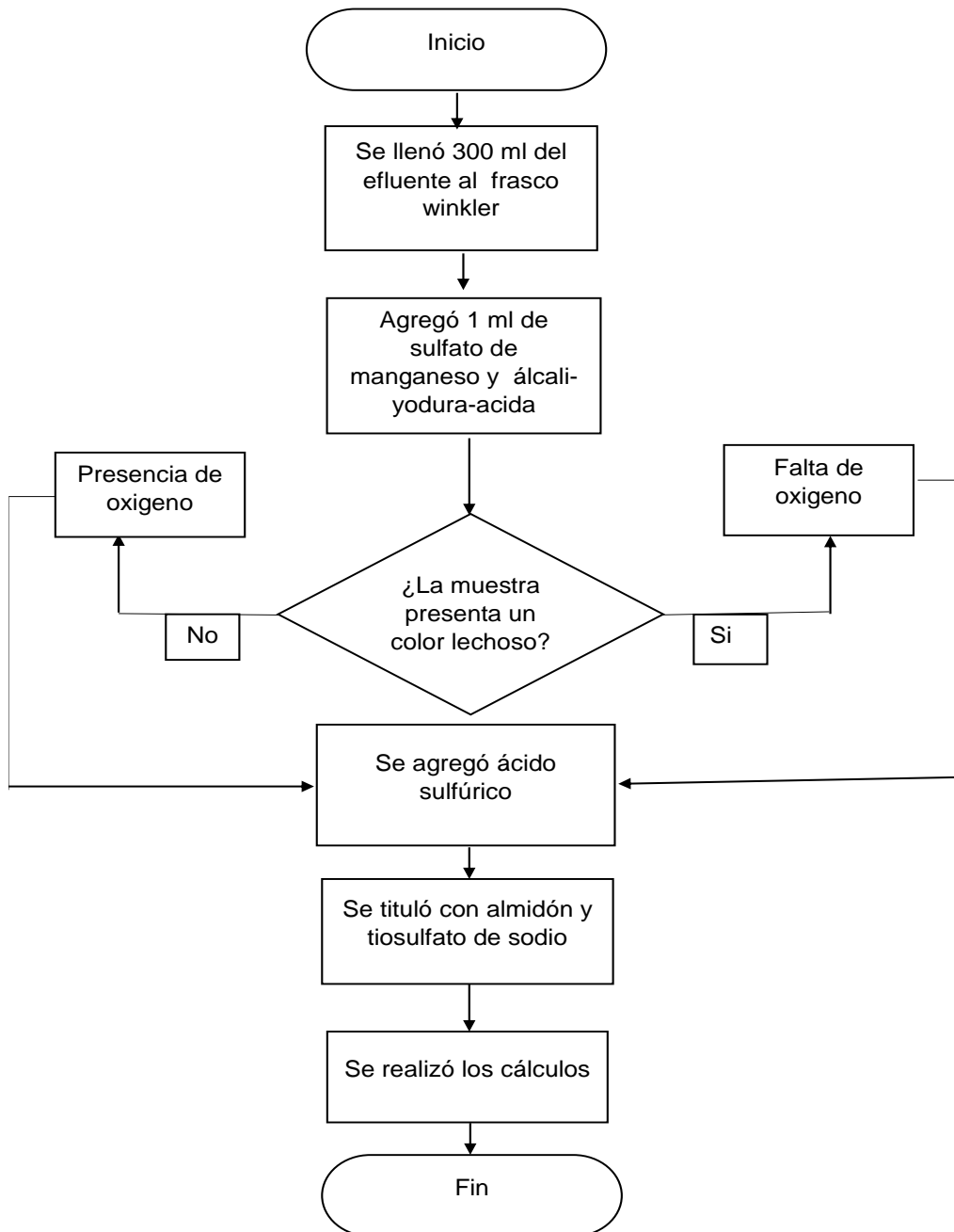


Figura. 4. Análisis para el oxígeno disuelto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4, se detalla los pasos que se realizó para hacer los análisis para el oxígeno disuelto.

Después de 7 horas de haber tomado la muestra en el campo se analizó los parámetros en laboratorio.

Procedimiento de análisis de sólidos totales y sólidos disueltos en el laboratorio

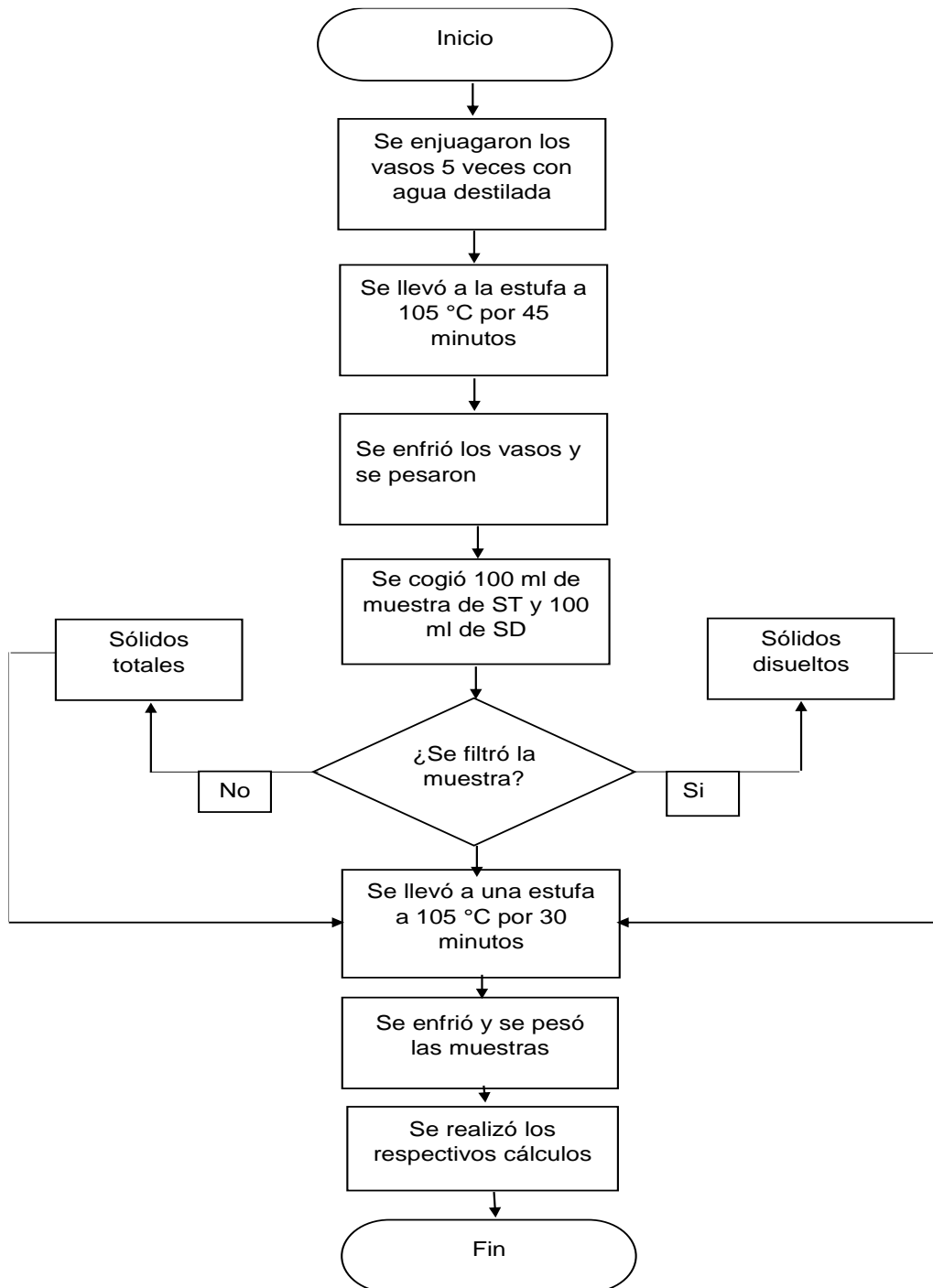


Figura. 5.análisis sólidos disueltos y sólidos totales

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, se detalla los pasos que se realizó para hallar la concentración de sólidos totales, sólidos disueltos y sólidos totales.

Procedimiento de análisis en el laboratorio de demanda química de oxígeno

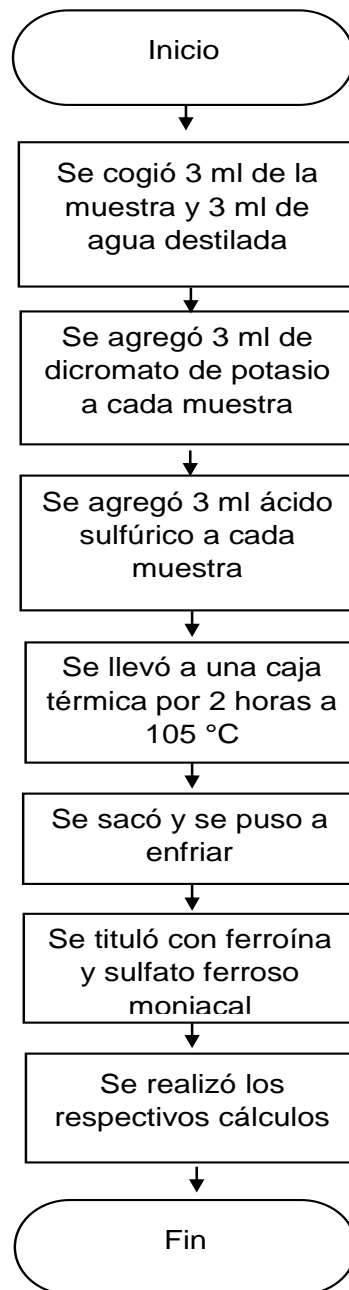


Figura. 6.análisis de Demanda química de oxígeno
Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se detalla los pasos que se siguió para hallar la concentración la demanda química de oxígeno presente en el agua residual.

Procedimiento del análisis de la demanda biológica de oxígeno

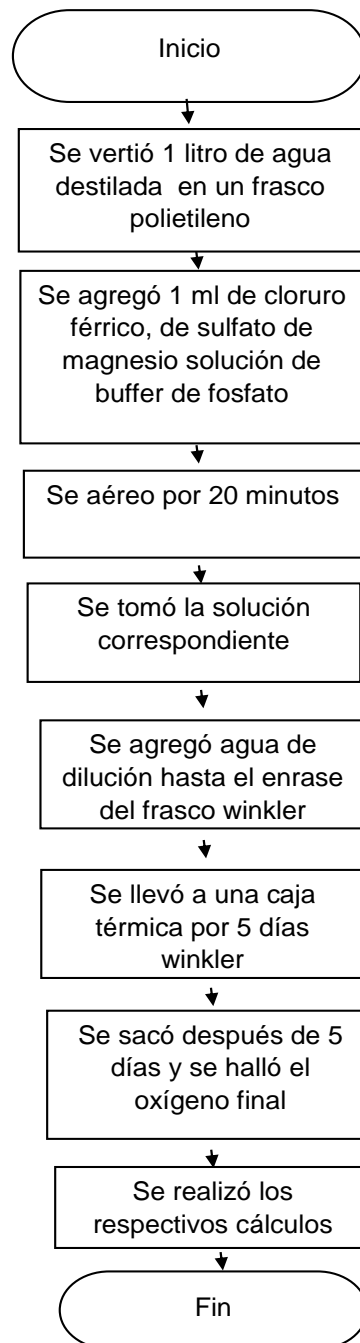


Figura. 7.análisis de Demanda biológica de oxígeno
Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se explica los pasos que se realizó para hallar la concentración de demanda biológica de oxígeno.

Procedimiento de análisis de parámetros (pH, t°C y Ce)

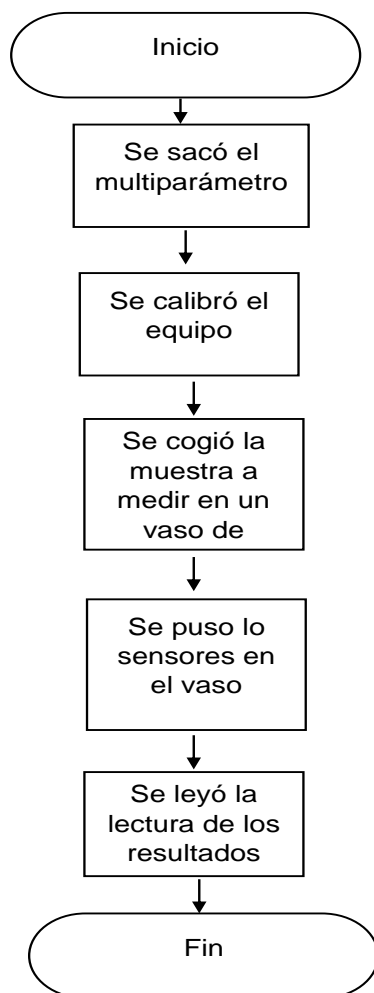


Figura. 8 análisis de pH, t°C y Ce

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8, se explica la manera de como se analizó los parámetros de pH, temperatura y conductividad eléctrica

Procedimiento de análisis de la turbidez

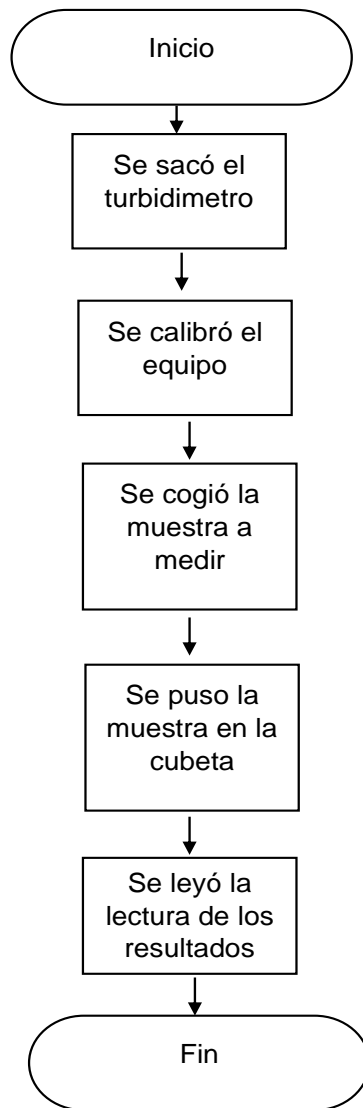


Figura. 9 .análisis de turbidez

Fuente: Elaboración propia

En la figura 9, se explica los pasos que se siguió para analizar la concentración de turbidez del agua residual

Etapa 2 construcción del sistema de cascada

En primero instancia se construyó un biofiltro para un pre tratamiento del agua residual.

Construcción del biofiltro

Materiales:

- Piedras de diferentes tamaños de la misma zona
- Cemento
- Arena fina y hormigón
- Musgo
- Pegamento para tubo
- Cinta métrica
- Tubo de 6 pulgadas

Para el biofiltro se construyó una poza de cemento que cuenta con las siguientes medidas; largo 2 metros, ancho 80 cm con una profundidad de 4 cm



Figura. 10 Construcción del biofiltro
Fuente: Elaboración propia

Construcción de las cascadas

La cascada completa fue construida con las siguientes medidas: de largo 25 metros, Ancho 80 cm, espesor de 4 cm con una pendiente de 15 grados con una división de 9 escalones lo cual los 4 primeros escalones poseen las siguientes medidas 2 metros de largo ,80 cm de ancho y los demás escalones que continúan tienen una medida de 3 metros de largo con 80 cm de ancho; la altura de la caída de cada escalón empieza 75 cm en la cual cada caída de escalón que continua subiendo 5 cm más de altura hasta llevar al último escalón que termina con 1 metro con 15 cm de altura .

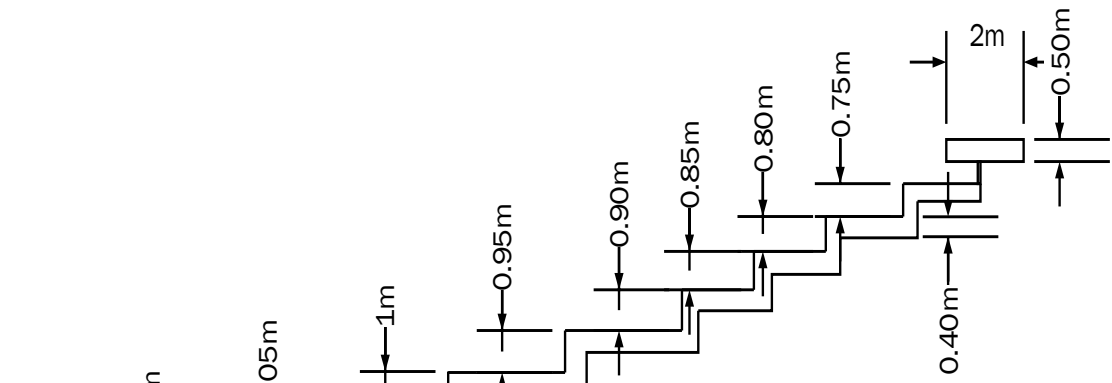
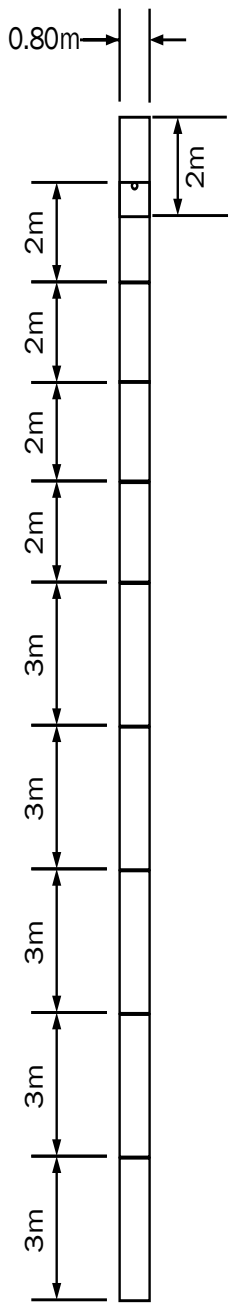


Figura. 11 esquemas de la cascada
Fuente: Elaboración propia



Figura. 12 Construcción de la cascada
Fuente: Elaboración propia

Etapas 3. Tratamiento con cascadas artificiales

Etapas del tratamiento

El agua que salió de la fosa séptica pasó por el pretartratamiento (biofiltro) para luego ser pasado por el sistema de aireación que en este caso fueron las cascadas artificiales que fueron construidas a distintas alturas de escalones, basándonos al principio que a mayor cantidad de oxígeno disuelto menor es el DBO₅ Y DQO.

A. recolección de muestra para el tratamiento

Las muestras que se tomaron fueron simples, primera fue el agua que salió del biofiltro, la segunda fue en la mitad del tratamiento y la tercera fue en la salida del tratamiento que es el vertimiento del agua al río Huaura, la muestra que se tomó para todo el tratamiento fueron 27 litros, de los cuales se tomaron 9 litros cada 24 horas (3 litros del agua que sale del biofiltro, 3 en la mitad de las cascadas y 3 en la salida del agua), durante 3 días consecutivos (18, 19 y 20 de octubre) las muestras del día 18 y 19 se preservaron y se mandaron al laboratorio para ser analizadas, del día 20 se preservó, se apuntó en el registro de recolección final y en la cadena de custodia (ver anexo 2), se llevó al laboratorio para analizarlos personalmente antes de las 24 horas.

Etapas 4. Análisis de la muestra final

Procedimiento de los análisis que se realizó para los parámetros de ST,SD Y SST

Se lavaron 5 veces con agua destilada los 6 vasos que se utilizaron para los análisis, luego se llevaron los vasos a la estufa a 105° C por 45 minutos, se sacaron y se dejó enfriar para ser pesados



Figura. 13 Análisis de st, sd,sst
Fuente: Elaboración propia

Luego se cogió 100 ml de muestra de cada etapa del tratamiento y se puso en 3 vasos de precipitación para determinar los sólidos totales, por otro lado, se cogió otros 100 ml de muestra de cada tratamiento se filtró el agua y se puso en vasos de precipitación para los sólidos disueltos.

Las 6 muestras se llevaron a una estufa a 105° C por 30 minutos, se enfriaron y se pesaron los vasos con el residuo quedado, para finalmente hacer los respectivos cálculos

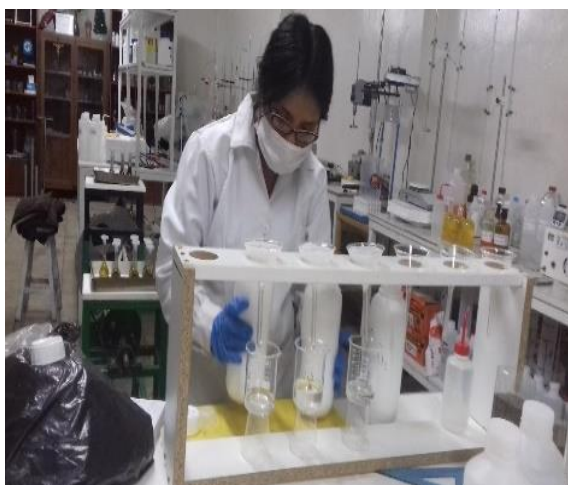


Figura. 14 Filtración y pesado de los solidos
Fuente: Elaboración propia

Procedimiento de análisis de oxígeno disuelto

Se realizó 3 análisis de oxígeno disuelto (uno del agua que salió del biofiltro, en la mitad del tratamiento y a la salida del efluente)

Se cogieron 3 muestras de 300 ml y se pusieron cada uno en respectivos frascos de winkler, se agregó 3 reactivos a cada muestra (1 ml de sulfato de manganeso, 1 ml de alcalín yoduro-acida y 1 ml de ácido sulfúrico), se invirtió los 3 frascos de muestra con el objetivo de homogenizar con los reactivos se dejó reposar por 5 minutos. Finalmente se tituló cada muestra con almidón como indicador y se titula con solución de tío sulfato de sodio a 0.025N y se observó el viraje de azul oscuro a incoloro, apuntó el volumen gastado y se aplicó el calculo



Figura. 15 Análisis de oxígeno disuelto

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento de análisis en el laboratorio para demanda química de oxígeno.

Para este parámetro se preparó en tubos de ensayo un blanco (es agua destilada)y tres muestras (agua de cada etapa del tratamiento).se agregó a ambas soluciones 3 ml de dicromato de potasio y 3ml de ácido sulfúrico, seguidamente se llevó a un reactivo térmico para que digeste las 4 muestras por 2 horas a 105°C , luego que se sacó se dejó enfriar la muestra.se tituló con sulfato ferroso moniacal como titulante y como indicador la ferroína por último se aplicó la fórmula para hallar la concentración del DQO



Figura. 16. Análisis del DQO
Fuente: Elaboración propia

Análisis de demanda biológica de oxígeno

Se sacó 3 DBO₅ uno para cada etapa del tratamiento (agua del biofiltro, a mitad del tratamiento y salida del tratamiento), primero se tuvo que analizar el DQO por que dicho parámetro nos indicó el porcentaje de disolución que usamos para el análisis.

Se sacó el oxígeno disuelto inicial, se tomó el porcentaje de disolución (que nos indicó el DQO) se vertió en el frasco winkler y se agrego agua de dilución hasta el enrase del frasco se tapó, se agito y se guardó por 5 días.

Luego de los 5 días se sacó la muestra se halló el oxígeno final para aplicar la formula.



Figura. 17 Análisis del DBO5

Fuente: Elaboración propia

Análisis de parámetros (PH, T°C, Ce y turbidez)

Se calibró el turbidímetro y el multiparámetro (con solución buffer de pH 7, pH 4 y con solución de la conductividad), una vez calibrado se pasa a medir los parámetros



Figura. 18 Medición de los parámetros fisicoquímicos

Fuente: Elaboración propia

Etapa 5. Comparación de los resultados

Los datos que se obtuvieron de los parámetros se a punto en el registro de tratamiento con cascadas para poder hacer una comparación

2.4.2 Validez y confiabilidad del instrumento validez

Los instrumentos que se utilizó fueron validados por tres profesionales expertos en el tema, para ello se les pidió que evaluaran por separado los ítems de cada instrumento de la investigación.

Dr. Jiménez Calderón César Eduardo

Dr. Acosta Suasnabar Eusterio Horacio

Dr. Ordoñez Galvez Juan Julio

Los instrumentos que se utilizaron para esta investigación fueron;

Registro de recolecta de muestra inicial y final

Cadena de custodia (ver anexo 2)

Confiabilidad de instrumento

Instrumentos son confiables por q fueron firmados por tres profesionales expertos en el tema.

2.5 Métodos de análisis de datos

Las herramientas que se utilizaró para analizar los datos obtenidos son Microsoft Office Excel 2013

2.6. Aspectos éticos

Se cumplieron de forma correcta con las evaluaciones establecidas sin alterar los datos durante toda la investigación, para ello se mostrarán todas las evidencias necesarias (ver anexo1)

III. RESULTADOS

La muestra inicial que se tomaron fue en el tubo del efluente que se vertía a la cuenca Huaura

3.1 Resultados fisicoquímicos de la muestra inicial

Tabla 8 . Resultados iniciales de los parámetros fisicoquímicos

ÍTEMS	Materia orgánica antes del uso de las cascadas	LMP para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas Residuales domésticas o Municipales(Decreto Supremo N° 003-2010-MINAN)	Evaluación
Ph	7.59	6.5 - 8.5	se puede observar que el pH cumple con la normativa

Temperatura	15.1 °C	<35	La temperatura se encuentra dentro del límite máximo permisible
Conductividad eléctrica	450 µS/CM		
Oxígeno disuelto	1.6 mg/L		
Demanda química de oxígeno	382 mg/L	200 mg/L	se puede observar que la demanda química excede LMP según la normativa
Demanda biológica de oxígeno	200.4 mg/L	100 mg/L	se constata que para demanda biológica de oxígeno excede los LMP
Turbidez	48 NTU		
Sólidos disueltos	270 mg/L		
Sólidos totales	340 mg/L		
Sólidos totales en suspensión	70 mg/L	150 mg/L	Los sólidos totales en suspensión no cumplen con los LMP
Caudal	1L/6s		

Fuente. Elaboración Propia

En la tabla N°8, se puede constatar que, para los parámetros de sólidos totales en suspensión, demanda biológica de oxígeno y demanda química de oxígeno no cumplen con los límites máximos permisibles según el decreto supremo 003-2010 -MINAN, debido que exceden en sus valores de concentración.

3.2 Resultados del tratamiento

La tabla muestra los resultados obtenidos del tratamiento con cascadas artificiales.

Fueron apuntados en el registro de colecta de muestra final (ver anexo 2)

Tabla 9. Resultados del tratamiento con cascadas de los parámetros fisicoquímicos

Tratamiento	Parámetros fisicoquímicos			
	Parámetro	24 hora	48 horas	72 horas

ingreso del agua al tratamiento (agua que pasó por el biofiltro)	T°(°c)	20	19	19.5
	pH	7.27	7.36	7.38
	Ce(μS/CM)	1471	1560	1575
	Caudal	1L/6s	1L/7s	1L/6s
agua a la mitad del tratamiento (cuarto escalón de la cascada)	T°(°c)	20	19	19.5
	pH	7.41	7.50	7.54
	Ce(μS/CM)	1487	1580	1590
	Caudal	1L/5s	1L/4s	1L/4s
Salida del agua del tratamiento (agua que sale del último escalón de la cascada)	T°(°c)	20	19	19.5
	pH	7.28	7.30	7.12
	Ce(μS/CM)	1489	1589	1589
	Caudal	1L/3s	1L/2s	1L/3s

Fuente. Reporte de laboratorio de los análisis de los parámetros fisicoquímicos

En la tabla N°9 , la temperatura muestra un comportamiento de variación, ya que a las 24 horas se mantiene con 20 °C , en 48 horas baja a 19 °C y en 72 horas sube a 19.5 °C. durante todo el proceso del tratamiento (agua del biofiltro , a mitad de las cascada y agua que sale de la cascada)

El pH muestra un comportamiento de variación durante el proceso de tratamiento, el agua que sale del biofiltro a 24 horas tiene un valor de 7.27, a mitad del tratamiento sube 7,41 y en la salida del agua del tratamiento baja a 7.28. en 48 y 72 horas muestra un comportamiento similar como se puede observar en dicha tabla.

La conductividad eléctrica a 24 y 48 horas se va incrementando durante el proceso del tratamiento, mientras que en 72 horas se ve una ligera variación ya que el agua que sale del biofiltro muestra un valor la de 1575 μS/CM, en la mitad

del tratamiento sube a 1590 $\mu\text{S}/\text{CM}$ y en la etapa donde el agua que sale del tratamiento baja a 1589 $\mu\text{S}/\text{CM}$.

El caudal a 24, 48 y 72 horas muestra un comportamiento de aumento durante todo el proceso del tratamiento como se puede visualizar en la tabla.

Tabla 10. Resultados del tratamiento con cascadas de los parámetros físicos

Tratamiento	Parámetros físicos			
	Parámetro	24 hora	48 horas	72 horas
ingreso del agua al tratamiento (agua que pasó por el biofiltro)	ST mg/L	340	339	339
	SD mg/L	300	300	300
	SST mg/L	40	39	39
	Turbidez NTU	39.7	36.7	36.1
agua a la mitad del tratamiento (cuarto escalón de la cascada)	ST mg/L	320	276	265
	SD mg/L	290	251	250
	SST mg/L	30	25	15
	Turbidez NTU	37.2	35.8	35.2
Salida del agua del tratamiento (vertimiento al río Huaura)	ST mg/L	300	240	230
	SD mg/L	275	220	214
	SST mg/L	25	20	16
	Turbidez NTU	36.4	36.4	36

Fuente. Reporte de laboratorio de los análisis de los parámetros físicos

En la tabla N°10, muestra como los solidos totales, solidos disueltos y solidos totales en suspensión tienen un comportamiento de reducción durante todo el proceso del tratamiento a 24, 48 y 72 horas.

La turbidez a 24 horas muestra un comportamiento de reducción durante todo el tratamiento, sin embargo, de 48 horas muestra un comportamiento de variación ya que en la primera etapa se obtuvo un valor de 36.7 mg/L, en la segunda etapa del tratamiento baja a 35.8 mg/L y en la tercera etapa vuelve a subir a 36.4, comportamiento similar se muestra a 72 horas como se puede ver en la tabla mencionada.

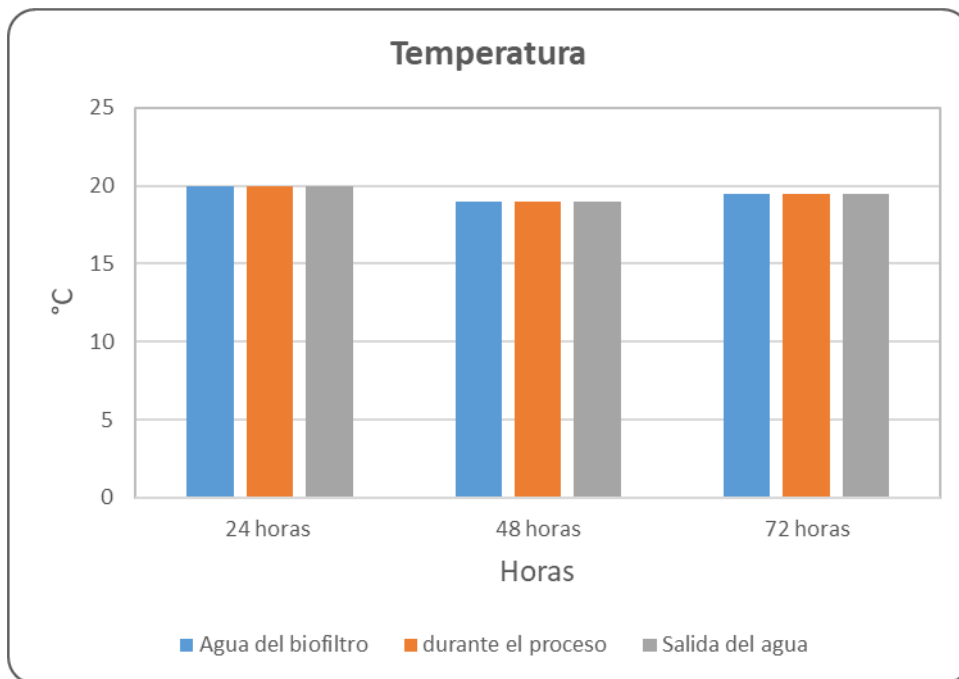
Tabla 11. Resultados del tratamiento con cascadas de los parámetros químicos

Tratamiento	Parámetros químicos			
	parametro	24 hora	48 horas	72 horas
ingreso del agua al tratamiento (agua que pasó por el biofiltro)	OD mg/L	1.6	1.8	2.5
	DQO mg/L	200.4	180.6	133.28
	DBO ₅ mg/L	170.3	140.6	96.5
agua a la mitad del tratamiento (cuarto escalón de la cascada)	OD mg/L	2.624	3.945	4.015
	DQO mg/L	133.6	100.6	60.27
	DBO ₅ mg/L	100.5	96.3	58.4
Salida del agua del tratamiento (agua que sale del último escalón de la cascada)	OD mg/L	3.825	4.001	4.356
	DQO mg/L	66.8	56.8	40.36
	DBO ₅ mg/L	50.3	45.3	36.5

Fuente. Reporte de laboratorio de los análisis de los parámetros químicos

En la tabla N°11, se muestra como el oxígeno disuelto va aumentando durante todo el proceso del tratamiento (agua del biofiltro, agua a mitad del tratamiento y agua que sale del tratamiento) a 24, 48 y 72 horas, mientras que la demanda química y demanda biológica de oxígeno muestra un comportamiento de reducción durante el proceso del tratamiento a 24, 48 y 72 horas.

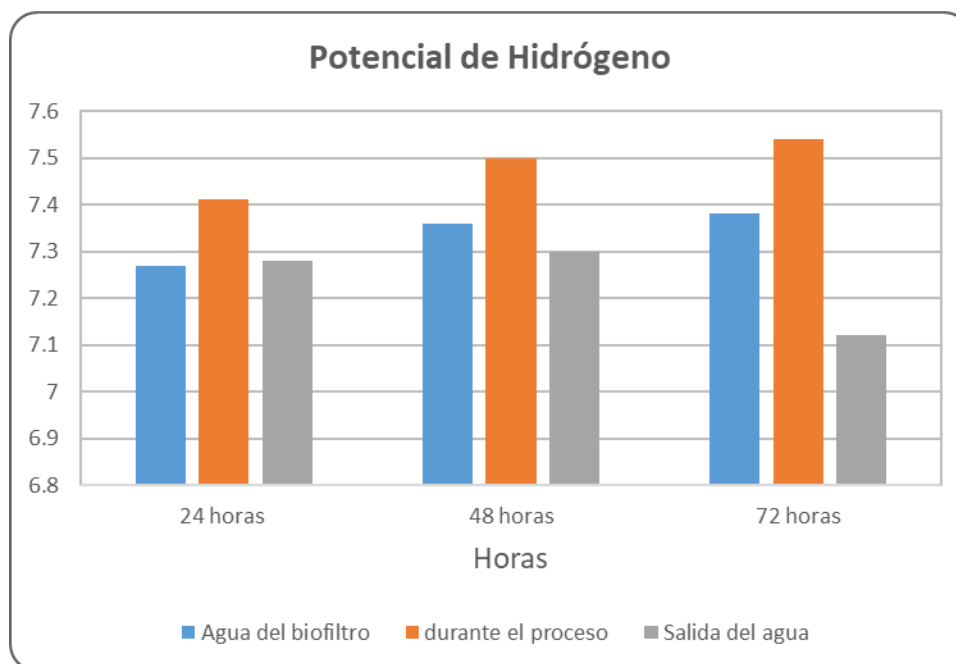
grafico 1.



Fuente: Elaboración propia, 2018

En el grafico 1, se observa la variación de la temperatura durante el proceso del tratamiento (agua del biofiltro, agua a mitad de la cascada y agua que sale de la cascada) ya que a las 24 horas de tratamiento tiene una temperatura de 20°C, a las 48 horas baja 19°C y a las 72 horas vuelve a subir a 19.5 en las tres etapas del tratamiento.

grafico 2 .

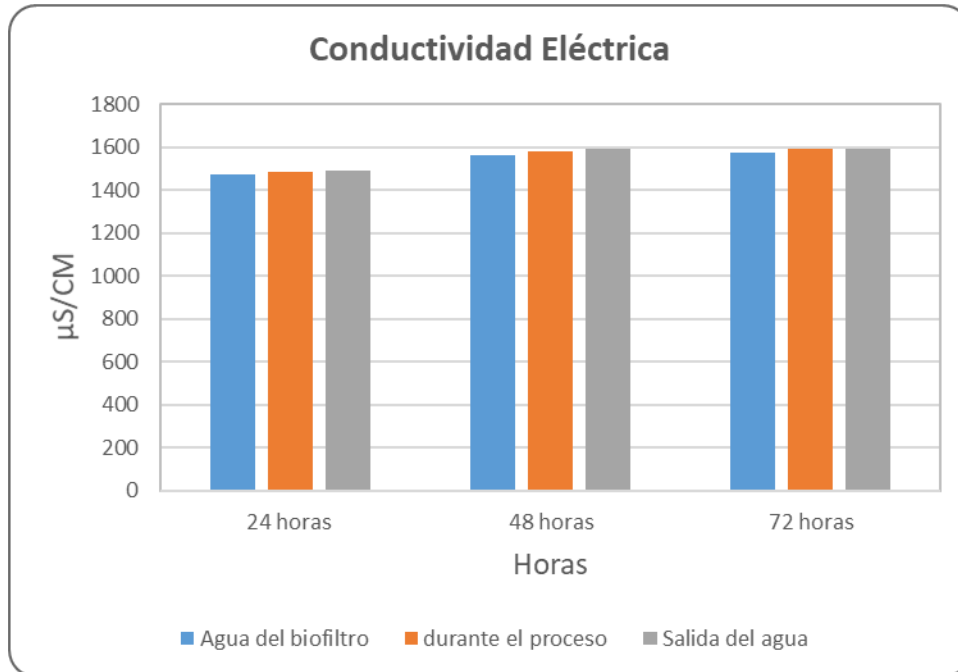


Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

En el grafico 2, se muestra un aumento de potencial de hidrogeno en la primera etapa del tratamiento a las 24 ,48 y 72 horas se incrementó de 7.27 a 7.38.

En la mitad del proceso también muestra un aumento del potencial de hidrogeno de 7.41 a 7.54 en los tres tiempos, sin embargo, en la última etapa que es la salida del agua se muestra una variación de potencial de hidrógeno ya que a las 24 horas se tiene un pH de 7.27, a las 48 horas el pH aumenta a 7.30 y a las 72 horas el pH vuelve a bajar a 7.12

grafico 3.



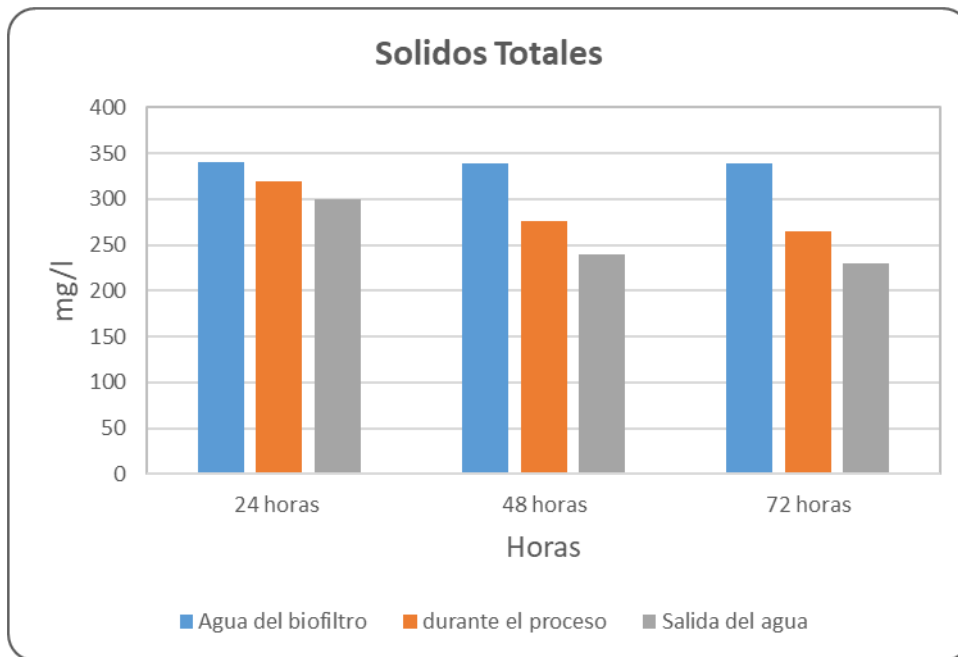
Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

En el grafico 3, se muestra como se incrementa la conductividad eléctrica. En la primera etapa a las 24 horas se obtuvo un valor de 1471µS/CM, a las 48 horas 1560µS/CM y a las 72 horas fue de 1575µS/CM.

A mitad del tratamiento también muestra un aumento ya que a las 24 hora se tuvo 1487µS/CM, a las 48 horas 1580 µS/CM y a la 72 1590µS/CM

En la última etapa muestra un comportamiento de aumento de 1489 µS/CM, a 1589 µS/CM.

grafico 4.



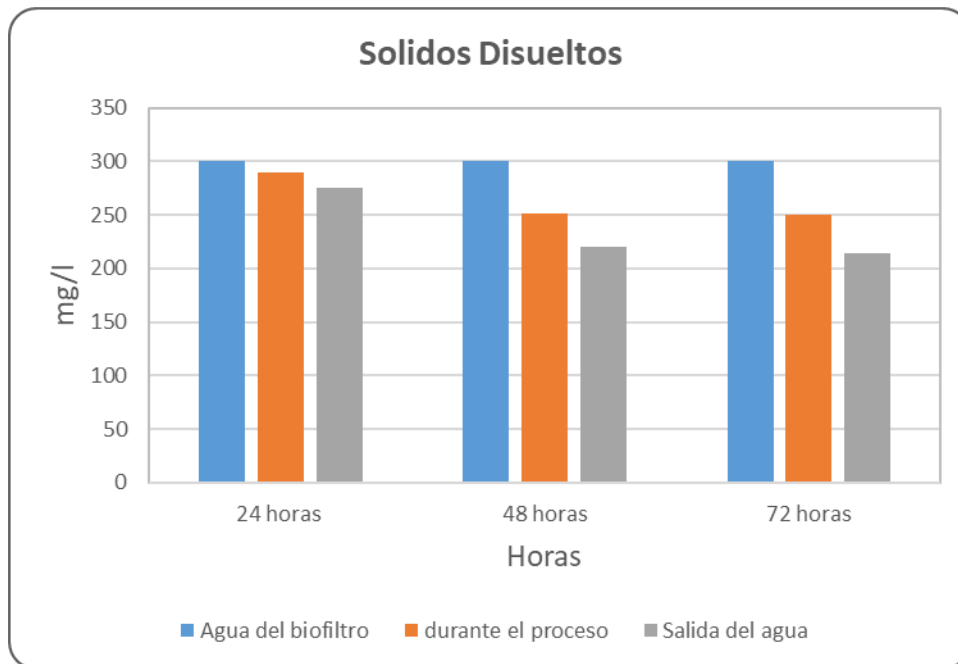
Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

El grafico 4, muestra el comportamiento de los sólidos totales el agua que sale del biofiltro a las 24 horas obtuvo un valor de 340mg/L, a las 48 y 72 horas se mantiene en 339 mg/L.

A mitad del proceso muestra una disminución del parámetro ya que a las 24 horas el valor fue de 320mg/L, en 48 horas 276mg/L y en 72 horas 265mg/L.

En la etapa de la salida del agua también muestra una disminución de los ST, en 24 horas se obtuvo un valor de 300 mg/L, 48 horas 240mg/Ly en 72 horas 230 mg/L

grafico 5.



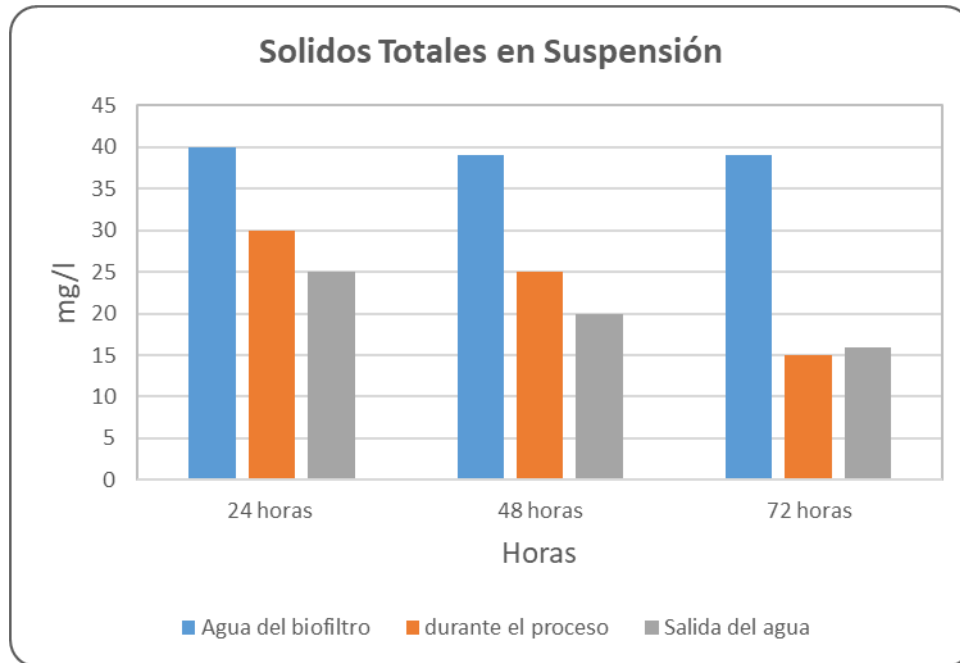
Fuente: Datos del estudio "Reducción de materia orgánica mediante cascadas". Viroc, Oyón. Lima, 2018

El grafico 5, muestra el comportamiento de los sólidos disueltos, en la primera etapa, el agua se mantiene constante a las 24,48 y 72 horas con un valor de 300 mg/L.

A mitad del tratamiento se muestra una disminución del parámetro a las 24 horas se obtuvo 290 mg/L ,48 horas 251 mg/L y a las 72 horas 250 mg/L.

En la salida del agua también disminuyó el parámetro a las 24 hora fue de 275 mg/L, 48 horas 220 mg/L y a las 72 horas 214 mg/L

grafico 6.



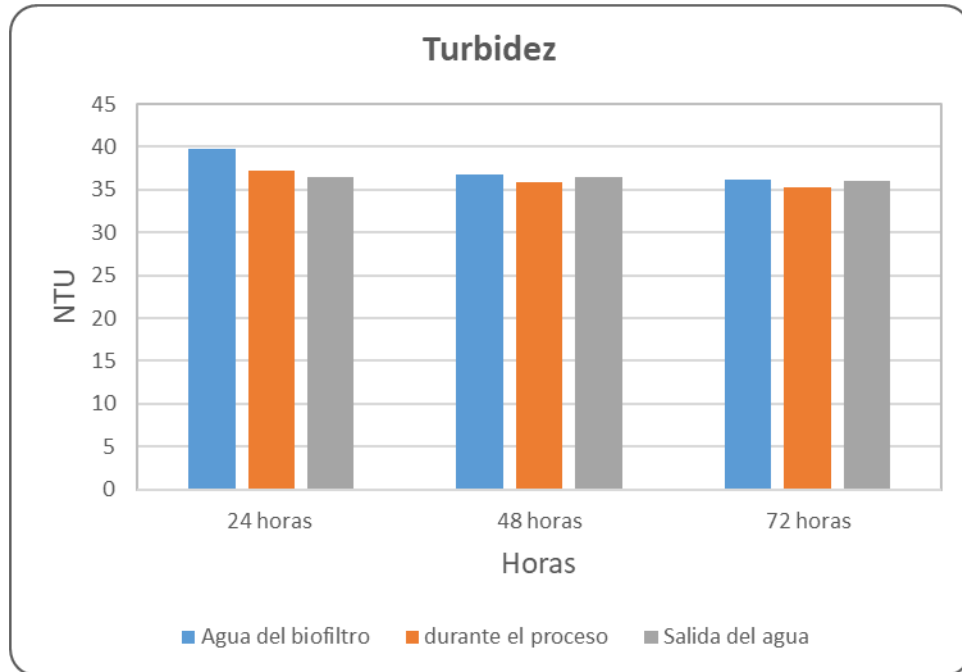
Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

El grafico 6, muestra el comportamiento de los sólidos totales en suspensión, en la primera etapa el agua a 24 horas se obtuvo 40 mg/L, a las 48 y 72 horas se mantuvo constante con un valor de 39 mg/L.

El agua a mitad del tratamiento se redujo para este parámetro a las 24 horas se obtuvo 30 mg/L ,48 horas 25 mg/L y a las 72 horas 15 mg/L.

En la salida del agua también disminuyó el parámetro a las 24 hora fue de 25 mg/L, 48 horas 20 mg/Ly a las 72 horas 16 mg/L.

grafico 7.



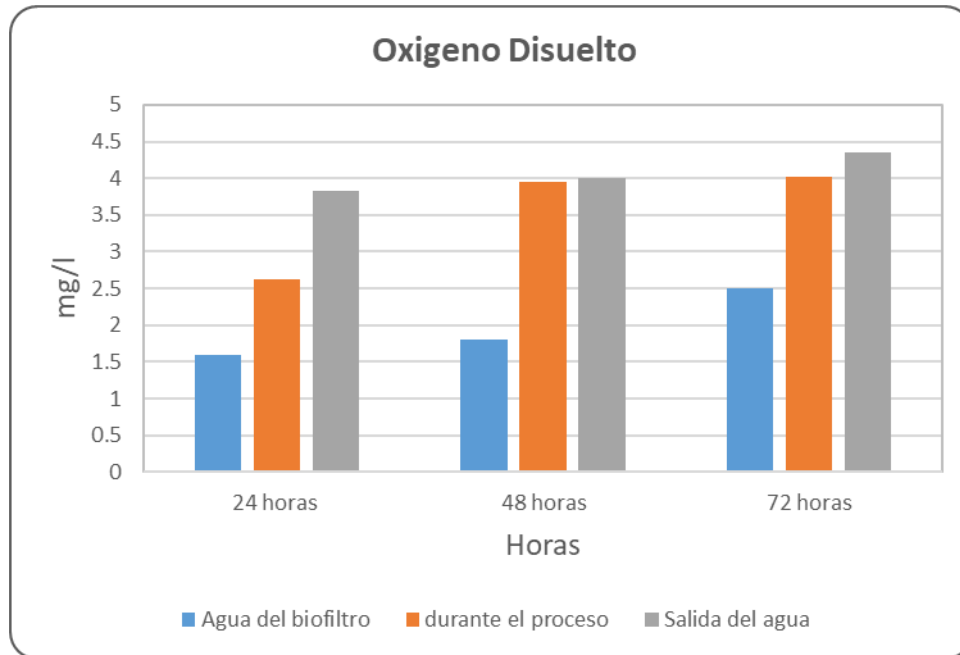
Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

El grafico 7, muestra como fue disminuyendo la turbidez en la primera etapa a las 24 horas tiene 39.7 NTU, 48 horas 36.7 NTU y a las 72 horas 36.1 NTU.

A mitad de la cascada también se comporta de la misma manera a las 24 horas tiene 37.2 NTU, a las 48 horas 35.8 NTU y a las 72 horas 35.2 NTU.

En la última etapa presente en las 24 y 48 horas un comportamiento constante cuyo valor para ambos tiempos fue de 36.4NTU a las 72 horas bajo a 36 NTU

grafico 8.

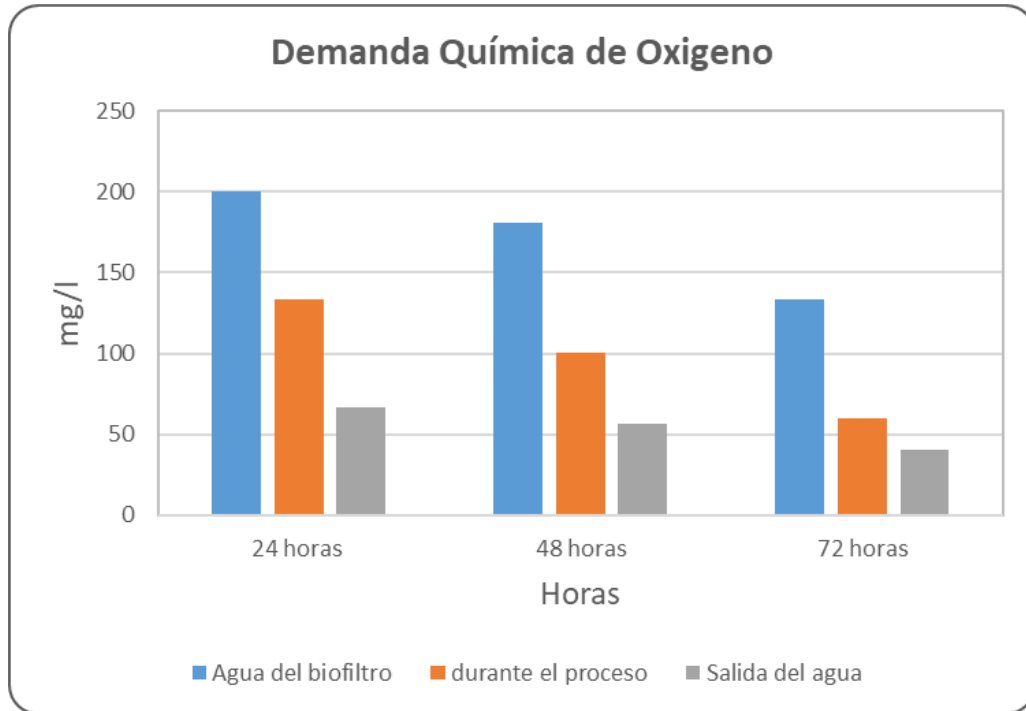


Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

El grafico 8, muestra como se incrementa el oxígeno disuelto, en cada etapa del tratamiento. ya que en la primera etapa a las 24 horas se obtuvo 1.6 mg/L, a las 48 1.8 mg/Ly a las 72 horas 2.5 mg/L.

En la segunda etapa también muestra un comportamiento de aumento empieza a las 24 horas con 2.624 mg/L, 48 horas 3. 945mg/L y a las 72 horas 4.015mg/L En la etapa de la salida del agua el oxígeno disuelto va aumentando en cada tiempo a las 24 horas 3.825mg/L, 48 horas 4.001mg/L y a las 72 horas 4. 356mg/L

grafico 9 .



Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

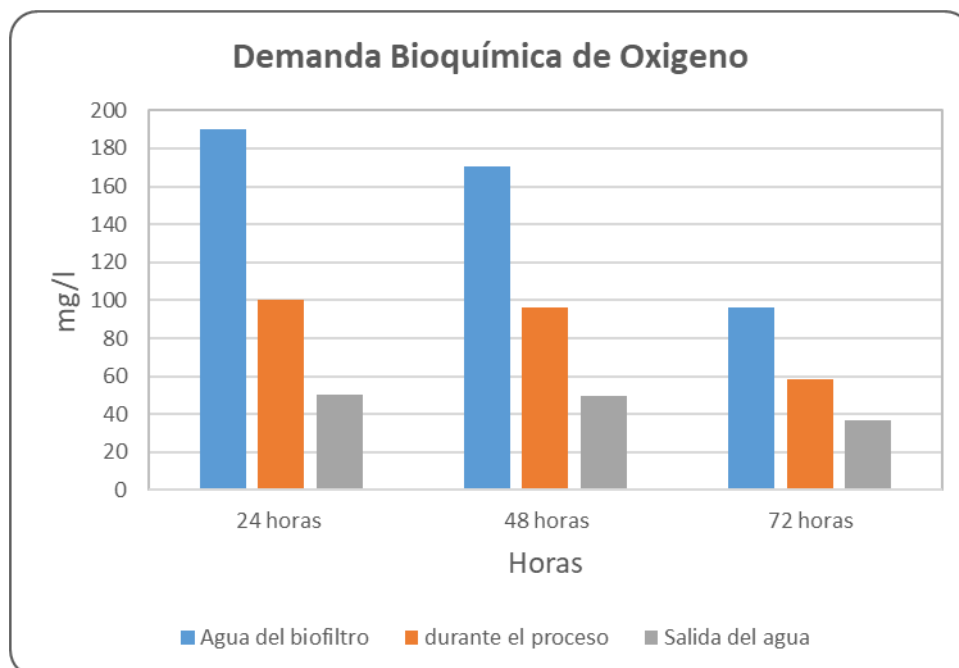
El grafico 9, muestra como baja en cada etapa la concentración del DQO.

El agua del biofiltro tiene un valor de 200.4 mg/L en 24 horas, 180.6 mg/L a 48 horas y 133.28 mg/L en 72 horas.

A mitad del tratamiento el DQO siguió disminuyendo a las 24 horas mostró 133,6 mg/L, 48 horas 100,6 mg/L y a 72 horas 60.7 mg/L.

En la última etapa del tratamiento el parámetro siguió bajando de 66.8 mg/L a 24 horas ,56.8 mg/L a 48 horas y 40.36 mg/L en 72 horas.

grafico 10.



Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

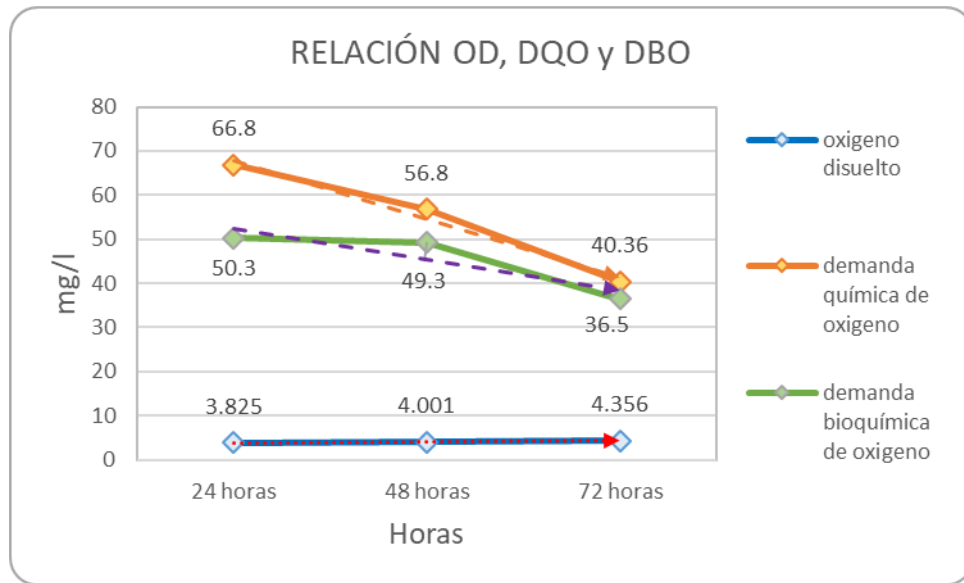
El grafico 10, muestra cómo fue disminuyendo la concentración de la DBO₅ para las tres etapas del tratamiento. En la primera la concentración a 24 horas 170.3 mg/l llegando a las 72 horas con 96.5 mg/L. En la mitad del tratamiento sigue reduciéndose la concentración de 100.5 mg/L a 24 horas hasta 58.4 mg/L a las 72 horas. En la última etapa bajo de 50.3 mg/L hasta 36.5 mg/L en 72 horas de tratamiento.

Como no es un proceso de recirculación los valores dependen la carga contaminante que fluye en el agua residual.

3.2.1 Relación del oxígeno disuelto con demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno

Para ello se ha tomado como referencia los parámetros que sale del tratamiento (oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno) a 24, 48 y 72 horas

grafico 11.



Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

En el grafico 11, se muestra que el oxígeno es inversamente proporcional a la demanda química de oxígeno y a la demanda bioquímica de oxígeno. Ya que según aumenta el oxígeno los otros dos parámetros van disminuyendo

3.2.2 Eficiencia del tratamiento para remover la materia orgánica

Para determinar el nivel de remoción que tiene el tratamiento se tomó los parámetros demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno ya que son representativas en la materia orgánica

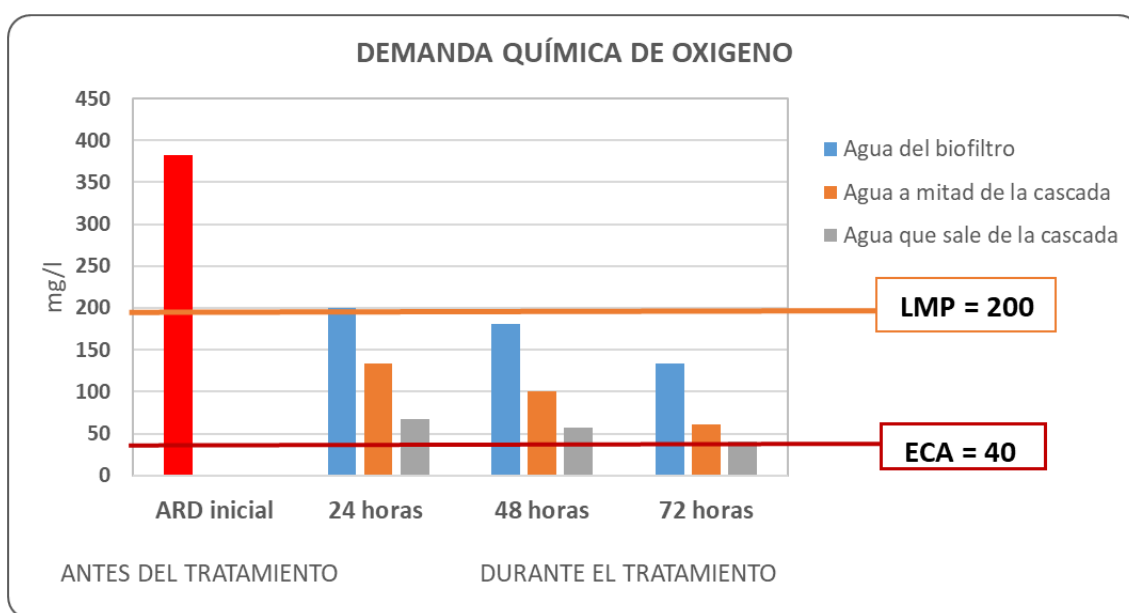
Tabla 12 .Resultados de eficiencia del tratamiento

Tratamiento	tiempo	DBO5			DQO		
		inicial (mg/l)	muestra final	EF%	inicial (mg/L)	muestra final	EF %
agua del biofiltro	24	200.4	170.3	15.02	382	200.4	47.53
	48		140.6	29.84		180.6	52.72
	72		96.5	51.84		133.28	65.1
agua a mitad del tratamiento	24	200.4	100.5	49.85	383	133.6	65.02
	48		96.3	51.94		100.6	73.66
	72		58.4	70.85		60.27	84.22
agua que sale del tratamiento	24	200.4	50.3	74.9	384	66.8	82.51
	48		45.3	77.39		56.8	85.13
	72		36.5	81.78		40.36	89.43

Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

3.2.3 Comparación de los parámetros DQO y DBO con los límites máximos permisibles

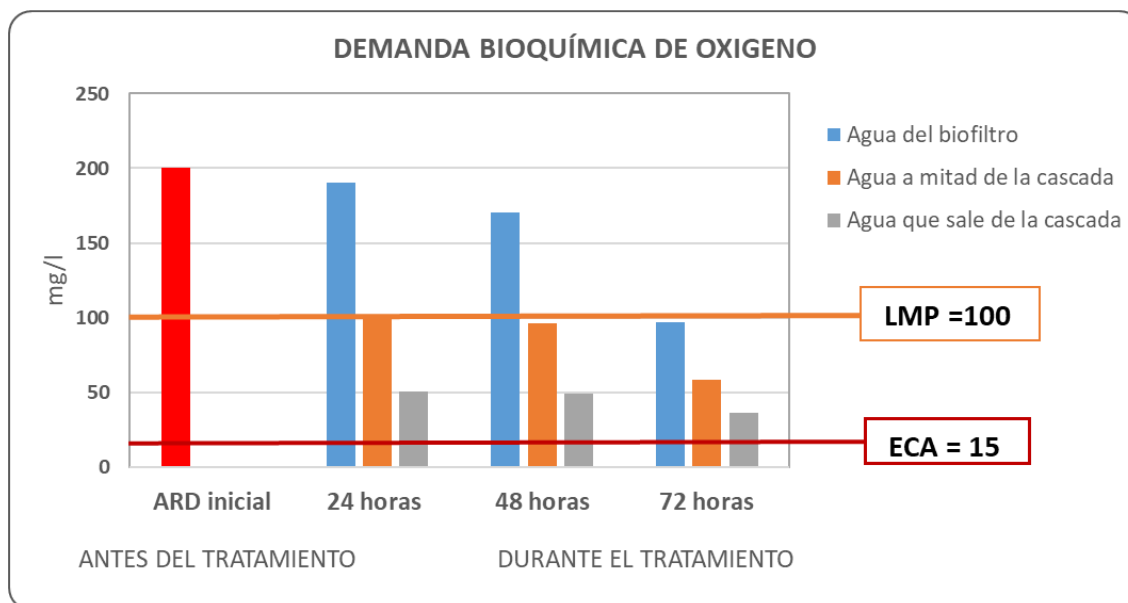
grafico 12 . Relación



Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

El grafico 13, muestra que antes del tratamiento la demanda química de oxígeno está por encima de los límites máximos permisibles, después de la aplicación del tratamiento la Demanda química de oxígeno muestra un comportamiento de reducción en cada etapa del tratamiento llegando a la última etapa (que es la parte donde el agua sale del tratamiento) a las 72 horas tubo con un valor de 40.36 mg/l cumpliendo con el LMP.

grafico 13. Relación



Fuente: Datos del estudio “Reducción de materia orgánica mediante cascadas”. Viroc, Oyón. Lima, 2018

En el grafico 14, se muestra que antes de aplicar el tratamiento la demanda bioquímica no cumplía con el LMP, después del tratamiento muestra un comportamiento de reducción en cada etapa, en la última etapa del tratamiento a 72 horas obtuvo un valor de 36.5 cumpliendo con el LMP.

IV. Discusión

La calidad del agua es un problema en discusión permanente. Por ejemplo, las descargas de aguas residuales domésticas generalmente contienen altos niveles de materia orgánica y, sin embargo, son vertidos a los cuerpos receptores, como ríos o estanques; los cuales deben ser adecuadamente tratados a fin de prevenir problemas ambientales diversos y contaminación. Por ello, diversos autores, como GUERRERO (2018) demostró que un filtro tubular conteniendo zeolita mejoró los parámetros físicos y químicos. Además, CUYOTUPA (2017), a través de un reactor biológico aeróbico removió la carga orgánica a escala de laboratorio de aguas residuales domésticas con un 80.91% en DBO₅ y 81.11% en DQO a una temperatura de 25 °C. El presente trabajo ha podido demostrar una eficiencia de disminución de 74.9% para el DBO₅ y el 82.51% DQO después de 24 horas de haber puesto el musgo. Ahora, BARBOZA (2011), en su investigación titulada reducción de la carga contaminante presentes en las aguas residuales de la planta de tratamiento de Totorá en Ayacucho utilizando la técnica de electrocoagulación, logro reducir 64,8% con respecto del DBO₅ en 25 minutos

La eficiencia alcanzada en el presente estudio mostró una disminución de 77.39% con respecto al DBO₅ y para el DQO un 85.13 % en dos días continuo (48 horas después de haber puesto el musgo), mientras que SOLDEVILLA (2015), pudo demostrar una eficiencia de remoción de la DBO₅ de agua residual doméstica mediante la utilización de un biofiltro de piedra pómez, en un periodo de 5 días continuos, logrando remover el DBO₅ a un 73.79 %.

El presente trabajo de investigación se ha podido evidenciar un eficiencia de disminución de 81.78 % con respecto al DBO₅ y para el DQO fue de 89.43 %, en 72 horas (3 días continuo) mientras MANZANARES, et al., (2017), realizó un trabajo de investigación sobre reducción de materia orgánica de agua residual sintética con filtros aerobios en medio sintético reciclable a escala piloto, logrando remover para la demanda bioquímica de oxígeno un 85,5% durante 4 semanas(tiempo de residencia en el filtro).

V. Conclusión

- a) La materia orgánica presente en las aguas residuales domésticas mediante el uso de las cascadas artificiales de la localidad de Viroc, Oyón, en sus parámetros DBO₅ y DQO, han sido reducidas en un 74.9% y 82.51% durante 24 horas; 77.39 % y 85.13 % en 48 horas y 81.78 % y 89.43 %, en 72 horas, después de haber instalado musgo en la parte superior de la cascada.
- b) Las características que tienen los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales domésticas **antes** del uso de las cascadas artificiales en la localidad de Viroc, Oyón, sobrepasaban los límites y los estándares como, por ejemplo, DQO presentó 382 mg/L comparado con 200 mg/L del LMP; DBO₅ presento 200.4 mg/L comparado con 100 mg/L del LMP
- c) Las características que tienen los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales domésticas **después** del uso de la cascada artificial en la localidad de Viroc Oyón, presentó una reducción significativa, como 89.43 % y 81.78 % con respecto al DQO y DBO₅ mg/L en 72 horas

VI. Recomendaciones

Se debe hacer diversos controles de seguimiento al tratamiento con la cascada de manera frecuente a fin de hacer mejoras y limpieza.

Se puede construir cascadas de mas altura para absover mayor cantidad de oxigeno se obtendria mayor eficiencia de reducción de materia organica .

Se puede aplicar el lugares que tengan problemas similares a la investigación.

Se tiene que hacer un seguiminento , analisis al biofiltro y determinar el tiempo de retención del biofiltro.

VII. Referencias bibliograficas

AYLAS DE LA VEGA, A. Obtención de agua potable mediante un tratamiento solar (destilador cascada) del agua de mare en el distrito de la punta callao. tesis para optar el título profesional de ingeniería ambiental, Universidad Cesar Vallejo, 2017.

ARCE JÁUREGUI, L. urbanización sostenible: descentralización del tratamiento de aguas residuales residenciales. Tesis para optar título de ingeniero civil, pontificia universidad católica del Perú, 2013.

BARBOZA PALOMINO, G. I. Reducción de la carga de contaminantes de las aguas residuales de la planta de tratamiento de totora –Ayacucho empleando la técnica de electrocoagulación. tesis para optar el título de maestro en ciencias con mención química, universidad nacional de ingeniería del Perú, 2011.

CORNEJO SOLDEVILLA, D.M. Determinación de la eficiencia de remoción de la DBO de agua residual domestica mediante la utilización de un biofiltro de piedra pómez. para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad Nacional de Trujillo ,2015.

CUYOTUPA NUÑEZ, C. diseño y construcción de un reactor biológico aerobio para la remoción de la carga orgánica a escala de laboratorio de las aguas residuales domésticas del distrito de san Agustín de Cajas –Huancayo. Tesis para optar el título profesional de ingeniero químico ambiental, Universidad Nacional Del Centro ,2017.

Contaminación [mensaje en un blog].lima (1 de agosto del 2017).recuperado de <https://www.ecosiglos.com/2017/08/contaminacion-del-agua-causas-consecuencias-y-soluciones.html>

DELOYA, A. una alternativa de tratamiento biológico para aguas residuales cuando no se dispone de grandes extensiones de terreno. *Revista Tecnología en marcha* [en línea].2001, n°4.

Disponible en: http://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/1541

DELGADILLO, C.2003. Manual de briofitas. 2da.ed. Mexico,2003.

DELGADILLO, O, CAMACHO, A, PÉREZ, L y ANDRADE, M. Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales [en línea] Cochabamba, Bolivia: Centro Andino para la gestión y uso del agua., 2010. [fecha de consulta: 6 de mayo 2017]. Disponibilidad en: <http://www.centro-agua.umss.edu.bo/wp->

ESPINOZA FERNANDEZ, J.M. Uso de electromicronano para la reducción de materia orgánica presente en las aguas residuales de la planta de tratamiento

Tatahuaca-Oyón-2017.tesis para optar el título profesional de ingeniería ambiental. Universidad Cesar Vallejo,2017.

JURADO DE LA CRUZ, J Y VARGAS ALIAGA E. Remoción de materia orgánica en un sistema biodisco en el tratamiento de aguas residuales urbanas de los efluentes las vírgenes Huancayo a nivel laboratorio. Tesis para optar el título profesional de ingeniero químico, Universidad Nacional Del Centro Del Perú ,2015.

KEMMER, F Y MCCALLION, J. Manual del agua su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. 5ta.ed. México ,2015 .799pp.
ISBN: 0070458685

LÓPEZ CALVILLO, K. Determinación de tiempos óptimos de remoción del hierro y manganeso por aireación tipo cascada: utilizando tres tipos de medios de contacto piedra volcánica, arcilla y piedra pómez. Tesis para optar el título profesional de ingeniero sanitario, Universidad de San Carlos,2015.

LÓPEZ DIAZ, A. proyecto de planta de aguas residuales empleando un proceso de tipo biológico –anaerobio en la población de Naiguata, estado Vargas. tesis para optar título de ingeniero industrial, Carcas ,2014.

MANZANARES PALACIOS, F. Remoción de materia orgánica de agua residual sintética con filtro aerobio en medio sintético reciclable a escala piloto. Tesis para optar el título profesional de ingeniero químico ambiental, Universidad Nacional del Centro, facultad de ingeniería química, 2017.

NOYOLA, A, MORGAN, J y LEONOR P. Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales [línea] México: Instituto de Ingeniería ,2013 [fecha de consulta:14 de mayo].
Disponibilidad en: <https://www.globalmethane.org/documents/Seleccion-de-Tecnologias-para-el-Tratamiento-de-Aguas-Residuales-Municipales.pdf>
ISBN 9786070248221.

RAMALHO, R. Tratamiento de aguas residuales [en línea]. Canadá: Reverte, inc., 2003.
Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?isbn=8429179755>
ISBN: 8429179755

SANTOS MAMANI, R. Evaluación de biodigestor de polietileno Rotoplast en el tratamiento de aguas residuales domésticas y propuestas de diseño de biofiltro en la comunidad de Oquebamba –Espinar. tesis para optar el título profesional de ingeniero agrícola, Universidad Nacional del Altiplano,2015.

OEFA .2014.diponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

OCOLA, J. Protección del agua vigilancia y control de vertimiento paver [en línea]. ANA.29 de marzo de 2010.

Disponible:<http://www.ana.gob.pe/media/353227/4-protecci%C3%B3n%20del%20agua%20vigilancia%20y%20control%20de%20vertimientos%20paver.%20%20lic.%20juan%20ocola.pdf>

UNESCO [línea]. Paris: Informe de las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, 2016.

Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002441/244103s.pdf>

ISBN: 9789233000353

VALENCIA LÓPEZ, A. Diseño de un Sistema de tratamiento para aguas residuales de la cabecera parroquial de san Luis –provincia de Chimborazo. tesis para obtención de título de ingeniería en biotecnología ambiental, escuela superior politécnica de Chimborazo, 2013.

VASQUEZ PEREZ, S.J. Análisis de la eficiencia de un prototipo de biofiltro en el tratamiento de aguas residuales para riego en trapiche, comas 2017. Tesis para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad Cesar Vallejo ,2017.

VIII. Anexo

Anexo 1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ BOLAÑOS, Julia Julia

1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: MIRAM

1.4. Autor(A) de Instrumento: ELSON GILSON G. P. F. O.


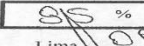
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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.										<input checked="" type="checkbox"/>			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										<input checked="" type="checkbox"/>			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										<input checked="" type="checkbox"/>			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										<input checked="" type="checkbox"/>			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										<input checked="" type="checkbox"/>			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										<input checked="" type="checkbox"/>			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										<input checked="" type="checkbox"/>			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										<input checked="" type="checkbox"/>			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										<input checked="" type="checkbox"/>			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										<input checked="" type="checkbox"/>			

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 :



 Lima, 05 de 05 del 2018
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI N.º 8047709 Telf. 5261668

REGISTRO DE RECOLECTA DE MUESTRA INICIAL

Nombre de la EPS/Municipio: _____

Nombre de la PTAR: _____

Responsable de la PTAR: _____

Correo: _____ Teléfono: _____

Ubicación de la PTAR:

Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

Localidad: _____

Identificación del punto de monitoreo:

Código del punto de Monitoreo: _____

Número de muestra: _____

Coordenada U.T.M. (WGS84)

Norte: Este: Zona:

Altitud: _____

Caudal de Operación: **Método de medición:** _____


Nombre del responsable de la toma de muestra: _____

Cargo: _____

Fecha de Ingreso: _____ Hora Ingreso: _____ de _____

Motivo: _____

Observación del agua residual: _____

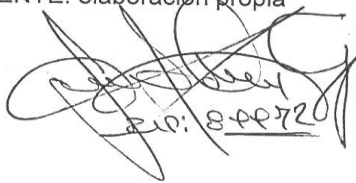

 E.W. 84472

Fuente: elaboración propia

REGISTRO DE RECOLECTA DE MUESTRA FINAL

Nombre de la EPS/Municipio:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Nombre de la PTAR:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Responsable de la PTAR:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Correo:	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Teléfono:	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Ubicación de la PTAR:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Distrito:	Provincia:	Departamento:	
Localidad:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Identificación del punto de monitoreo:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Código del punto de Monitoreo:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Número de muestra :	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Coordenada U.T.M (WGS84)	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Norte:	<input type="checkbox"/>	Este:	<input type="checkbox"/>
		Zona:	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Altitud:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Caudal de Operación:	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Método de medición:	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Nombre del responsable de la toma de muestra:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Cargo:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Fecha de Ingreso:	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Hora de Ingreso:	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Motivo:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Observación del agua residual	<input style="width: 100%;" type="text"/>		

FUENTE: elaboración propia



F.P. 844720

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: ACOSTA SUASNA BAR, EUSEBIO HOPACCO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE - UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Miércoles
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Gison caito

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	Está 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

BT
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :


85 %

Lima, 11 DE JUNIO del 2018

 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP N.° 25450
DNI No. 08306575 Telf. 97442836

REGISTRO DE RECOLECTA DE MUESTRA FINAL

Nombre de la EPS/Municipio:					
Nombre de la PTAR:					
Responsable de la PTAR:					
Correo:		Teléfono:			
Ubicación de la PTAR:					
Distrito:	Provincia:	Departamento:			
Localidad:					
Identificación del punto de monitoreo:					
Código del punto de Monitoreo:					
Número de muestra :					
Coordenada U.T.M (WGS84)					
Norte:	<input type="checkbox"/>	Este:	<input type="checkbox"/>	Zona:	<input type="checkbox"/>
Altitud:					
Caudal de Operación:	<input type="checkbox"/>	Método de medición:			
Nombre del responsable de la toma de muestra:					
Cargo:					
Fecha de Ingreso:	<input type="checkbox"/>	Hora Ingreso:	de <input type="checkbox"/>		
Motivo:					
Observación del agua residual					

FUENTE: elaboración propia


 EUSEBIO ACOSTA S.
 CIP N° 25950

Registro de resultados del tratamiento con cascadas			
Parámetro	Valor inicial	Valor final	Comparación
Conductividad			
pH			
Temperatura			
DBO5			
DQO			
OD			
Aceites y grasas			
Solidos totales			

Fuente: elaboración propia


 EUSEBIO ACOSTA S.
 CIP N° 25950

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Cesar Eduardo Jimenez Calderon
 1.2. Cargo e institución donde labora: Secretario a academico de la UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:

1.4. Autor(A) de Instrumento: Miriam Giron Cairo

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	Está 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

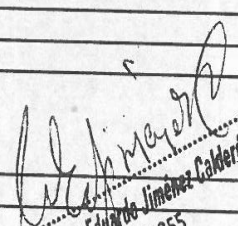
Lima, del 2018

Cesar Jimenez
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.

REGISTRO DE RECOLECTA DE MUESTRA INICIAL

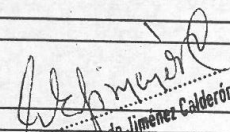
Nombre de la EPS/Municipio:	<input type="text"/>		
Nombre de la PTAR:	<input type="text"/>		
Responsable de la PTAR:	<input type="text"/>		
Correo:	<input type="text"/>	Teléfono:	<input type="text"/>
<u>Ubicación de la PTAR:</u>			
Distrito:	Provincia:	Departamento:	
Localidad:	<input type="text"/>		
<u>Identificación del punto de monitoreo:</u>			
Código del punto de Monitoreo:	<input type="text"/>		
Número de muestra :	<input type="text"/>		
<u>Coordenada U.T.M (WGS84)</u>			
Norte:	<input type="text"/>	Este:	<input type="text"/>
		Zona:	<input type="text"/>
Altitud:	<input type="text"/>		
<u>Caudal de Operación:</u>	<input type="text"/>	<u>Método de medición:</u>	<input type="text"/>
Nombre del responsable de la toma de muestra:	<input type="text"/>		
Cargo:	<input type="text"/>		
Fecha de Ingreso:	<input type="text"/>	Hora de Ingreso:	<input type="text"/>
Motivo:	<input type="text"/>		
<u>Observación del agua residual</u>	<input type="text"/>		
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón C.P. 42355			

Fuente: elaboración propia

REGISTRO DE RECOLECTA DE MUESTRA FINAL

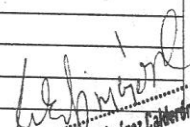
Nombre de la EPS/Municipio:				_____			
Nombre de la PTAR:				_____			
Responsable de la PTAR:				_____			
Correo:		_____		Teléfono:		_____	
<u>Ubicación de la PTAR:</u>							
Distrito:		Provincia:		Departamento:			
_____		_____		_____			
Localidad: _____							
<u>Identificación del punto de monitoreo:</u>							
Código del punto de Monitoreo:		_____					
Número de muestra :		_____					
<u>Coordenada U.T.M (WGS84)</u>							
Norte:		<input type="checkbox"/>		Este:		_____	
Zona:		_____					
Altitud: _____							
<u>Caudal de Operación:</u>		<input type="checkbox"/>		<u>Método de medición:</u>		_____	
Nombre del responsable de la toma de muestra:		_____					
Cargo:		_____					
Fecha de Ingreso:		_____		Hora Ingreso:		_____	
Motivo:		_____					
<u>Observación del agua residual</u>							

FUENTE: elaboración propia


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Registro de resultados del tratamiento con cascadas			
Parámetro	Valor inicial	Valor final	Comparación
Conductividad			
pH			
Temperatura			
DBO5			
DQO			
OD			
Aceites y grasas			
Solidos totales			

Fuente: elaboración propia


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Anexo 2



ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-S	pH	7.12
2	PV-S	Temperatura	19.5 °C
3	PV-S	Conductividad eléctrica	1589 µS/CM
4	PV-S	Oxígeno disuelto	4.356 mg/l
5	PV-S	Demanda química de oxígeno	40.36 mg/l
6	PV-S	Demanda biológica de oxígeno	36.5 mg/l
7	PV-S	Turbidez	36 NTU
8	PV-S	Sólidos disueltos	214 mg/l
9	PV-S	Sólidos totales	230 mg/l
10	PV-S	Sólidos totales en suspensión	16 mg/l

Los resultados obtenidos fueron realizados con la participación de la alumna de la escuela profesional de ingeniería ambiental de la Universidad Cesar Vallejo Mirian Girón Cairo con DNI: 47278233. A quien hemos asesorado utilizando "Standard Methods" for the examination of wáter and wáter, 17 ed. También métodos de aguas residuales. Estándares American Public Health Association, aceptados en laboratorios internacionales y nacionales. Extendiendo los datos que son auténticos y diseño del tratamiento en Virac.

Ing. Químico, MsC. Chris Lisset Luis Chiroque Ing. Ambiental Mendoza Apolaya Luis F.

Reg. CIP: N° 153976

Reg. CIP: N° 213529


LC ICA DEL PERÚ S.A.C.
 Luis Fernando Mendoza Apolaya
 GERENTE


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355



**LC INGENIERÍA CONSULTORA Y ASESORÍA
DEL PERU S.A.C. – LC ICA DEL PERU SAC
R.U.C. 20552341679**



PROYECTOS DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS, TRATAMIENTO DE AGUAS DOMESTICAS,
INDUSTRIALES Y AGUAS ACIDAS DE MINA, MONITOREOS AMBIENTALES EN SUELO, AIRE Y AGUA,
ESTERIOS AMBIENTALES, SAsORIA, IMPLEMENTACION Y CALIBRACION DE METEOROS,
ANALITICOS EN LABORATORIO QUIMICO, FABRICACION DE EQUIPOS DE CONTROL DE GASES,
MATERIAL PARTICULADO, MURLAS, PANCHAS DE DIGESTION, CAMPANAS EXTRACTORAS,
VENTA DE EQUIPOS Y ACCESORIOS – IMPORTADOR – EXPORTADOR.



PARÁMETROS DE CARACTERIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL VIRAC

ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-O	pH	7.59
2	PV-O	Temperatura	15.1 °C
3	PV-O	Conductividad eléctrica	450 µS/CM
4	PV-O	Oxígeno disuelto	1.6 mg/l
5	PV-O	Demanda química de oxígeno	382 mg/l
6	PV-O	Demanda biológica de oxígeno	200.4 mg/l
7	PV-O	Turbidez	48 NTU
8	PV-O	Sólidos disueltos	270 mg/l
9	PV-O	Sólidos totales	340 mg/l
10	PV-O	Sólidos totales en suspensión	70 mg/l


LC/ICA DEL PERÚ S.A.C.
Luis Fernando Mendoza Apolaya
GERENTE



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355



**LC INGENIERÍA CONSULTORA Y ASESORÍA
DEL PERU S.A.C. – LC ICA DEL PERU SAC
R.U.C. 20552341679**



PROYECTOS DE REMEDIACION DE SUELOS CONTAMINADOS, TRATAMIENTO DE AGUA DOMESTICAS,
INDUSTRIALES Y AGUAS ACIDAS DE MINA, MONITOREOS AMBIENTALES EN SUELO, AIRE Y AGUA,
ESTUDIOS AMBIENTALES, SALICINA, IMPLEMENTACION Y CAPACITACION DE METODOS
ANALITICOS EN LABORATORIO QUIMICO, FABRICACION DE EQUIPOS DE CONTROL DE GASES,
MATERIALES PARTICULADOS, MUESTRAS, PLANOS DE DIGESTION, CAMPANAS EXTRACTORAS,
VENTA DE EQUIPOS Y ACCESORIOS - IMPORTADOR - EXPORTADOR.



PARÁMETROS DEL TRATAMIENTO (24HORAS)

ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-I	pH	7.27
2	PV-I	Temperatura	20°C
3	PV-I	Conductividad eléctrica	1471 µS/CM
4	PV-I	Oxígeno disuelto	1.6 mg/l
5	PV-I	Demanda química de oxígeno	200.4 mg/l
6	PV-I	Demanda biológica de oxígeno	170.3 mg/l
7	PV-I	Turbidez	39.7 NTU
8	PV-I	Sólidos disueltos	300 mg/l
9	PV-I	Sólidos totales	340 mg/l
10	PV-I	Sólidos totales en suspensión	40 mg/l

ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-P	pH	7.41
2	PV-P	Temperatura	20°C
3	PV-P	Conductividad eléctrica	1487 µS/CM
4	PV-P	Oxígeno disuelto	2.624 mg/l
5	PV-P	Demanda química de oxígeno	133.6 mg/l
6	PV-P	Demanda biológica de oxígeno	100.5 mg/l
7	PV-P	Turbidez	37.2 NTU
8	PV-P	Sólidos disueltos	290 mg/l
9	PV-P	Sólidos totales	320 mg/l
10	PV-P	Sólidos totales en suspensión	30 mg/l


LC ICA DEL PERÚ S.A.C.
Luis Fernando Mendoza Apolaya
GERENTE



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355



**LC INGENIERÍA CONSULTORA Y ASESORÍA
DEL PERU S.A.C. – LC ICA DEL PERU SAC
R.U.C. 20552341679**



PROYECTOS DE REMEDIACION DE SUELOS CONTAMINADOS, TRATAMIENTO DE AGUA DOMESTICA,
INDUSTRIALES Y AGUAS ACIDAS DE MINA, MONITOREOS AMBIENTALES EN SUELO, AIRE Y AGUA,
ESTUDIOS AMBIENTALES, SISEMA, IMPLEMENTACION Y CALIBRACION DE METODOS
ANALITICOS EN LABORATORIO QUIMICO, FABRICACION DE EQUIPOS DE CONTROL DE GASES,
MATERIAL PARTICULADO, MUELAS, PLANCHAS DE DIGESTION, CAMPAÑAS EXTRACTORAS,
VENTA DE EQUIPOS Y ACCESORIOS – IMPORTADORA – EXPORTADORA.



ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-S	pH	7.28
2	PV-S	Temperatura	20 °C
3	PV-S	Conductividad eléctrica	1489
4	PV-S	Oxígeno disuelto	3.825 mg/l
5	PV-S	Demanda química de oxígeno	66.8 mg/l
6	PV-S	Demanda biológica de oxígeno	50.3 mg/l
7	PV-S	Turbidez	36.4 NTU
8	PV-S	Sólidos disueltos	275 mg/l
9	PV-S	Sólidos totales	300 mg/l
10	PV-S	Sólidos totales en suspensión	25 mg/l

PARÁMETROS DEL TRATAMIENTO (48 HORAS)

ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-I	pH	7.36
2	PV-I	Temperatura	19 °C
3	PV-I	Conductividad eléctrica	1560 µS/CM
4	PV-I	Oxígeno disuelto	1.8 mg/l
5	PV-I	Demanda química de oxígeno	180.6 mg/l
6	PV-I	Demanda biológica de oxígeno	140.6 mg/l
7	PV-I	Turbidez	36.7 NTU
8	PV-I	Sólidos disueltos	300 mg/l
9	PV-I	Sólidos totales	339 mg/l
10	PV-I	Sólidos totales en suspensión	39 mg/l


LC ICA DEL PERU S.A.C.
Luis Fernando Mendoza Apolaya
 GERENTE



Dr. César Eduardo Jiménez Calderín
 CIP. 42355



**LC INGENIERÍA CONSULTORA Y ASESORÍA
DEL PERU S.A.C. – LC ICA DEL PERU SAC
R.U.C. 20552341679**



PROYECTOS DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS, TRATAMIENTO DE AGUA DOMESTICAS,
INDUSTRIALES Y AGUAS ACIDAS DE MINA, MONITOREOS AMBIENTALES EN SUELO, AIRE Y AGUA,
ESTUDIOS AMBIENTALES, SASONIA, IMPLEMENTACION Y CAPTACION DE METEOROS
ANALITICOS EN LABORATORIO QUIMICO, FABRICACION DE EQUIPOS DE CONTROL DE GASES,
MATERIAL PARTICULADO, MURALS, PLANCHAS DE DIGESTION, CAMPAÑAS EXTRACTORAS,
VENTA DE EQUIPOS Y ACCESORIOS - IMPORTADOR - EXPORTADOR.



ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-P	pH	7.50
2	PV-P	Temperatura	19 °C
3	PV-P	Conductividad eléctrica	1580µS/CM
4	PV-P	Oxígeno disuelto	3.945 mg/l
5	PV-P	Demanda química de oxígeno	100.6 mg/l
6	PV-P	Demanda biológica de oxígeno	96.3 mg/l
7	PV-P	Turbidez	35.8 NTU
8	PV-P	Solidos disueltos	251 mg/l
9	PV-P	Solidos totales	276 mg/l
10	PV-P	Solidos totales en suspensión	25 mg/l

ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-S	pH	7.30
2	PV-S	Temperatura	19 °C
3	PV-S	Conductividad eléctrica	1589 µS/CM
4	PV-S	Oxígeno disuelto	4.001 mg/l
5	PV-S	Demanda química de oxígeno	56.8 mg/l
6	PV-S	Demanda biológica de oxígeno	45.3 mg/l
7	PV-S	Turbidez	36.4 NTU
8	PV-S	Solidos disueltos	220 mg/l
9	PV-S	Solidos totales	240 mg/l
10	PV-S	Solidos totales en suspensión	20 mg/l


LC/ICA DEL PERÚ S.A.C.
Luis Fernando Mendoza Apolaya
 GERENTE


 *Dr. Cesar Eduardo Jiménez Calderón*
 CIP. 42355



**LC INGENIERÍA CONSULTORA Y ASESORÍA
DEL PERU S.A.C. – LC ICA DEL PERU SAC
R.U.C. 20552341679**



PROYECTOS DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS, TRATAMIENTO DE AGUAS DOMESTICAS,
INDUSTRIALES Y AGUAS ACIDAS DE MINA, MONITOREOS AMBIENTALES EN SUELO, AIRE Y AGUA,
ESTUDIOS AMBIENTALES, SASORIA, IMPLEMENTACION Y CALIBRACION DE METODOS
ANALITICOS EN LABORATORIO QUIMICO, FABRICACION DE EQUIPOS DE CONTROL DE GASES,
MATERIAL PARTICULADO, MUELAS, PLANCHAS DE DIGESTION, CAMPAÑAS EXTRACTORAS,
VENTA DE EQUIPOS Y ACCESORIOS – IMPORTADOR – EXPORTADOR.



PARÁMETROS DE TRATAMIENTO (72 HORAS)

ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-I	pH	7.38
2	PV-I	Temperatura	19.5°C
3	PV-I	Conductividad eléctrica	1575µS/CM
4	PV-I	Oxígeno disuelto	2.5 mg/l
5	PV-I	Demanda química de oxígeno	133.28 mg/l
6	PV-I	Demanda biológica de oxígeno	96.5 mg/l
7	PV-I	Turbidez	36.1 NTU
8	PV-I	Sólidos disueltos	300 mg/l
9	PV-I	Sólidos totales	339 mg/l
10	PV-I	Sólidos totales en suspensión	39 mg/l

ITEM	CÓDIGO	PARÁMETROS	RESULTADOS
1	PV-P	pH	7.54
2	PV-P	Temperatura	19.5 °C
3	PV-P	Conductividad eléctrica	1590 µS/CM
4	PV-P	Oxígeno disuelto	4.015 mg/l
5	PV-P	Demanda química de oxígeno	60.27 mg/l
6	PV-P	Demanda biológica de oxígeno	58.4 mg/l
7	PV-P	Turbidez	35.2 NTU
8	PV-P	Sólidos disueltos	250 mg/l
9	PV-P	Sólidos totales	265 mg/l
10	PV-P	Sólidos totales en suspensión	15 mg/l

[Handwritten Signature]
LC ICA DEL PERÚ S.A.C.
Luis Fernando Mendoza Apolaya
 GERENTE

[Handwritten Signature]
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP 42355

Anexo 3

"Año del diálogo y la reconciliación Nacional"

CARTA DE ACEPTACIÓN

SR. Sergio Arenas alcalde de la localidad de Viroc

Presente

Asunto: ACEPTACIÓN PARA REALIZAR UNA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA EN EL CENTRO POBLADO VIROC

Yo, Mirian Margot Giron Cairo identificada con DNI. N°47278233, domiciliada en Av. La reforma 141 –Oyón, alumna de la escuela académica profesional ingeniería ambiental de la universidad privada Cesar Vallejo con código de matrícula N°5000086330, ante usted con el debido respeto me presento y expongo que requiero la aceptación para realizar una investigación científica en el centro poblado Viroc- para poder desarrollar mi investigación para optar el título de Ingeniero(a) Ambiental.

El título de mi proyecto de investigación es: reducción de materia orgánica mediante cascada artificial en la localidad de Viroc de la Provincia de Oyón-2018 y siendo imprescindible contar con la aprobación la aceptación del representante del lugar, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Sergio Arena

D.N.I: 15209667



MUNICIPALIDAD C.P. VIROC
RESOLUCION - 127 - 97 - M.P.O.

MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO DE VIROC.

Mg. Veronica Tello Mendivil
Coordinadora Académica de la Escuela Profesional
de Ingeniería Ambiental De La Universidad César Vallejo

ViróC - Oyón , 03 de diciembre del 2018

Estimada Mg. Veronica Tello

Como Alcalde de la Localidad de ViróC , en nombre y representación de esta localidad y de todos los pobladores, me dirijo a usted para expresar nuestro máximo agradecimiento por inculcar y motivar a sus alumnos a realizar proyectos que ayuden a las comunidades que lo necesitan .Su aportación de su alumna Mirian Margot Giron Cairo de la facultad de ingeniería ambiental , ha sido de inestimable valor ya que permitió solucionar el problema de vertimiento de aguas residuales que tenía nuestra localidad de ViróC.

Así mismo permítame felicitar a los docentes que conforman la facultad de Ingeniería Ambiental por formar personas competentes , cultas , responsable y solidarias .

Agradezco nuevamente su generoso aporte y paso a despedirme.

ATENTAMENTE

MUNICIPALIDAD DEL C.P. DE VIROC
PROV. OYON - LIMA



SERGIO M. ARENAS EUCEBIO
ALCALDE

Sergio Meladio Arenas Eucebio

R.M. Nº 127-97-MPO/CM



MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO DE VIROC.

MUNICIPALIDAD C.P. VIROC

RESOLUCION - 127 - 97 - M.P.C.

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
Asesor de tesis de la Escuela Profesional de
Ingeniería Ambiental De La Universidad César Vallejo

Viróc - Oyón , 03 de diciembre del 2018

Estimado Dr. César Eduardo Jiménez,

Como Alcalde de la Localidad de Viróc , en nombre y representación de esta localidad y de todos los pobladores, me dirijo a usted para expresar nuestro máximo agradecimiento por asesorar y apoyar con los conocimientos necesarios para que la alumna Mirian Margot Giron Cairo de la facultad de ingeniería ambiental , pueda desarrollar su tesis en nuestra comunidad y poder solucionar el problema de vertimiento de aguas residuales que tenía nuestra localidad de Viróc.

Así mismo permítame felicitarle por formar personas competentes , cultas , responsable y solidarias .

Agradezco nuevamente su generoso aporte y paso a despedirme.



ATENTAMENTE
MUNICIPALIDAD DEL C.P. DE VIROC
PROV. OYON - LIMA

Sergio Meladio Arenas Eucebio
SERGIO MELADIO ARENAS EUCEBIO
ALCALDE

Sergio Meladio Arenas Eucebio

R.M.Nº 127-97-MPO/CM



MUNICIPALIDAD C.P. VIROC
RESOLUCION - 127 - 97 - M.P.O.

MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO DE VIROC.

Srta. Mirian Margot Giron Cairo
Estudiante de la Escuela Profesional de
Ingeniería Ambiental De La Universidad César

ViróC - Oyón , 03 de diciembre del 2018

Estimada srta. Mirian Giron Cairo

Como Alcalde de la Localidad de ViróC , en nombre y representación de esta localidad y de todos los pobladores, me dirijo a usted para expresar nuestro máximo agradecimiento por desarrollar su tesis de investigación en nuestra localidad , su aporte ha sido de inestimable valor ya que permitió solucionar el problema de vertimiento de aguas residuales que tenía nuestra localidad de ViróC.

Así mismo permítame felicitarle por ser una persona competente , cultas , responsable y solidaria.

Agradezco nuevamente su generoso aporte y paso a despedirme.

R.M.Nº 127-97-MPO/CM

ATENTAMENTE
MUNICIPALIDAD DEL C.P. DE VIROC
PROV. OYON - LIMA



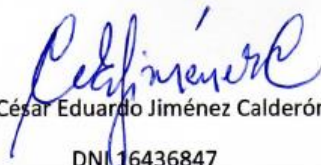
SERGIO M. ARENAS EUCEBIO
ALCALDE

Sergio Meladio Arenas Eucebio

Yo, **Dr. César Eduardo Jiménez Calderón**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Filial LIMA NORTE, revisor de la tesis titulada **“REDUCCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS MEDIANTE CASCADAS ARTIFICIALES EN LA LOCALIDAD DE VIROC, OYÓN 2018”**, de la estudiante **Giron Cairo Mirian Margot**, constató que la investigación tiene un índice de similitud de 24 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito 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.

Lima, 30 de noviembre del 2018.



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón

DNI 16436847

Docente de Investigación EP de Ingeniería Ambiental



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

REDUCCION DE MATERIA ORGANICA EN AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS MEDIANTE CASCADAS ARTIFICIALES EN LA LOCALIDAD DE VIROC, OYÓN 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

Giron Caro Miriam Margot

ASESOR:

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad ambiental y gestión de recursos hídricos

Resumen de coincidencias

24 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universida... 5 % >
Trabajo del estudiante
- 2 repositorio.uco.edu.pe 2 % >
Fuente de Internet
- 3 repositorio.unp.edu.pe 2 % >
Fuente de Internet
- 4 dooplayeres 2 % >
Fuente de Internet
- 5 Entregado a Universida... 1 % >
Trabajo del estudiante
- 6 Entregado a Universida... 1 % >
Trabajo del estudiante
- 7 Entregado a Universida... 1 % >
Trabajo del estudiante
- 8 www.unac.edu.pe 1 % >
Fuente de Internet
- 9 Entregado a Systems L... 1 % >
Trabajo del estudiante
- 10 Entregado a Universida... <1 % >
Trabajo del estudiante
- 11 Entregado a UNIV DE L... <1 % >
Trabajo del estudiante

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo, **MIRIAN MARGOT GIRON CAIRO**, identificado con DNI N° **47278233**, egresado de la Escuela Profesional de **Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo, autorizo (**X**), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"REDUCCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS MEDIANTE CASCADAS ARTIFICIALES EN LA LOCALIDAD DE VIROC, OYÓN 2018"**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....




MIRIAN MARGOT GIRON CAIRO

DNI: **47278233**

FECHA: 14 de diciembre de 2018



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

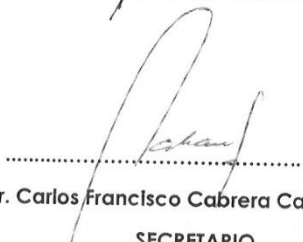
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña) **MIRIAN MARGOT GIRON CAIRO**, cuyo título es: "**REDUCCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS MEDIANTE CASCADAS ARTIFICIALES EN LA LOCALIDAD DE VIROC, OYÓN 2018**"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 18 (número) HECHO (letras).

Los Olivos, 10 de diciembre de 2018



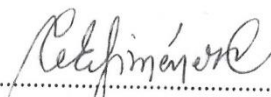
Dr. Eimer Gonzales Benites Alfaro
PRESIDENTE



Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza
SECRETARIO







Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Giron Cairo Mirian Margot

INFORME TÍTULADO:

“Reducción de materia orgánica en aguas residuales domesticas mediante cascadas artificiales en la localidad de Viroc, Oyón 2018 ”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 10/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 18



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro

NRO...004-19/II