



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR,
mediante el uso de floculante, Chazuta, Perú, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Shapiama Garcia, Fernando (ORCID: 0000-0002-0963-8014)

ASESOR:

MSc. Ordoñez Sanchez, Luis Alberto (ORCID: 0000-0003- 3860-4224)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

TARAPOTO – PERÚ

2022

Dedicatoria.

Dedicado al forjador de mi camino, a mi padre celestial, el que me acompaña y siempre me levanta de los continuos tropiezos, a mi querida madre que desde el cielo está orgullosa y no cesan mis ganas de decirle que esta meta está cumplida.

A mi esposa e hijas quienes han sido mi fortaleza moral en todo este proceso y siempre con fe y amor confiaron en mí. Les amo hasta el infinito.

Fernando

Agradecimiento.

Ante todo, dar gracias a Dios por permitirme tener una buena experiencia dentro el proceso del desarrollo de esta investigación, gracias a cada maestro que formó parte de este proceso integral de formación que deja precedentes.

A mis compañeros de universidad, trabajo y amigos, por todo el apoyo, a mi asesor externo Dr. Andi Lozano Chung, quien con mucho esmero me orientó, basándose siempre en su conocimiento y experiencia para alcanzar este objetivo en mi vida.

Fernando

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo.	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN ..	41
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS	54

Índice de Tablas

Tabla 1: Muestra de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos pretes de aguas residuales de la PTAR, Chazuta-2021.	19
Tabla 2: Demanda química de oxígeno post-tratamiento de mezcla rápida en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.....	20
Tabla 3: pH post-tratamiento de mezcla rápida en vertimiento de aguasresiduales en la PTAR, Chazuta-2021.	21
Tabla 4: Temperatura post-tratamiento de mezcla rápida en vertimientode aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021	23
Tabla 5: Sólidos totales suspendidos post-tratamiento de mezcla rápidaen vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.....	24
Tabla 6: Coliformes termotolerantes post-tratamiento de mezcla rápida(300 RPM x 30 sg) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.	25
Tabla 7: Demanda química de oxígeno post-tratamiento de mezcla lenta (60 rpm/15 m) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.	27
Tabla 8: pH post-tratamiento de mezcla lenta (60 rpm/30 m). en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.	28
Tabla 9: Temperatura post-tratamiento de mezcla lenta (60 rpm/15 m) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.	29
Tabla 10: Sólidos totales suspendidos post-tratamiento de mezcla lenta(60 rpm/15 m) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.....	30
Tabla 11: Coliformes termotolerantes post-tratamiento de mezcla lenta(60 rpm/15 m) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021	32
Tabla 12: Componentes ambientales	33
Tabla 13: Propuesta en base a resultados encontrados (mezcla rápida)	34
Tabla 14: Propuesta en base a resultados encontrados (mezcla lenta)	36
Tabla 15: Calidad del vertimiento en DQO con 20 gr de cal/L	37
Tabla 16: Calidad del vertimiento en temperatura con 5, 15 y 30 gr de cal/L.....	38
Tabla 17: Calidad del vertimiento de los STS con 20, 25 y 30 gr de cal/L	39
Tabla 18: Calidad del vertimiento de los CT con 20, 25 y 30 gr de cal/L.....	40
Tabla 19: Operacionalización de variables	55

Índice de Figuras

Figura 1: Muestra testigo de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos	19
Figura 2: Tratamiento de mezcla rápida de DQO (350 rpm/30 segundos)	21
Figura 3: Tratamiento de mezcla rápida del pH (350 rpm/30 segundos).	22
Figura 4: Tratamiento de mezcla rápida del T° (350 rpm/30 segundos)	23
Figura 5: Tratamiento de mezcla rápida de STS (300rpm x 30s).....	24
Figura 6: Tratamiento en mezcla rápida para los CTE (300rpmx30s).....	26
Figura 7: Tratamiento mezcla lenta para la DQO (60 rpm/15 m).	27
Figura 8: Tratamiento mezcla lenta pH (60 rpm/30 m).	28
Figura 9: Tratamiento mezcla lenta de la temperatura (60 rpm/15 m).....	29
Figura 10: Tratamiento mezcla lenta de los STS (60 rpm x 15 m).....	31
Figura 11: Coliformes termotolerantes a mezcla lenta (60 rpm/15 m).....	32

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo mejorar la calidad del vertimiento de aguas residuales en la PTAR; la población estuvo conformada por aguas residuales de la PTAR Chazuta; se trasladaron las muestras a EMAPA SM para realizar el proceso de floculación mediante jarras aplicando cal, se colocó 1000 ml de agua residual en el equipo de jarras para una homogenización rápida de 30 segundos a 300 RPM y una lenta durante 15 minutos a 60 RPM de velocidad, el mejoramiento de la calidad de las aguas residuales referente al DQO, sería con 20 gr de cal/L, en mezcla rápida a 300 rpm/30 seg (T4), lo cual representa una eficiencia de remoción del 66.59 %, para temperatura en los tratamientos T1, T2 y T3 se encontraron valores de 29.6 °C con una dosis de 5, 15 y 30 gr de cal, llegando a una eficiencia del 1.33%, los STS en el tratamiento T6 encontramos valores de 14.1 mg/l con 30 gr de cal/L evidenciando una eficiencia del 71.224 % de remoción y para coliformes termotolerantes se obtuvo mejor remoción en el tratamiento T6 con 9 000 000 NMP/100 ml con 30 gr de cal/L, logrando una eficiencia de remoción del 78.048 %.

Palabras claves: homogenización, floculación, remoción, tratamiento, vertimiento.

ABSTRACT

The objective of the investigation is to improve the quality of wastewater discharge at the WWTP; The population was made up of wastewater from the Chazuta WWTP; The samples were transferred to EMAPA SM to carry out the flocculation process using jugs applying lime, 1000 ml of residual water was placed in the jug equipment for a rapid homogenization of 30 seconds at 300 RPM and a slow homogenization for 15 minutes at 60 RPM of speed, the improvement of the quality of the wastewater referring to the COD, would be with 20 gr of lime / L, in rapid mixing at 300 rpm / 30 sec (T4), which represents a removal efficiency of 66.59%, for temperature In treatments T1, T2 and T3, values of 29.6 °C were found with a dose of 5, 15 and 30 grams of lime, reaching an efficiency of 1.33%, the STS in treatment T6 found values of 14.1 mg / l with 30 gr of lime / L showing an efficiency of 71.224% of removal and for thermotolerant coliforms, better removal was obtained in the T6 treatment with 9,000,000 NMP / 100 ml with 30 gr of lime / L, achieving a removal efficiency of 78,048%.

Keywords: homogenization, flocculation, removal, treatment, shedding.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación de los cuerpos de agua, está relacionado generalmente con descargas de aguas servidas de viviendas. La contaminación de fuentes hídricas de manera significativa ve en crecimiento en muchos países africanos, asiáticos y sudamericanos, el avance demográfico, la urbanización, la industrialización y la gestión precaria del estado son causas principales de que esta problemática afecte a la población (UNESCO, 2017). Es normal en Colombia en diferentes localidades descargas de aguas residuales sin tratar. Se trata de una labor que no está intervenida por ninguna consideración sobre posibles daños al ambiente originadas de esta práctica. Los pretextos que las entidades responsables muestran para el control de estas conductas son mínimas; van desde la escasez de recursos económicos, gestión deficiente de los gobiernos pasados y en algunos casos, la falta de conocimiento sobre conciencia ambiental (Vega y Valencia, 2016, p.2). Un 70 por ciento de las aguas negras en el Perú no cuentan con ningún tratamiento; al mismo tiempo, las 143 PTAR existentes en el país, solo el 14% cumplen lo normado para el adecuado funcionamiento de estas; el Plan Nacional de Saneamiento 2006- 2015, se refiere al 97.5% aproximadamente del agua del globo contiene sal, el 2.5% es agua dulce ubicadas en los glaciares congelados y casquetes polares, donde el 70 % se localizan en glaciares y el 30 % como agua subterránea (Salazar, J. E, 2020). Cuando los efluentes no son tratados y se vierten a las fuentes de agua, se afectan el hábitat de la hidro fauna, debido al acopio de sólidos, disminuye el oxígeno por la degradación aerobia de la materia orgánica, y seres vivos acuáticos se perjudican por la presencia de elementos contaminantes, llegando hasta los consumidores mayores por medio de la cadena trófica y formada bioacumulación. Si el efluente llega a aguas retenidas, como bahías y lagunas, la alta presencia de nutrientes puede causar eutrofización, con vegetaciones que interrumpen y afectan la pesca como las zonas de recreación. “Los países en vía de desarrollo, el 90 % de sus aguas residuales se vierten a cuerpos receptores sin el previo tratamiento”

(Morillo, 2017). “Nuestro país se incluye a este problema ambiental ya que solo el 30% de estas aguas son tratadas adecuadamente, se tienen 143 Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales (PTAR), donde el 86% reúnen las condiciones exigidas por ley vigente” (Larios *et al.*, 2015). En la región San Martín la contaminación por aguas residuales es cada vez menos controlable por diferentes factores como la mala gestión municipal, el tratamiento y manejo inadecuado y el crecimiento poblacional, el distrito de Chazuta es una de las localidades que presentan una lamentable situación de contaminación por sus aguas residuales, a pesar de contar con una planta de tratamiento no cumplen con los LMP que se exigen para ser vertidos en los ríos, que este caso es el Huallaga, el recurso hídrico más importante en la región, es decir, afecta a la población, a los ecosistemas acuáticos y degrada la calidad de los recursos que este ofrece; por lo que nace la necesidad de tratar de mejorar la calidad de la descarga de estas aguas en la PTAR, planteando como **Problema principal**: ¿Cuál es el mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes en Chazuta – 2021? y como **problemas específicos** mostramos ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del río Huallaga, pre y post vertimiento de las aguas residuales en la PTAR Chazuta, Perú -2021?, ¿Cuál es el impacto ambiental que genera el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021? ¿Cuál es la propuesta que permita mejorar el efluente de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021?

Para Sánchez, Z. (2016); la justificación concierne y por lo que se lleva a cabo la investigación y contribuciones importantes desde los diferentes puntos de vista, por eso nuestro trabajo se **justifica teóricamente**, ya que la intención del estudio es concebir debate académico y reflexión sobre el conocimiento presente, comparar una suposición, contrastar hallazgos o simplemente hacer epistemología del conocimiento sobre el deterioro ambiental causado por la mala gestión de las aguas residuales municipales en la localidad de Chazuta, por su parte la **justificación práctica**, porque su progreso nos apoya a solucionar problemas o proponer métodos o estrategias que al ser

aplicados contribuirán a resolver la problemática ambiental generado por el manejo incipiente de aguas residuales de la localidad de Chazuta, **la justificación ambiental**, está referida a mejorar estas condiciones que generan impactos negativos en el ambiente, por lo que se pretende despertar la conciencia y educación ambiental para lograr el progreso sustentable de la localidad y **la justificación metodológica**, se da porque se realiza y propone una nueva estrategia y de tratamiento de aguas residuales domésticas, los cuales van a crear conocimiento veraz y confiable, en base a esto, se plantea como **objetivo principal**: mejorar la calidad del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.y los **objetivos específicos** son: Evaluar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del río Huallaga pre y post test del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021, Estudiar la afectación ambiental que genera el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021 y elaborar la propuesta que permita mejorar el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021; asimismo se plantea las siguientes **hipótesis: H0**: El uso de floculantes, no permite mejorar el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021; **hipótesis H1**: El uso de floculantes, permite mejorar el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Esta investigación está basada en diversos antecedentes como es el caso de **Picos y et al, (2020)**, en su investigación titulado, “Environmentally friendly approach to treating raw agricultural waste water and river water by flocculation using chitosan and beans traw flour as bioflocculants” demostraron que el quitosano exhibía alta eficacia en la eliminación de diferentes contaminantes independientemente de la composición del agua (tipos de aguas residuales y agua de río) en condiciones de campo. Los resultados también mostraron que el mecanismo de floculación, siendo neutralización de la carga de adsorción o floculación de barrido, dependía de la calidad del agua y ambos bio floculantes fueron notablemente mejores que los PAC comercial para controlar el pH y eliminar Fe. Asimismo Rahmadyanti y et al, (2020), en su trabajo de investigación: titulado “Feasibility of Constructed Wetland Using Coagulation Flocculation Technology in Batik Waste water Treatment” tuvo como objetivo determinar la viabilidad en combinando la tecnología de coagulación-floculación utilizando polvo de semillas de Moringa oleífera (MOSP) con horizontal humedal construido subterráneo (HSSFCW) en el sistema de aguas residuales de batik; concluyendo que el Combinando de la tecnología de coagulación-floculación usando MOSP con HSSFCW para el batik en el tratamiento de aguas residuales no es eficaz para eliminar parámetros (DQO, TSS y FOG) para cumplir con los efluentes estándar de aguas residuales vertidas reguladas por el Reglamento del Ministerio de Medio Ambiente de Indonesia No. 5/2014, a pesar de su alta eficiencia de eliminación. Sin embargo, esta tecnología es capaz de aumentar el valor de pH a condición neutra. Al mismo tiempo **Setyo, et al, (2020)**, en su investigación: “Challenges and Opportunities of Biocoagulant/Bioflocculant Application for drinking water and waste water Treatment and its Potential for Sludge Recovery”, mencionan que la investigación sobre la aplicación de esta tecnología en un piloto a escala industrial es limitada y aún está dispersa. La utilización de biocoagulantes / biofloculantes es un conjunto de técnicas para tratar

las aguas contaminadas, porque es públicamente aceptado y tiene un desempeño confiable. No obstante, varios factores deben ser considerados como limitaciones en la aplicación de esta tecnología debido al complejo proceso de extracción, la limitada disponibilidad de las materias primas, las diversas características del agua y las aguas residuales a tratar, una consideración del creciente recuento bacteriano. **Núñez, M. (2019)**, en su investigación titulada, Eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Cajabamba – Cajamarca: Alternativas para mejorar su tratamiento; cuyo objetivo principal fue evaluar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales de Cajabamba, para proponer una alternativa viable y eficiente que contribuirá con la disminución de contaminación de los cuerpos receptores, concluye, que la planta de tratamiento de aguas residuales mediante filtros percoladores no es eficiente para materia orgánica mediante indicadores de DQO, donde dicho valor fue de 23.20%, al mismo tiempo la eficiencia concerniente a los sólidos totales suspendidos fue de solo 50%. Al mismo tiempo, **García, (2019)**, en su investigación titulada, Eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales, en la variación de oxígeno disuelto, temperatura y remoción de sólidos totales en suspensión, Celendín – Cajamarca, cuyo objetivo general fue evaluar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales, en la variación oxígeno disuelto, temperatura y remoción de sólidos totales suspendidos. Concluyó que la PTAR es ineficiente en la remoción de STS, donde se logró un valor de 71.9 % respecto al 84 % que debe tener esta combinación de infraestructuras, RAFA y laguna. La temperatura promedio del agua de la PTAR está en un 15. 25°C – 16°C, estando dentro de los valores establecidos 10°C y 21°C, y siendo inferior a los 35°C que es límite máximo establecido en los LMP. También **Micha & Rojas (2019)**, en su investigación titulada, Determinación de la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales de la planta La Encañada del periodo abril a agosto, el objetivo principal fue determinar el pH, la temperatura y la concentración de aceites y grasas, sólidos totales suspendidos, DQO, DBO y coliformes termotolerantes en el efluente de la planta La

Encañada. Concluyeron, que la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales de la planta de tratamiento de aguas residuales La Encañada es nula ya que no existe remoción de nutrientes para la demanda bioquímica de oxígeno donde se obtuvo -23% de remoción y para demanda química de oxígeno se obtuvo un 25.8%, lo que se puede definir que el sistema de tratamiento de la PTAR no funciona de manera adecuada en la remoción de nutrientes.

Para **Castro, et al. (2019)**, en su investigación titulada, Remoción de materia orgánica en reactor anaerobio de manto de lodos de flujo ascendente en el tratamiento de aguas residuales del camal de Huancavelica, cuyo objetivo general fue evaluar un sistema nuevo de tratamiento primario para aguas residuales, concluyeron que, para un tiempo de retención hidráulico (TRH) de 14 horas con un caudal de circulación de 35mL/min se obtuvo una eficiencia mínima de remoción de Demanda Química de Oxígeno (DQO) de 33,66 % y una máxima eficiencia de 76,90 % todo ello en un rango de temperatura de agua residual de 10°C y 19°C. También para este TRH de 14 horas la cantidad de sólidos suspendidos totales disminuyó de 524,34mg/L a 365,04 mg/L. también **Rodríguez, (2019)**, en su investigación titulada, Evaluación de la eficiencia de un sistema de filtro biológico en la remoción de los contaminantes de las aguas residuales domésticas, Moyobamba, cuyo objetivo principal evaluar la eficiencia de un sistema de filtro biológico en la remoción de los contaminantes de las aguas residuales domésticas – Moyobamba, concluyó, que la mayor eficiencia de remoción de los coliformes termotolerantes se logró a los 91 días de empezar el tratamiento, cuando en el afluente la concentración es de 6180 UFC/100 mL y en el efluente de 484 UFC/100 mL. Lo que indica una eficiencia de remoción del 92.17 %.

Por su parte **Jacobo, (2018)**, en su investigación titulada: “Aguas residuales urbanas y sus efectos en la localidad de Paso Blanco, municipio de Jesús María, Aguas Calientes”, donde tuvo como objetivo determinar los riesgos y sus factores concerniente al agua residual de la fuente Chicalote y su afectación a la población, Investigación de

carácter cuantitativo y cualitativo, instrumento aplicado fue la entrevista y encuesta. Resultados, establece los factores importantes de riesgos es la exposición al agua contaminada, inundaciones, exposición de tóxicos en el río y enfermedades hurgadas por el problema. Finalmente, encontró la segmentación entre pobladores respecto a la percepción del riesgo y en la forma en que la población los afronta, especialmente a los asentados en las riveras. También **López, (2018)**, en su investigación con título “Evaluación del uso de cactácea *Opuntia ficus-indica* como coagulante natural para tratar aguas”, cuyo objetivo general fue evaluar la eficiencia de la planta al ser empleado como coagulante natural para tratar las aguas. Resultados encontrados revelan que aplicando el coagulante natural usando el test de jarras, presentó un nivel de eficiencia de turbidez de 58 al 86%, de la misma manera, la dosificación ideal para muestras de 20, 50, 100, 300 y 500 UNT, estuvieron en 30, 45, 55, 75 y 90 mg/L sucesivamente. También **Huaynate, (2018)**, en su investigación titulada, Identificación de los vertimientos y sus impactos ambientales de las aguas residuales domésticas generados por la población de Rancas, Pasco, el objetivo general fue de diagnosticar los vertimientos y sus impactos ambientales de las aguas residuales domésticas generados por la población de Rancas. Concluyó que según los ECAs para categoría 3 (riego de vegetales y bebida de animales) para coliformes lo permitido en el agua es de 2 000 NMP/100 ml, por lo que vemos en el punto 2 del vertimiento donde los coliformes tienen una concentración de 2200 NMP/100 ml, lo que indica que dichos valores suben a medida que los vertimientos de aguas residuales llegan al río San Juan. Asimismo, **López, (2018)**, en su investigación “Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito El Alto, Piura, cuyo objetivo general fue mejorar las condiciones físicas de la planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de El Alto, concluye que los efluentes finales obtenidos después de pasar el proceso de tratamiento según cálculo son para DQO 6.41 mg/L y coliformes fecales 716.76 NMP/100ml, datos que se encuentran por debajo de lo que exige la norma de vigor, lo que garantiza el vertido controlado y la posibilidad de reusar estas aguas

residuales tratadas. Por su parte, **Arismendi, (2016)**. En su tesis: “Evaluación y comparación de la capacidad de floculación de taninos transformados (acacia, quebracho, castaña) y su aplicación para tratar aguas residuales”, tuvo como objetivo evaluar y comparar la capacidad coagulante/floculante en aguas residuales de extractos tánicos (Acacia, Quebracho, Castaño) modificados químicamente mediante la síntesis de Mannich y concluyó que el costo de fabricación de los taninos modificados diseñados en este trabajo es un poco más elevado en comparación con las sales metálicas; sin embargo, el tratamiento de los sólidos obtenidos a partir de los bio-floculantes presentan una reducción de los costos operativos en las PTAR. En el efluente, y la aplicación de esta tecnología en escala industrial. Adicionalmente esta investigación estará respaldada por teorías relacionadas a las aguas residuales, que según **OEFA (2019: pág.3)** “Son aguas negras domiciliarias que pueden mezclarse con aguas de drenaje pluvial o industriales tratadas anticipadamente, para ser acogidos por las redes de alcantarillado. “Los procesos para el tratamiento del agua van a depender de las fuentes de abastecimiento, lo que pueden ser físicos, químicos y microbiológicos, esto depende del grado de contaminación del agua, los cuales finalmente deberán cumplir con la normativa vigente” , por otro lado **Bravo(2017)**, en su investigación con proceso de coagulación en PTAR obtuvo resultados iniciales de pH 4,0 unidades y concentraciones iniciales de 279 NTU de turbidez, 160 mg / L de DQO, 544 mg / L de sulfatos, 2260 mg / L de nitratos, 149 mg / L de cobre. **(Carrizales y Enríquez, 2019)**, El insumo más utilizado para el proceso de tratamiento es el sulfato de aluminio, pero hay muchos autores que mencionan al producto como causantes de enfermedades al ser ingeridos en cantidades considerables, estos males son el Alzheimer, también durante el proceso de sedimentado los lodos producen problemas ambientales por lo que es de importancia utilizar coagulantes naturales **(Del Valle, 2017)**. La tecnología es una opción para tratar las aguas residuales en asentamientos humanos separados, ejemplo de ellos son: SIASA, SUTRANE y humedales artificiales; las que están caracterizadas por su simple forma, precios bajos de material

comparado con los convencionales, precio mínimo de energía eléctrica y mantenimiento, pero especialmente beneficioso por ayudar al equilibrio ambiental. La floculación es el periodo donde se lleva a cabo una combinación suave que aumenta el tamaño de partículas de microfloculos a materiales que se pueden visualizar con facilidad, el tamaño del floculo continúa creciendo por las repetidas colisiones y choques y a la interacción con polímeros inorgánicos constituido por el coagulante orgánicos adicionados para formar los conocidos macrofloculos **(Mazille & Spuhler, 2020)**. “El procedimiento de coagulación para tratar aguas tiene como objetivo preparar los materiales esparcidos en el agua, por medio de la anulación de las cargas superficiales, para posteriormente conseguir partículas más grandes y pesadas mediante la floculación, las que se pueden separar con mayor facilidad del agua **(Rojas & Bazurto, 2020)**. Los coagulantes están divididos especialmente en dos diferentes tipos, los coagulantes inorgánicos, como el sulfato de aluminio, el cloruro de poli-aluminio y el sulfato ferroso polimerizado, también los coagulantes orgánicos poliméricos, donde se incluyen los coagulantes sintéticos y los naturales **(Yang, et al, 2016)**. El Sulfato de Aluminio es sal dura de color blanco principalmente usada como producto coagulante y floculante primario para tratar aguas de consumo humano y vertimientos. Caracterizada por juntar en el agua los sólidos en suspensión y agilizar la sedimentación, favoreciendo a disminuir la concentración del contaminante, así como la eliminación del color y sabor. El Sulfato de Aluminio se adquiere reaccionando el Hidróxido de Aluminio con Ácido Sulfúrico y se produce de manera sólida o en solución. Cuando es sólido posee un mínimo de 17.0% expresado en Al_2O_3 y la solución se concentra entre 7.7% y 8.3% en Al_2O_3 ; así mismo la cal es un producto obtenido carbonizando la piedra caliza por debajo de la temperatura de degradación del óxido de calcio. En ese cambio se denomina “cal viva” (óxido de calcio) y si se extingue sometiéndola al tratamiento de agua, conocida como “cal apagada”. El tratamiento de las aguas residuales y crudas es importante que se estabilicen las partículas en suspensión, procedimiento que se obtiene

al adicionar componentes químicos, los que ayudan a la formación de conglomerados que luego se precipitan **(Quinteros & Rodríguez, 2018)**; Por tal motivo se evaluarán parámetros fisicoquímicos como pH utilizado como una medida de alcalinidad o acidez de sustancias de importancia para lograr resultados finales; los sólidos suspendidos totales (STS) forman parte de este grupo las que están definidos como materia sólida que está suspendida en un líquido, por eso los lixiviados que se producen en un basural, también se incluyen los parámetros orgánicos como la DQO, según American Public Health Association, **(APHA, 2018)**. Estas medidas están determinadas por los estatutos de la asociación americana de la salud (APHA) y la agencia de protección ambiental (EPA).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Por su finalidad el estudio es de tipo aplicada, ya que la investigación será orientada a conseguir nuevos conocimientos y que estén destinados a dar soluciones frente a problemas prácticos (Creswell & Creswell, 2017).

Diseño de investigación

La investigación es de diseño experimental, para Sampieri y Mendoza (2018), está referida a la data que se obtienen por observación de los sucesos determinados por el investigador, donde se manobra solo una variable y de la otra se espera una respuesta.

3.2. Variables y operacionalización

Variables:

Variable independiente: uso de floculantes.

Variable dependiente: mejoramiento del vertido de aguas residuales en la PTAR Chazuta.

Operacionalización:

Variable independiente: uso de floculante

Definición conceptual: “Los floculantes son compuestos químicos que permiten en el agua reducir el crecimiento de las bacterias, presencia de algas, el color aparente y la turbidez de la misma, como causa de la desestabilización de coloides que se encuentran suspendidos en el agua” (Caldera, *et al.* 2017)

Definición operacional: se aplicará una sustancia floculante la cal

Dimensiones: Floculación de cal

Indicadores: Peso.

Escala de medición: gramos.

Variable dependiente: mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR Chazuta

Definición conceptual: se aplicará y usará una sustancia floculante a diferentes concentraciones o cantidades de cal, por medio de mecanismos de desinfección. Los análisis del ciclo de vida de las aguas implican ver el origen, el uso como medio de transporte de material contaminante, su tratamiento y reúso. (SINIA, 2018).

Definición operacional: se realizarán muestreos de AR en campo y análisis de laboratorio en gabinete (resultados acreditados por INACAL)

Dimensiones: Parámetros físicos y químicos

Indicadores: pH, Temperatura, DQO, STS y Coliformes Termotolerantes

Escala de medición: mg/L, NMP/100 mL

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población:

Conformada por aguas residuales de la PTAR Chazuta.

La población es el “Compuesta por el conjunto de elementos, objetos, personas, historias clínicas, organismos, etc., que participan del fenómeno que fue delimitado y definido en el estudio del problema de investigación” (Toledo Díaz de León, 2018).

Criterios de inclusión:

Todas las aguas que se encuentran dentro de la caja del efluente de la PTAR, Chazuta

Criterios de exclusión:

No se considerarán las aguas residuales que se encuentren fuera del vertimiento ya sea por fuga o cualquier otro factor.

Muestra:

La muestra estará conformada por 10 litros de las aguas residuales que serán recolectadas del vertimiento. “Es muy necesario para la persona investigadora ya que no es imposible entrevistar a cada persona miembro de una población por razones de tiempo, recursos y esfuerzo.

Al optar por una muestra lo que se hace es evaluar un subconjunto de la población” (Suazo, 2015, p.6).

Muestreo:

Se aplicará muestreo no probabilístico por conveniencia debido a que el investigador decidirá la cantidad de muestra, siendo esta representativa, de las aguas residuales, efectuando una selección según escenarios o criterios propios. “Es una herramienta de la investigación científica que tiene como propósito principal determinar parte de la población que se va a estudiar”. (Hernández, C. E. 2019)

Unidad de análisis:

Aguas residuales en la PTAR Chazuta. “Son los sujetos que van a ser medidos, por cada síntesis que conforman la población y por consiguiente la muestra” (Sampieri, 2017)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se aplicarán los siguientes:

- Observación directa
- Análisis documental

Esta técnica tiene como objeto elaborar el registro sistémico, confiable y válido de conductas o situaciones que se observan. Según SINEACE (2020), “se puede tener en cuenta como un medio globalizado que comprende la aplicación de instrumentos o medios para la obtención de datos que ayuden a responder una interrogante de investigación”.

Instrumentos de recolección de datos:

Para registrar la data que se obtendrá durante la ejecución se emplearán:

- Guía de observación, la que se diseñará para compilar observaciones en campo y gabinete; se obtendrán datos e información precisos que permitirán identificar características.

- Cadena de custodia, entregado por el laboratorio, se especificará el punto de muestreo, rotulado y preservación para el análisis respectivo.

Sirven para recopilar datos de averiguación. De la misma forma, “el autor afirma que un instrumento de manejo adecuado, el registro de datos observables, la forma que realmente representa las variables que el investigador tiene con un objeto”. (Hernández, 2015. p3).

Validación

El instrumento de recolección de datos y ficha de campo será validado por expertos en investigación y especialistas de la materia. “La validez está definida por el valor de evidencia y teoría respaldada, la interpretación del puntaje de un ensayo o instrumentos de comprobación para los usos establecidos” (American Educational Research Association *et al*, 2018).

3.5. Procedimientos

Etapas de pre campo

En esta primera etapa se llevaron a cabo los siguientes trabajos:

- Se solicitó autorización a la municipalidad distrital de Chazuta para realizar la investigación y tomar las muestras de agua residual en el efluente de la PTAR.
- También se gestionaron los permisos respectivos en EMAPA para el uso de sus instalaciones y realizar la experimentación
- Se elaboraron las fichas de observación previamente validadas por profesionales expertos en temas de agua
- Recopilación de información de importancia sobre la zona de intervención del proyecto
- Se realizó el reconocimiento del área tanto de la PTAR como del vertimiento.



- Se cotizaron los insumos a utilizar en campo para la toma de muestras de aguas residuales (pH, Temperatura, STS, DQO y Coliformes termotolerantes).

Etapas de campo.

- Se consignaron los datos en la cédula de observación de forma ordenada.
- Se llevaron las herramientas necesarias para medir y registrar las patologías presentes como wincha y la cámara fotográfica.
- Se tomó la muestra de agua residual pre tratamiento en el efluente de la PTAR, la cual fue enviada al laboratorio acreditado por INACAL en la ciudad de Lima y la que evidenció las condiciones de este efluente.



- Se tomaron muestras de aguas contaminada las cuales fueron trasladados a EMAPA SM donde se realizó el proceso de floculación mediante jarras aplicando la sustancia seleccionada (cal) para realizar el tratamiento y posterior a esto enviar al laboratorio en Lima y determinar los resultados
- Se colocó, 1000 ml de agua residual doméstica en cada recipiente del equipo de jarras y se procedió al funcionamiento de las lámparas. Luego se programó la marcha del equipo de forma que haya una homogenización rápida por espacio de 30 segundos a 300 RPM de velocidad (5, 10, 15, 20, 25 y 30 gr) y una lenta durante 15 minutos a 60 RPM de velocidad (5, 10,15, 20, 25 y 30 gr).



- Se realizó el muestreo de los parámetros de campo (pH y temperatura)
- Así mismo se tomaron muestras de las aguas para evaluar el pH, temperatura, DQO, STS y Coliformes termotolerantes, los cuales fueron enviadas al laboratorio.

Etapas de gabinete.

- Se estudiaron los resultados alcanzados en campo y gabinete, para ser cotejados con los LMP.
- Se observó si la calidad de estas aguas mejoró y si están aptas para ser vertidas al cuerpo receptor en este caso al río Huallaga.
- Se procesó la información obtenida para el análisis y sistematización de resultados
- Se imprimió el documento definitivo
- Defensa del proyecto terminado.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos que se obtendrán en laboratorio y campo serán procesados en el software IBM SPSS 25, también se utilizarán tablas y gráficos donde se mostrarán los avances y progresión del tratamiento, además se realizará un análisis de varianza para poder comparar los resultados de cada tratamiento.

3.7. Aspectos éticos.

La investigación cumplirá de forma estricta los lineamientos del proceso de desarrollo establecido por la universidad César Vallejo, considerando la ética de cada investigador, los datos recolectados de investigaciones, artículos científicos y páginas web de instituciones, concernientes a autores, que nos ayudará a mejorar las teorías de la investigación sin alterar ni modificar las referencias presentadas, respetando de esta manera los derechos de autor. “Según Salazar Bondy, La ética es disciplina de la conducta moral de principios, ideales y deberes de las labores morales” (Quintero, 2017).

IV. RESULTADOS

Luego de los trabajos realizados se arribaron a los siguientes resultados:

Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del río Huallaga pre y post del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021.

4.1. Las aguas residuales de la PTAR de Chazuta, presentan 544,20 mg/L de DQO; 7,1 de pH, 30 °C de Temperatura, 49 mg/L de STS y 41 000 000 NPM/100mL (tabla 1; figura 1).

Tabla 1: Muestra de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos pre tes de aguas residuales de la PTAR, Chazuta-2021.

PARAMETROS / PUNTOS DE MUESTREO	DQO	pH	Temperatura	STS	CTE
Unidad de medida	mg /L	Und	°C	Mg/l	NMP/100ml
LMP	200	6,5 – 8,5	<35	150	10000
T0-ARD-TF	544,2	7.1	30	49	41000000

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

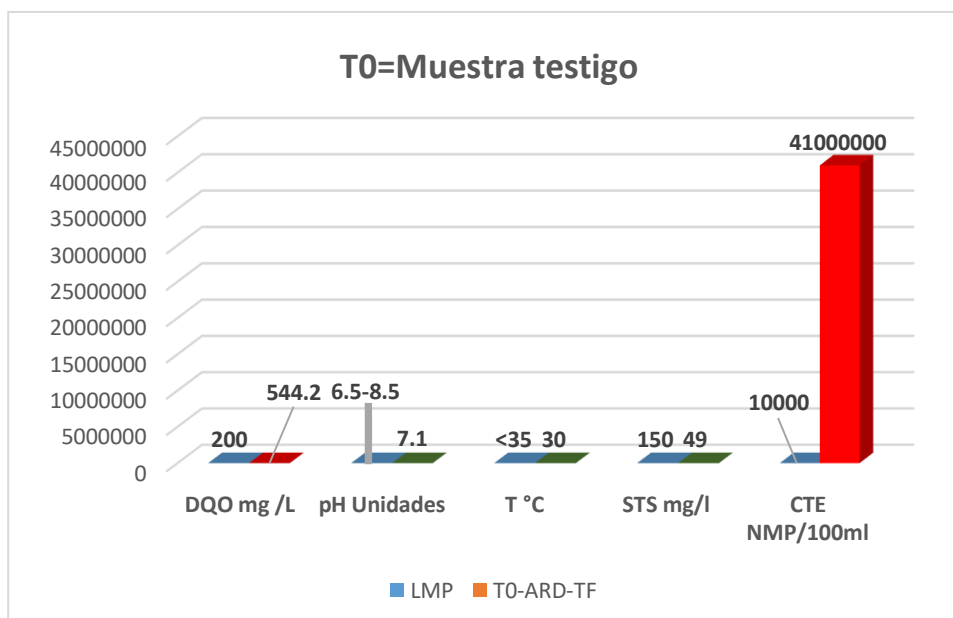


Figura 1: Muestra testigo de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

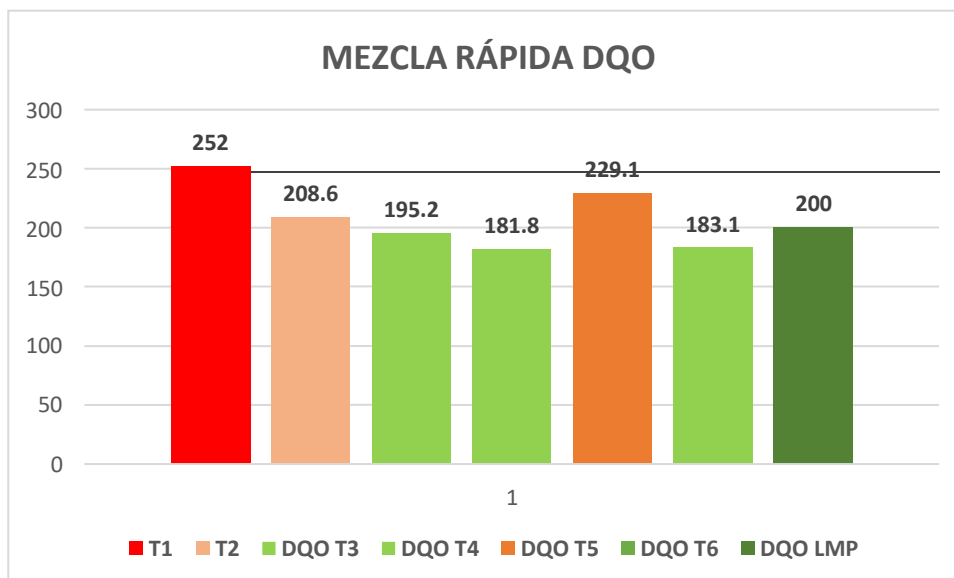
Interpretación: En la tabla se puede observar los resultados del muestreo y análisis pre test de los parámetros físicos y químicos estudiados, se encontró para DQO una concentración de 544,2 mg/L, sobrepasando los 200mg/L que establece la normativa peruana vigente del LMP, también se obtuvo un pH de 7,1 encontrándose dentro lo que establece el LMP y la temperatura a 30°C, así mismo se obtuvo 49 mg/L de solidos totales suspendidos que también se encuentra dentro de lo establecido por la norma peruana y una concentración de 41 000 000 NMP/100 mL de CT, el cual supera los 10 000 000 NMP/100 mL tal como establece la normativa.

4.2. En pruebas de jarras post-tratamiento de mezcla rápida con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de DQO de 544,2 mg/L a 195,2 mg/L, con 15 gr de cal/L; de 544,2 mg/L a 181,8 mg/L, con 20 gr de cal/L; de 544,2 mg/L a 183,1 mg/L, con 30 gr de cal/L. Las dosis con 5, 10 y 25 gr de cal/L, no lograron disminuir las concentraciones de DQO por debajo de LMP de 200 mg/L. Siendo la dosis de 20 gr de cal/L la de mejor comportamiento al bajar el DQO en 66,59 %; aunque, muy cercana respuesta tiene el tratamiento de 30 gr de cal/L, con la reducción de 66,35 %. Seguidamente, en tercer lugar, está la dosis de 15 gr de cal/L que logra bajar la concentración de DQO en 64,13 % (tabla 2; figura 2).

Tabla 2: Demanda química de oxígeno post-tratamiento de mezcla rápida en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021

Tratamientos de aguas residuales mg/L						LMP DS
300 RPM x 30 seg						003-2010
T1 5gr	T2 10gr	T3 15gr	T4 20gr	T5 25gr	T6 30gr	mg/L
252,0	208,6	195,2	181,8	229,9	183,1	200

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.



Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Figura 2: Tratamiento de mezcla rápida de DQO (350 rpm/30 segundos)

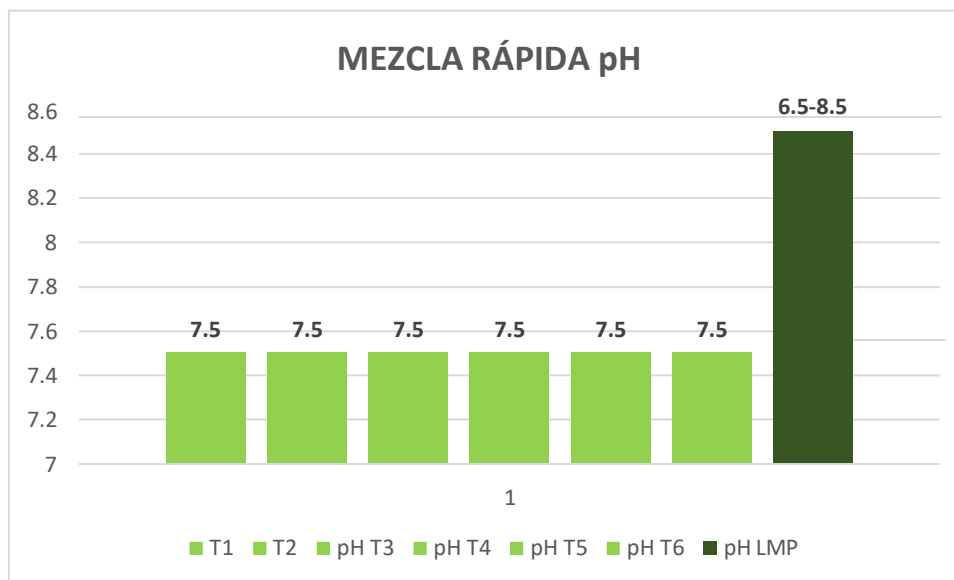
Interpretación: Los resultados representan el 100% del tratamiento realizados para el DQO utilizando el test de jarras en mezcla rápida (300 rpm/30s), donde los resultados arrojados muestran una disminución de la concentración de DQO en los T3, T4 y T6 respecto a lo establecido en el D. S. N° 003 – 2010 – MINAM, lo que estipula 200 mg/l para este parámetro.

4.3. En pruebas de jarras post-tratamiento de mezcla rápida con dosis de cal, en las aguas residuales del PTAR Chazuta, no han disminuido las concentraciones del pH de 7,1; los 6 tratamientos tienen el mismo resultado de 7,5, pero de acuerdo a la normativa para el vertimiento de aguas residuales no supera los LMP está dentro el rango de 6,5 - 8,5 (tabla 3; figura 3).

Tabla 3: pH post-tratamiento de mezcla rápida en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.

Tratamientos de aguas residuales						LMP DS 003-2010
300RPM x 30 seg						
T1 5gr	T2 10gr	T3 15gr	T4 20gr	T5 25gr	T6 30gr	6,5 - 8,5
7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.



Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Figura 3: Tratamiento de mezcla rápida del pH (350 rpm/30 segundos).

Interpretación: Los resultados que se muestran en la figura 3 del pH con una mezcla rápida de 300 rpm/30 s, para todos los tratamientos fueron de 7,5 unidades, no mostraron variaciones significativas y encontrándose dentro el rango establecido por los Límites Máximos Permisibles (D. S. N° 003 – 2010 – MINAM).

4.4. En pruebas de jarras post-tratamiento de mezcla rápida con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de Temperatura de 30 °C a 29,6 °C, con 5,15 y 30 gr de cal/L. Las dosis con 10, 20 y 25 gr de cal/L, también lograron disminuir las concentraciones de °C por debajo de LMP de <35°C. Siendo las dosis de 5,15 y 30 gr de cal/L las de mejor comportamiento al bajar la °C en 1,33%; aunque, muy cercana respuesta tiene el tratamiento de 10 y 25 gr de cal/L, con la reducción de 1%. Seguidamente, está la dosis de 20 gr de cal/L que logra bajar la concentración de °C en 0.66% (tabla 4; figura 4).

Tabla 4: Temperatura post-tratamiento de mezcla rápida en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021

Tratamientos de aguas residuales						LMP DS 003-2010 °C
300 rpm x 30 s.						
T1 5gr	T2 10gr	T3 15gr	T4 20gr	T5 25gr	T6 30gr	<35
29,6	29,7	29,6	29,8	29,7	29,6	

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

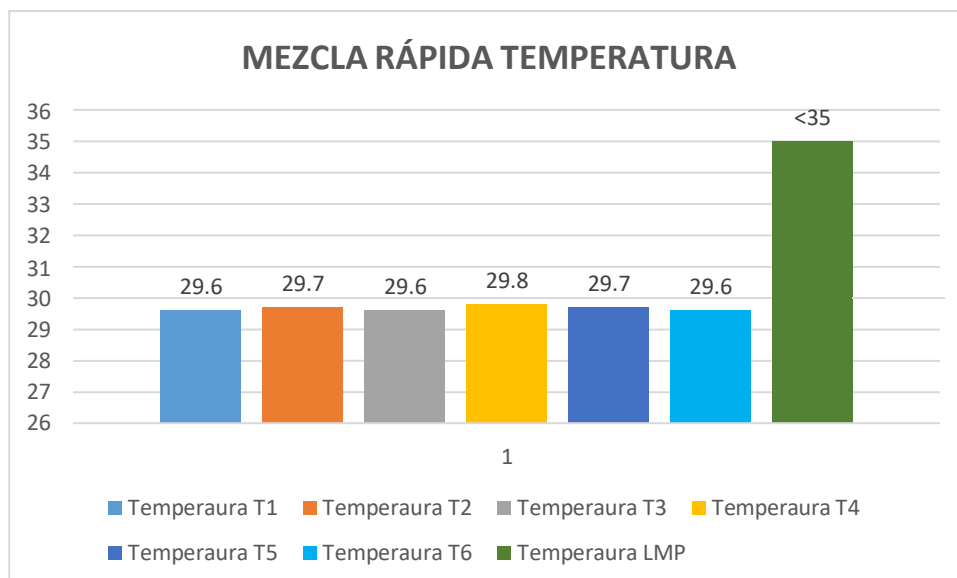


Figura 4: Tratamiento de mezcla rápida del Tº (350 rpm/30 segundos)

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: En la tabla y figura 4 del total de tratamientos realizados a mezcla rápida para la temperatura (300 rpm x 30 s), se observa promedios de temperatura de 29 °C, lo que indica que los valores alcanzados no superan lo que se establece en la normativa actual (LMP), por lo tanto, se encuentra dentro de lo permitido

4.5. En pruebas de jarras post tratamiento de mezcla rápida con dosis de cal, las aguas residuales de la PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de STS de 49 mg/L a 20,3 mg/L, con 20 gr de cal/L; de 49 mg/L, a 17 mg/L, con 25 gr de cal/L; de 49 mg/L, a 14,1 mg/L, con 30 gr de cal/L. Las dosis con 5, 10 y 15 gr de cal/L también disminuyeron sus concentraciones. Siendo la dosis de 30 gr de cal/L la de mejor

comportamiento al bajar el STS en 71,224%; seguidamente esta la respuesta del tratamiento de 25 gr de cal/L, con la reducción de 65,306%. Luego está en tercer lugar la dosis de 20 gr de cal/L que logra bajar la concentración de STS en 58,571% (tabla 5, figura 5).

Tabla 5: Sólidos totales suspendidos post-tratamiento de mezcla rápida en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.

Tratamientos de aguas residuales mg/L						LMP DS 003-2010 mg/L
300 rpm x 30 seg						
T1 5gr	T2 10gr	T3 15gr	T4 20gr	T5 25gr	T6 30gr	150
34.2	30.9	24.6	20.3	17	14.1	

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

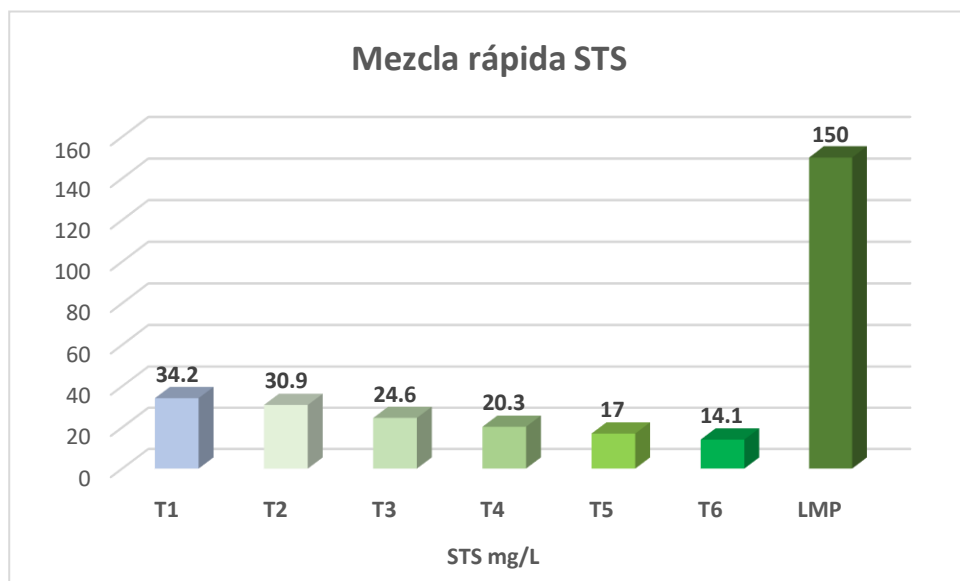


Figura 5: Tratamiento de mezcla rápida de STS (300rpm x 30s)

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: Los resultados del global de los tratamientos efectuados a mezcla rápida para el parámetro STS (300rpm x 30 s), se obtienen variados datos sobre la concentración de STS, donde el T1

tiene el promedio máximo que es de 34.2 mg/l y el T6 el promedio menor que es de 14.1 mg/l de muestra, lo que quiere decir que todos los tratamientos llevados a cabo se encuentran dentro lo estipulado en los LMP.

4.6. En pruebas de jarras pots-tratamiento de mezcla rápida con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de Coliformes termotolerantes de 41 000 000 NMP/100 mL a 28 000 000 NMP/100 mL, con 5 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL, a 25 100 000 NMP/100 mL con 10 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 20 900 000 NMP/100 mL, con 15 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 18 400 000 NMP/100 mL con 20 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 13 700 000 NMP/100 mL con 25 gr de cal/L. La dosis con 5, 10, 15, 20 y 25 gr de cal/L, no lograron disminuir las concentraciones de los Coliformes termotolerantes por debajo de LMP de 10 000 NMP/100 mL. Siendo la dosis de 30 gr de cal/L la de mejor comportamiento al bajar los Coliformes termotolerantes en 78,048%; en relación a los LMP (tabla 6, figura 6).

Tabla 6: Coliformes termotolerantes post-tratamiento de mezcla rápida (300 RPM x 30 sg) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.

Tratamientos de aguas residuales NMP/100 mL						LMP DS 003-2010 NMP/100 ml
300 rpm x 30 seg						
T1 5gr	T2 10gr	T3 15gr	T4 20gr	T5 25gr	T6 30gr	
28000000	25100000	20900000	18400000	13700000	900000	10000
			0		0	

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

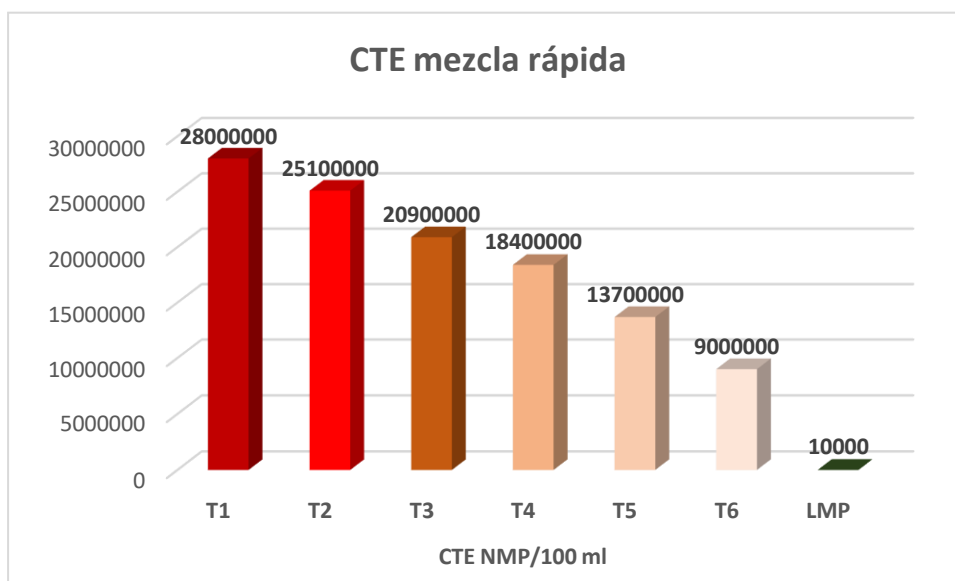


Figura 6: Tratamiento en mezcla rápida para los CTE (300rpmx30s)

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: Los resultados generales de los seis tratamientos realizados a mezcla rápida para los coliformes termotolerantes (300 rpm*30 seg), son muy elevados en el T1 se puede observar una concentración máxima de 28 000 000 NMP/100 mL y en el T6 la concentración mínima de 9 000 000 NMP/100 mL, lo que significa que todos los tratamientos los coliformes termotolerantes no cumplen con la normativa vigente, que establece 10 000 NMP/100 ml de este parámetro en muestras de aguas residuales domésticas.

4.7. En pruebas de jarras post-tratamiento de mezcla lenta con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de DQO de 544,2 mg/L a 263,4 mg/L, con 20 gr de cal/L; de 544,2 mg/L a 216,6 mg/L, con 25 gr de cal/L; de 544,2 mg/L a 250 mg/L, con 30 gr de cal/L. Las dosis con 5, 10,15, 20,25 y 30 gr de cal/L, no lograron disminuir las concentraciones de DQO por debajo de LMP de 200 mg/L. Siendo la dosis de 25 gr de cal/L la de mejor comportamiento al bajar el DQO en 60,198%; aunque, cercana respuesta tiene el tratamiento de 30 gr de cal/L, con la reducción de 54,061%. Seguidamente, en tercer lugar, está la dosis de 20 gr de cal/L que logra bajar la concentración de DQO en 51,598% (tabla 7; figura 7).

Tabla 7: Demanda química de oxígeno post-tratamiento de mezcla lenta (60 rpm/15 m) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.

Tratamientos de aguas residuales mg/L						LMP DS 003-2010 mg/L
60 rpm x 15 min						
T1 5gr	T2 10gr	T3 15gr	T4 20gr	T5 25gr	T6 30gr	200
470,6	508,0	265,4	263,4	216,6	250,0	

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

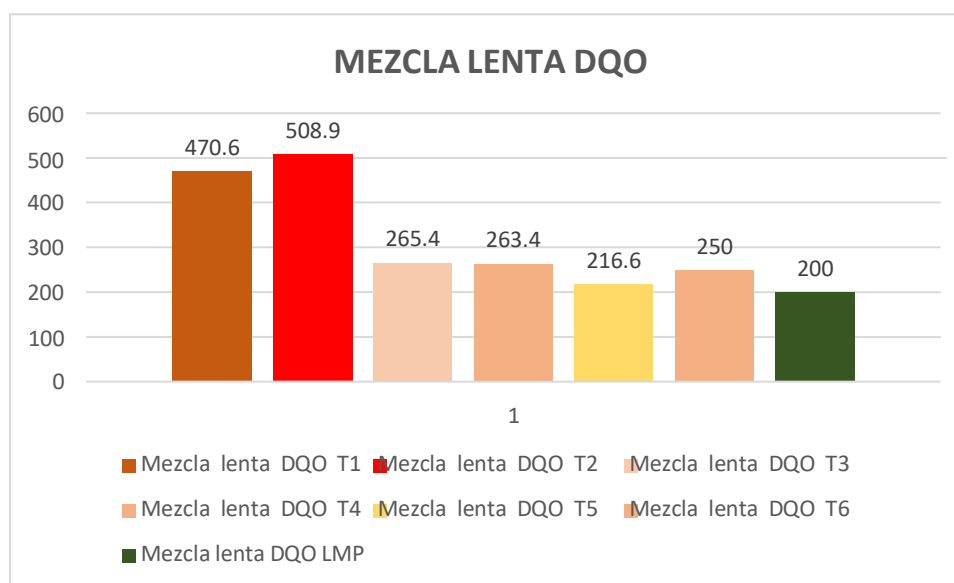


Figura 7: Tratamiento mezcla lenta para la DQO (60 rpm/15 m).

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: En la tabla y figura 7 del total de tratamiento efectuados a las aguas residuales de la localidad de Chazuta, se encontraron resultados empleando el test de jarras con movimiento lento (60 rpm/15 m) para la DQO, se observó una mínima disminución en la concentración de este parámetro respecto a la muestra testigo (544.2 mg/l), lo que significa que todos los tratamientos están por encima de lo establecido en los LMP.

4.8. En pruebas de jarras post tratamiento de mezcla lenta con dosis de cal en las aguas residuales del PTAR Chazuta, no han disminuido las concentraciones del pH de 7,1, las 6 muestras y tratamientos tienen el mismo resultado de 7,5, pero de acuerdo a la normativa para el vertimiento de aguas residuales no supera los LMP está dentro el rango de 6,5 - 8,5 (tabla 8; figura 8).

Tabla 8: pH post-tratamiento de mezcla lenta (60 rpm/30 m). en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.

Tratamientos de aguas residuales						LMP DS 003-2010
60RPM x 15 Min						
T1 5gr	T2 10gr	T3 15gr	T4 20gr	T5 25gr	T6 30gr	6,5 - 8,5
7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

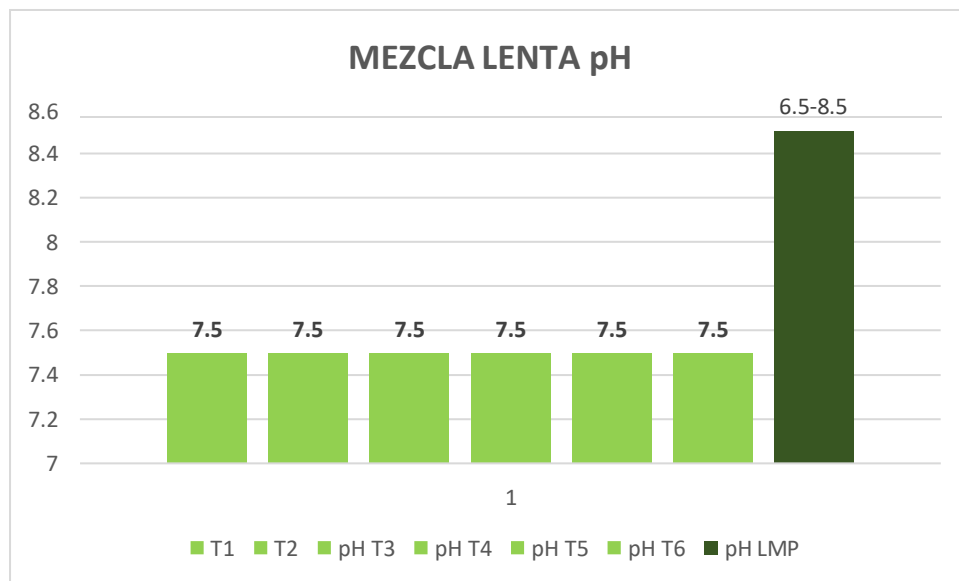


Figura 8: Tratamiento mezcla lenta pH (60 rpm/30 m).

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: Los resultados de pH que se encontraron a mezcla lenta (60 rpm/15 m) en todos los tratamientos fueron de 7,5, no representando variación significativa en los seis tratamientos, ya que el valor inicial de la muestra testigo arrojó 7,1 unidades de pH, lo que

significa que todos los tratamientos se encuentran dentro el marco normativo establecido.

4.9. En pruebas de jarras post-tratamiento de mezcla lenta con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de Temperatura de 30 °C a 29,5 °C, con 10 gr de cal/L; de 30°C a 29.6°C con 25 gr de cal/L; de 30°C a 29,4 con 30 gr de cal/L. Las dosis con 5, 15 y 20 gr de cal/L, también lograron disminuir las concentraciones de °C por debajo de LMP de <35°C. Siendo la dosis de 30 gr de cal/L la de mejor comportamiento al bajar la °C en 2 %; aunque muy cercana respuesta tiene el tratamiento de 10 gr de cal/L, con la reducción de 1,666%. Seguidamente, en tercer lugar, está la dosis de 25 gr de cal/L que logra bajar la concentración de °C en 1,333% (tabla 9; figura 9).

Tabla 9: Temperatura post-tratamiento de mezcla lenta (60 rpm/15 m) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.

Tratamientos de aguas residuales						LMP DS
60RPM x 15 Min						003-2010
T1 5gr	T2 10gr	T3 15gr	T4 20gr	T5 25gr	T6 30gr	°C
29,8	29,5	30	29,8	29,6	29,4	<35

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

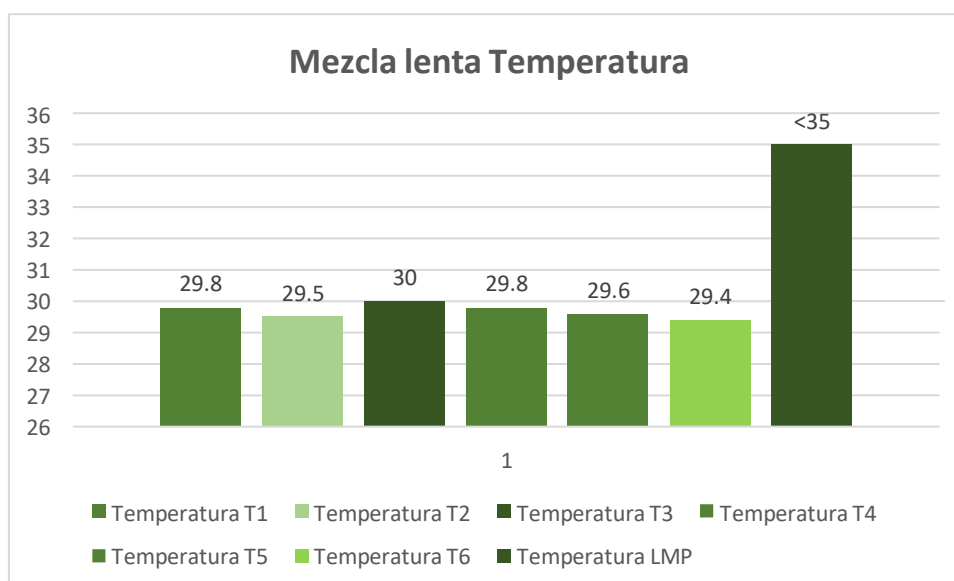


Figura 9: Tratamiento mezcla lenta de la temperatura (60 rpm/15 m)

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: En la tabla y figura 9 se observa del total de tratamientos realizados (T6) en mezcla lenta (60 rpm/15m), que la temperatura, se encuentra entre 29 °C y 30 °C, valores que no superan lo establecido en los Límites Máximos Permisibles, lo que significa que el 100% de los tratamientos respecto a la temperatura si cumplen la normativa peruana (<35 °C).

4.10. En pruebas de jarras post tratamiento de mezcla lenta con dosis de cal, las aguas residuales de la PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de STS de 49 mg/L a 37,3 mg/L, con 20 gr de cal/L; de 49 mg/L, a 33 mg/L, con 25 gr de cal/L; de 49 mg/L, a 29,7 mg/L, con 30 gr de cal/L. Las dosis con 5, 10 y 15 gr de cal/L también disminuyeron sus concentraciones. Siendo la dosis de 30 gr de cal/L la de mejor comportamiento al bajar el STS en 39,387 %; seguidamente esta la respuesta del tratamiento de 25 gr de cal/L, con la reducción de 32,653%. luego está en tercer lugar está la dosis de 20 gr de cal/L que logra bajar la concentración de STS en 23,877 % (tabla 10; figura 10).

Tabla 10: Sólidos totales suspendidos post-tratamiento de mezcla lenta (60 rpm/15 m) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021.

Tratamientos de aguas residuales						LMP DS
60RPM x 15 Min						003-2010
T1 5gr	T2 10gr	T3 15gr	T4 20gr	T5 25gr	T6 30gr	mg/L
45.1	42.4	39	37.3	33	29,7	150

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021

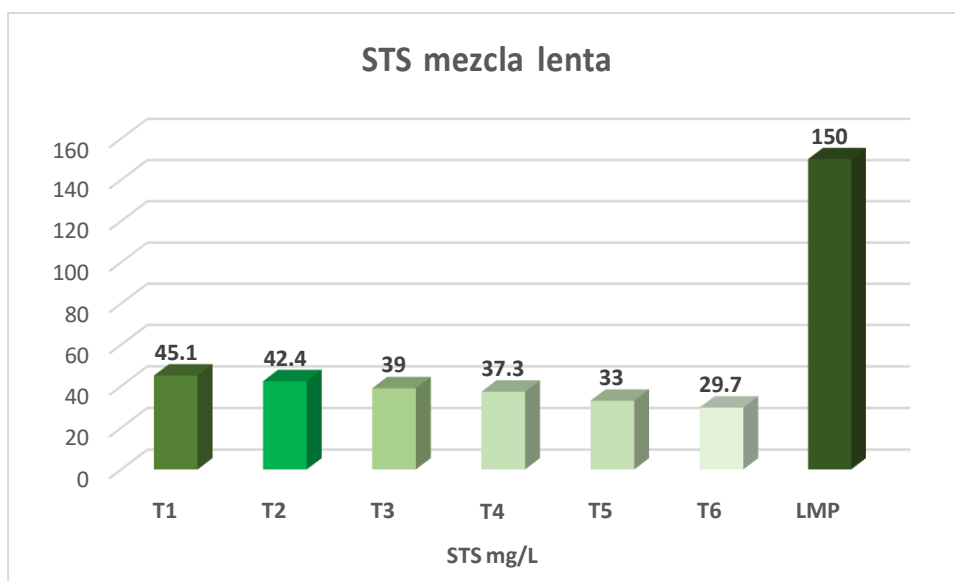


Figura 10: Tratamiento mezcla lenta de los STS (60 rpm x 15 m)

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: La tabla y figura 10 muestran resultados de los seis tratamientos realizados con una mezcla lenta para sólidos suspendidos totales (60 rpm x 15 min), donde todos los tratamientos se encuentran dentro del rango establecido por el D. S. N° 003 – 2010 –MINAM (LMP). El T1 muestra una concentración de 45.1 mg/l que es el nivel máximo encontrado y el T6 el nivel más bajo con 29.7 mg/L.

4.11. En pruebas de jarras pots-tratamiento de mezcla lenta con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de Coliformes termotolerantes de 41 000 000 NMP/100 mL a 35 000 000 NMP/100 mL, con 5 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL, a 33 100 00NMP/100 mL con 10 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 30 000 000 NMP/100 mL, con 15 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 25 000 000 NMP/100 mL con 20 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 22 000 000 NMP/100 mL con 25 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 20 000 000. Si expresamos en % la disminución de las concentraciones de los Coliformes termotolerantes manifiesto de la siguiente manera; con 30 gr de cal/L disminuyó en un 51,219%; seguidamente con 25 gr de cal/L disminuyó en un 46,341%;

y el tercer lugar con 20 gr de cal/L disminuyó en un 39,024%, es preciso indicar que los síes tratamientos lograron disminuir sus concentraciones de los Coliformes termotolerantes, pero más no superaron por debajo de los LMP de 10 000 NMP/100 mL. (tabla 11; figura 11).

Tabla 11: Coliformes termotolerantes post-tratamiento de mezcla lenta (60 rpm/15 m) en vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta-2021

Tratamientos de aguas residuales NMP/100 mL						LMP DS 003-2010 NMP/100 ml
60 rpm x 15 min						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	10000
35000000	33000000	30000000	25000000	22000000	20000000	

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

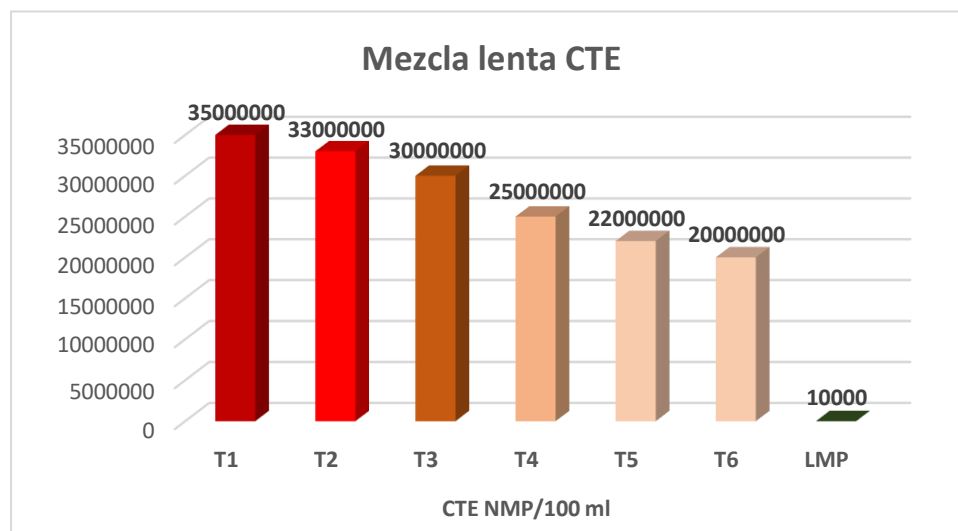


Figura 11: Coliformes termotolerantes a mezcla lenta (60 rpm/15 m)

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: los resultados encontrados en todos los tratamientos con mezcla lenta referente a los coliformes termotolerantes (60 rpm x 15 m), los seis tratamientos sobre pasan lo establecido en los Límites Máximos Permisibles (D. S. N° 003 – 2010 – MINAM), el T1 tiene la más alta concentración de coliformes termotolerantes con 35 000 000 NMP/100 ml y la mínima concentración lo tiene el T6 con 20 000 000 NMP/100 ml.

Estudiar la afectación ambiental que genera el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021.

4.12. Los componentes ambientales respecto al medio físico, se determinó que el factor ambiental calidad del aire tiene una categorización media, el ruido ambiental una categorización baja y el factor ambiental vibraciones alto, con lo que respecta al componente ambiental agua superficial, el factor ambiental calidad muestra una categorización alta, referente al componente ambiental suelo en el factor ambiental uso actual muestra una categorización alta y en su calidad también un impacto alto. El medio biológico en su componente ambiental ecosistemas muestra un impacto alto en acuáticos y en ecosistemas terrestres bajo, la vegetación en su factor flora tiene un impacto bajo, concerniente a la fauna en su factor ambiental terrestre muestra un impacto bajo y en los mamíferos una categorización media, en el medio social referente a su factor ambiental cultura tiene un impacto bajo y en la salud una categorización alta (tabla 12).

Tabla 12: Componentes ambientales

Medio	Componente ambiental	Factores ambientales	Categorización (impacto)		
			Bajo	Medio	Alto
Físico	Aire	Calidad aire		x	
		Ruido	x		
		Vibraciones	x		
	Agua superficial	Calidad			x
		Uso actual			x
	Suelo	Calidad			x
		Ecosistemas	Terrestres	x	
Biológico	Vegetación		Acuáticos		
		Flora	x		
	Fauna	Terrestre	x		
		Mamíferos		x	
		Cultura	x		
Social	Social	Salud			x

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: La serie de componentes que se consideraron para el análisis ambiental e identificación de impactos generados por la mala gestión de los vertimientos de aguas residuales en la localidad de Chazuta, en el medio físico se puede notar un alto impacto sobre los factores ambientales del agua (calidad ambiental) y el suelo (uso actual del suelo y calidad ambiental), referente a la calidad del aire podemos ver impacto medio (calidad del aire), en ruido y vibraciones un impacto bajo, lo que significan que componentes ambientales como el agua, suelo, ecosistemas y sociales tienen un deterioro ambiental mayor, esto porque dichos componentes actúan de manera directa como cuerpos receptores de estos vertimientos que no tienen ningún tipo de tratamiento.

Elaborar la propuesta que permite mejorar el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021.

4.13. Para mejorar la calidad de los efluentes de aguas residuales de la PTAR Chazuta, se propone para el parámetro DQO, la utilización de 20 gr/L de cal en mezcla rápida a 300 rpm/30 s (T4) alcanzando un valor de 181.8, lo que representa una eficiencia del 66.59%, referente al parámetro temperatura se encontraron valores de 29.6 °C (en los tratamientos T1, T3 y T6 con 5, 15 y 30 gr de cal/L, lo que indica una eficiencia del 1.33% respectivamente, los sólidos suspendidos totales en el tratamiento T6 se encontró un valor del 14.1 mg/L con 30 gr de cal/L, lo que representa una eficiencia en el tratamiento del 71.224% y para los coliformes termotolerantes se obtuvo un mejor desempeño en el tratamiento T6 con 9 000 000 NMP/100 ml con 30 gr de cal/L, lo que representa una eficiencia de remoción de patógenos del 78.048% todo esto en una mezcla rápida del 300 rpm/30 segundos. (tabla 13; figura 13).

Tabla 13: Propuesta en base a resultados encontrados (mezcla rápida)

DQO	Temperatura	STS	CT
T4	T1	T6	T6

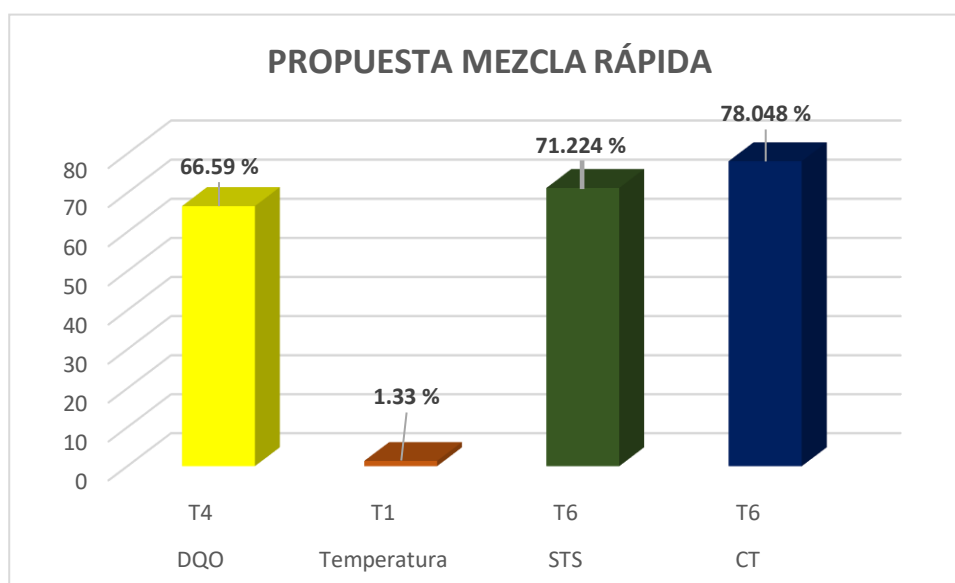
66.59

1.33

71.224

78.048

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021



Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021

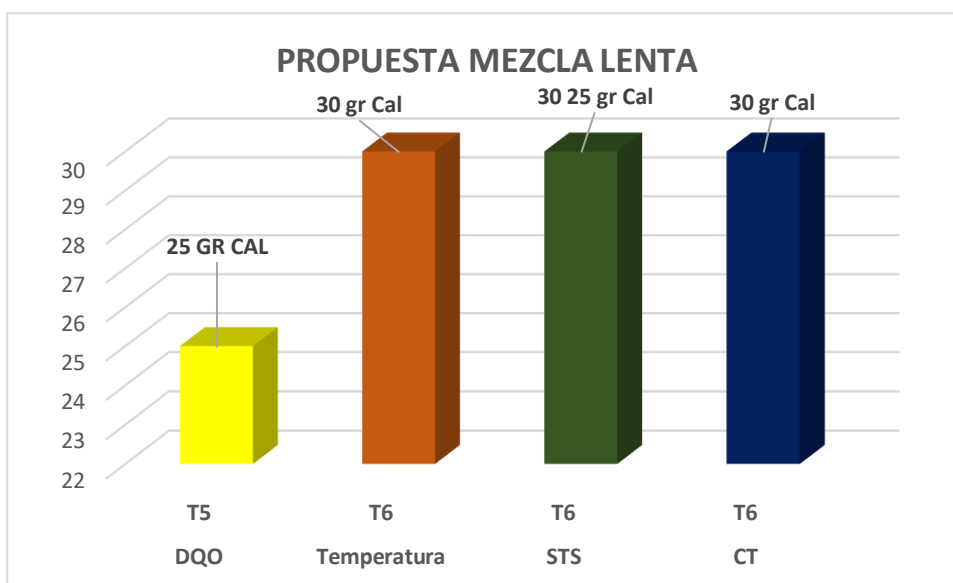
Interpretación: Como se muestra en la propuesta para mejorar los vertimientos de las aguas residuales domésticas de la localidad de Chazuta, los parámetros evaluados utilizando diferentes cantidades de cal a mezcla lenta se puede observar un mejor tratamiento con 30 gr de cal/L, lo que significa que esta proporción hay una mejor remoción de contaminantes y parámetros fisicoquímico y microbiológico presentes en aguas residuales.

4.14. Para mejorar la calidad de los efluentes de aguas residuales de la PTAR Chazuta realizando una mezcla lenta, se propone para el parámetro DQO, utilizar 25 gr/L de cal en mezcla lenta 60 rpm/15 m (T5), referente al parámetro temperatura se encontraron valores de 29.4 °C en el tratamiento T6 con 30 gr de cal/L, respecto a los sólidos suspendidos totales en el tratamiento T6 se encontró un valor del 29.7 mg/L con 30 gr de cal/L y referente a los coliformes termotolerantes se obtuvo un mejor desempeño en el tratamiento T6 con 20 000 000 NMP/100 ml con 30 gr de cal/L, lo que representa una eficiencia de remoción de patógenos del 51.219% todo esto en una mezcla lenta de 60 rpm/15 minutos. (tabla 14; figura 14).

Tabla 14: Propuesta en base a resultados encontrados (mezcla lenta)

DQO	Temperatura	STS	CT
T5	T6	T6	T6
25	30	30	30

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021



Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021

Interpretación: Como se muestra en la propuesta para mejorar los vertimientos de las aguas residuales domésticas de la localidad de Chazuta, los parámetros evaluados utilizando diferentes cantidades de cal, tienen porcentajes de tratamiento bastante buenos y altos, lo que significa que dicho elemento es eficiente para tratar parámetros fisicoquímico y microbiológico presentes en aguas residuales

Calidad del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

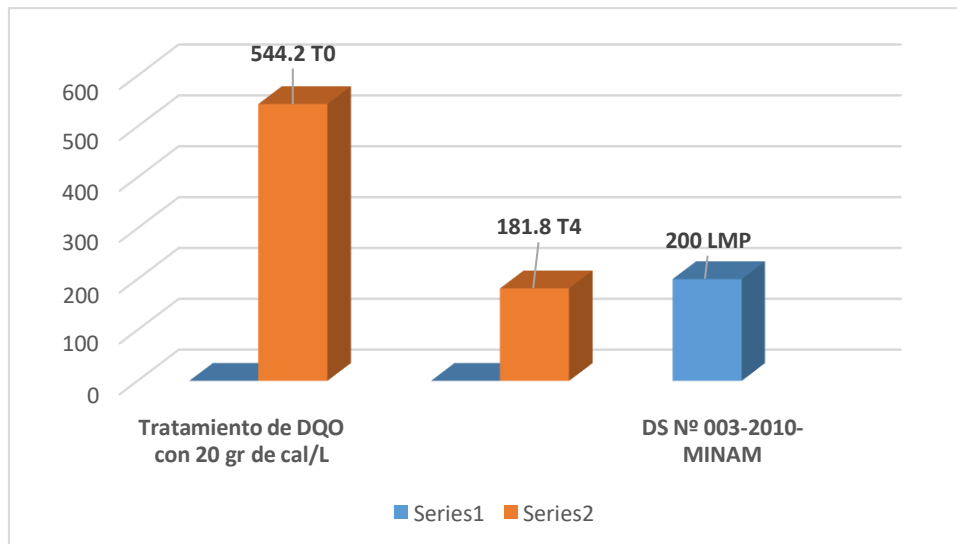
4.15. La calidad del vertimiento de las aguas residuales de la PTAR Chazuta como se determina en el pre test referente al DQO con una concentración de 544, 2 mg/L, la cual está por encima de lo que

establece el D. S. N° 003-2010-MINAM (200 mg/L), la cual es mejorada empleando un polímero natural como coagulante de 20 gr de cal/L, la que nos da una eficiencia de remoción del 66.59% en mezcla rápida a 300 rpm/seg. (tabla 15; figura 15).

Tabla 15: Calidad del vertimiento en DQO con 20 gr de cal/L

Tratamiento del DQO con 20 gr de cal/L		DS N° 003-2010-MINAM
T0	T4	
544.2 mg/L	181.8 gr/L	200 mg/L

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021



Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: Como se muestra a calidad del vertimiento de las aguas residuales domésticas de la localidad de Chazuta, mejora de manera sustancial con 20 gr de cal/L (66.59%) en una mezcla rápida de 300 rpm/30 segundos, lo que significa que este es la proporción más idónea para reducir la DQO en aguas residuales.

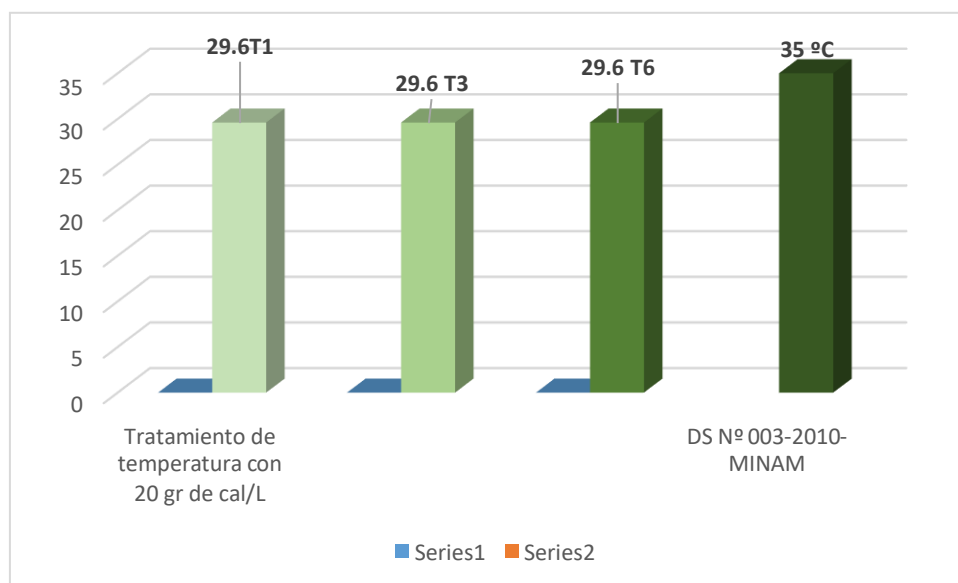
4.16. La calidad del vertimiento de las aguas residuales de la PTAR Chazuta como se determina en el pre test referente a la temperatura, disminuyeron de 30 °C en el pre test a 29.6 °C que es la temperatura promedio más baja (T1 con 5 gr de cal/L, T3 con 15 gr de cal /L y T6 con 30 gr de cal/L) valores que se encuentran dentro de lo que establece el

D. S. N° 003-2010-MINAM (35 °C), lo que representa una eficiencia de 1.33%. (tabla 16; figura 16)

Tabla 16: Calidad del vertimiento en temperatura con 5, 15 y 30 gr de cal/L

Tratamiento de temperatura con 5,15 y 30 gr de cal/L			DS N° 003-2010-MINAM
T1	T3	T6	35 °C
29.6	29.6	29.6	

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021



Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

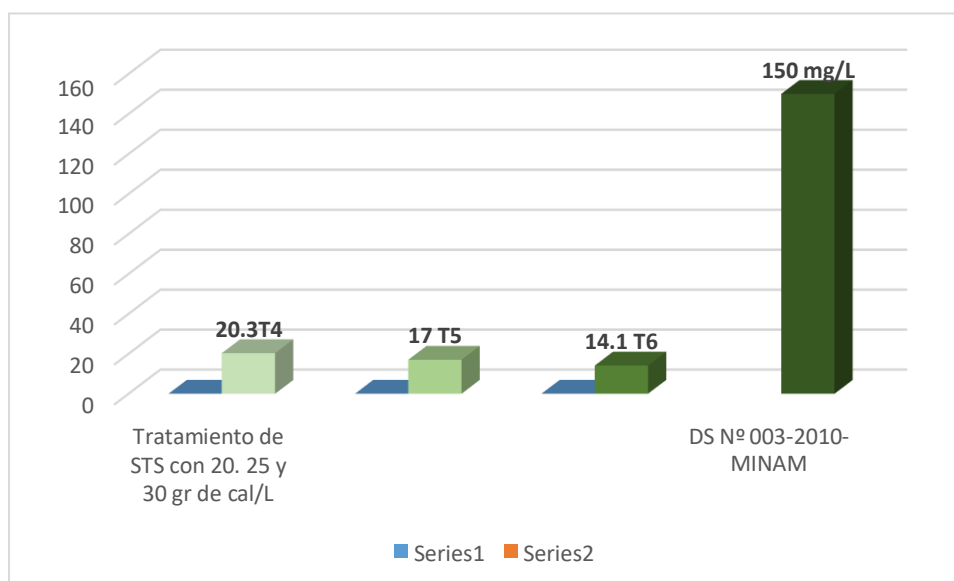
Interpretación: Como se detalla la calidad del vertimiento de las aguas residuales domésticas de Chazuta, en los tratamientos T1, T2 y T3 se obtiene una misma temperatura (29.6 °C, con 5, 15 y 30 gr de cal respectivamente), lo que significa una disminución de la misma en 1.33% en mezcla rápida de 300 rpm/30 segundos, lo que significa que estas cantidades de cal son idóneas en el control y tratamiento de la temperatura.

4.17. La calidad del vertimiento de aguas residuales de la PTAR de Chazuta respecto a los sólidos suspendidos totales donde de 49 mg/L que se obtuvo en la muestra testigo (T0) disminuyó a 14.1 mg/L con 30 gr de cal/L en el tratamiento T6, lo que representa una eficiencia de remoción para este parámetro de 71.224 %, el tratamiento T5, disminuyó a 17 mg/L con 25 gr/L lo que significa una eficiencia de eliminación de 65,306% y el tratamiento T4 bajó de 49mg/L a 20.3 mg/L lo que representa una eficiencia en el tratamiento de 58,571% respectivamente. (tabla 17; figura 17).

Tabla 17: Calidad del vertimiento de los STS con 20, 25 y 30 gr de cal/L

Tratamiento de STS con 20. 25 y 30 gr de cal/L			DS N° 003-2010-MINAM
T4	T5	T6	
20.3	17	14.1	150 mg/L

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

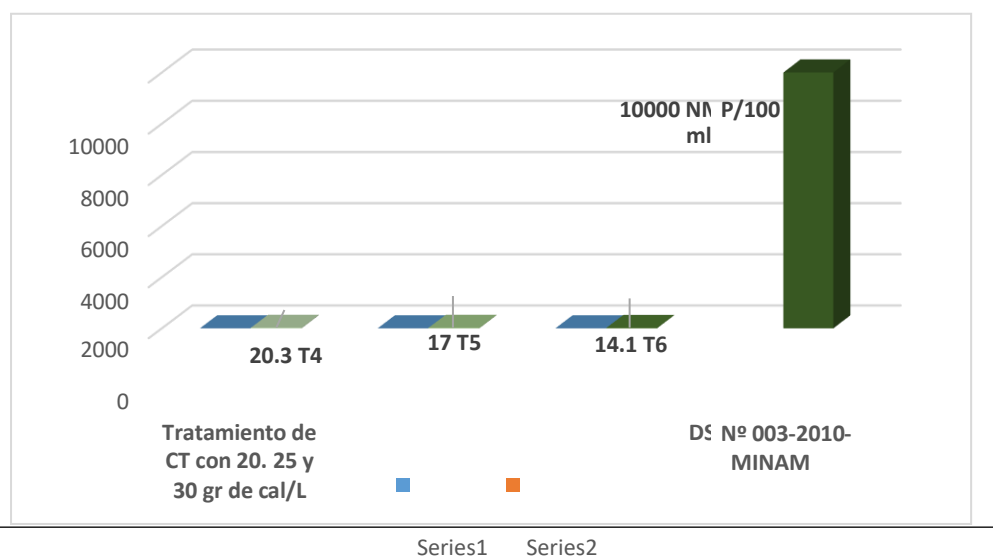


FUENTE: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

Interpretación: Como se detalla la calidad del vertimiento de las aguas residuales domésticas de Chazuta, en los tratamientos T4, T5 y T6 respecto a los sólidos suspendidos totales, el tratamiento más efectivo es el T6 con 14.1 mg/L de STS, el tratamiento T5 con 17 mg/L y el tratamiento T4 con 20.3 mg/L

4.18. La calidad del vertimiento de aguas residuales de la PTAR de Chazuta respecto a coliformes termotolerantes donde de 41 000 000 NMP/100ml que conforma la muestra testigo (T0) bajó a 184 000 000 NMP/100 mL en el tratamiento T4 con 20 gr de cal/L, el tratamiento T5 disminuyó a 137 000 000 NMP/100 ml con 25 gr de cal/L y el T6 bajó a 9 000 000 con 30 gr de cal/L en mezcla rápida, lo que representa una eficiencia de remoción de patógenos del 78.084%, (tabla 18; figura 18).

Tabla 18: Calidad del vertimiento de los CT con 20, 25 y 30 gr de cal/L



Tratamiento de CT con 20. 25 y 30 gr de cal/L			DS N° 003-2010-MINAM
T4	T5	T6	
20.3	17	14.1	10 000 NMP/100 ml

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021

Interpretación: El resultado para determinar la calidad del vertimiento de las aguas residuales domésticas de Chazuta, en los tratamientos T4, T5 y T6 referentes a los coliformes termotolerantes, el tratamiento más efectivo se dio en el T6 con 9 000 000 de NMP/100 mL utilizando 30 gr de cal/L, lo que representa una eficiencia del 78.084% de remoción.

V. DISCUSIÓN

El proyecto de investigación tuvo como finalidad disminuir y mejorar las condiciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los vertimientos de la PTAR de Chazuta, por lo que evaluamos resultados pre test (antes del tratamiento), donde se encontró a la DQO (T0) con un valor de 544.20 mg/L, los coliformes termotolerantes presentan 41 000 000 NMP/100 ml, el pH con 7.1 unidades, la temperatura muestra 30 °C y los sólidos totales suspendidos 49 mg/L, similares resultados encontró Bravo(2017), en su investigación con proceso de coagulación en PTAR obtuvo resultados iniciales de pH 4,0 unidades y concentraciones iniciales de DQO, 544 mg / L de sulfatos, 2260 mg / L de nitratos, 149 mg / L de cobre.

Respecto a los sólidos totales suspendidos evaluados en la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de la localidad de Chazuta, arrojó resultados favorables, donde de 49 mg/l disminuyó a 14.1 mg/L empleando 30 gr de cal/L, lo que representa una eficiencia de remoción de dicho parámetro en 71.224 %, por lo expuesto Núñez, (2019), se refiere a la eficiencia de remoción de los sólidos totales suspendidos con un 50 % y cuya concentración se representa con un valor de 117.7 mg/L, la que se encuentra dentro de lo que establece la norma peruana (D. S. N° 003-2010-MINAM). También García, (2019), encontró en su investigación la ineficiencia de la PTAR respecto a la remoción de los sólidos totales suspendidos (STS), donde obtuvo un valor de 71,9 % respecto a un 84 % que se debe lograr en la combinación RAFA y Laguna.

La temperatura utilizando el test de jarras, disminuyó muy poco, donde la muestra inicial (T0) fue de 30 °C disminuyendo a 29,6 °C en los tratamientos T1, T3 y T6 con dosis de 5, 15 y 30 gr de cal/L respectivamente, lo que representa una eficiencia en el tratamiento de 1,33 %, por ello García, (2019), indica que la temperatura promedio del agua de la planta de tratamiento de aguas residuales se encontraron entre 15 a 25 °C, valores que se encuentran dentro de lo que establece

la normativa ambiental nacional vigente. En pruebas de jarras postratamiento de mezcla rápida con dosis de cal, en las aguas residuales del PTAR Chazuta, no han disminuido las concentraciones del pH de 7,1; los 6 tratamientos tienen el mismo resultado de 7,5, pero de acuerdo a la normativa para el vertimiento de aguas residuales no supera los LMP está dentro el rango de 6,5 - 8,5. Por ello, Micha & Rojas (2019), lograron determinar los parámetros analizados en el efluente como el potencial de hidrógeno (pH) el cual alcanzó un promedio de 7,58 unidades, seguidamente evaluaron también la temperatura la que alcanzó un promedio de 17,17 °C, lo que significa que los resultados encontrados en ambos parámetros se encuentran dentro de lo que establece la normativa vigente (D. S. N° 003-2010-MINAM).

En pruebas de jarras postratamiento de mezcla rápida con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de Coliformes termo tolerantes de 41 000 000 NMP/100 mL a 28 000 000 NMP/100 mL, con 5 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL, a 25 100 000 NMP/100 mL con 10 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 20 900 000 NMP/100 mL, con 15 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 18 400 000 NMP/100 mL con 20 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 13 700 000 NMP/100 mL con 25 gr de cal/L. La dosis con 5, 10, 15, 20 y 25 gr de cal/L, no lograron disminuir las concentraciones de los Coliformes termo tolerantes por debajo de LMP de 10 000 NMP/100 mL. Siendo la dosis de 30 gr de cal/L la de mejor comportamiento al bajar los Coliformes termo tolerantes en 78,048%; por ello Micha and Rojas (2019), lograron determinar concentraciones de coliformes termo tolerantes a un rango de 54 000 000 NMP/10 ml, concentración que se encuentra muy por encima de lo que establece la normativa ambiental. Por su parte, Núñez, (2019), encontró que la planta de tratamiento aguas residuales no es eficiente para el tratamiento de los coliformes termo tolerantes, cuyo valor de remoción fue del 65,62 %, el cual se encuentra por debajo del promedio de eficiencia para este parámetro biológico.

En pruebas de jarras postratamiento de mezcla lenta con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de DQO de 544,2 mg/L a 263,4 mg/L, con 20 gr de cal/L; de 544,2 mg/L a 216,6 mg/L, con 25 gr de cal/L; de 544,2 mg/L a 250 mg/L, con 30 gr de cal/L. Las dosis con 5, 10,15, 20,25 y 30 gr de cal/L, no lograron disminuir las concentraciones de DQO por debajo de LMP de 200 mg/L. Siendo la dosis de 25 gr de cal/L la de mejor comportamiento al bajar el DQO en 60,198%; aunque, cercana respuesta tiene el tratamiento de 30 gr de cal/L, con la reducción de 54,061%. Seguidamente, en tercer lugar, está la dosis de 20 gr de cal/L que logra bajar la concentración de DQO en 51,598%, por lo expresado, Castro, et al, (2019), encontraron óptimos resultados en la remoción de la materia orgánica, donde la DQO tuvo una máxima eficiencia con 76.90% y un promedio de 48.86 % (TRH 14 días) y un promedio de remoción máximo de 42.20 % DQO y un promedio de 38.02 % DQO (TRH 12 días).

En pruebas de jarras post tratamiento de mezcla lenta con dosis de cal en las aguas residuales del PTAR Chazuta, no han disminuido las concentraciones del pH de 7,1, las 6 muestras y tratamientos tienen el mismo resultado de 7,5, pero de acuerdo a la normativa para el vertimiento de aguas residuales no supera los LMP está dentro el rango de 6,5 - 8,5. En pruebas de jarras postratamiento de mezcla lenta con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de Temperatura de 30 °C a 29,5 °C, con 10 gr de cal/L; de 30°C a 29.6°C con 25 gr de cal/L; de 30°C a 29,4 con 30 gr de cal/L. Las dosis con 5, 15 y 20 gr de cal/L, también lograron disminuir las concentraciones de °C por debajo de LMP de <35°C. Siendo la dosis de 30 gr de cal/L la de mejor comportamiento al bajar la °C en 2 %; aunque muy cercana respuesta tiene el tratamiento de 10 gr de cal/L, con la reducción de 1,666%. Seguidamente, en tercer lugar, está la dosis de 25 gr de cal/L que logra bajar la concentración de °C en 1,333%, Castro, et al. (2019), encontraron en un tiempo de retención hidráulica un rango de temperatura en aguas residuales de 10 °C y 19 °C, lo que ayuda a

aumentar la remoción de contaminantes como la materia orgánica, Núñez, (2019), encontró al pH por debajo de lo que establece la normativa que refiere apto de 6,5 – 8,5 unidades de pH, este parámetro se encontró en valor de 7.5 unidades.

En pruebas de jarras post tratamiento de mezcla lenta con dosis de cal, las aguas residuales de la PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de STS de 49 mg/L a 37,3 mg/L, con 20 gr de cal/L; de 49 mg/L, a 33 mg/L, con 25 gr de cal/L; de 49 mg/L, a 29,7 mg/L, con 30 gr de cal/L. Las dosis con 5, 10 y 15 gr de cal/L también disminuyeron sus concentraciones. Siendo la dosis de 30 gr de cal/L la de mejor comportamiento al bajar el STS en 39,387 %; seguidamente esta la respuesta del tratamiento de 25 gr de cal/L, con la reducción de 32,653 %. luego está en tercer lugar está la dosis de 20 gr de cal/L que logra bajar la concentración de STS en 23,877 %., García, (2019) en su investigación se refiere a la ineficiencia de la PTAR respecto a la remoción del parámetro STS, donde solo se alcanzó el valor de 71.9% respecto a los 84 % que debe tener esta combinación de tecnologías, RAFA y Lagunas.

En pruebas de jarras postratamiento de mezcla lenta con dosis de cal, las aguas residuales del PTAR Chazuta, han disminuido las concentraciones de Coliformes termo tolerantes de 41 000 000 NMP/100 mL a 35 000 000 NMP/100 mL, con 5 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL, a 33 100 000NMP/100 mL con 10 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 30 000 000 NMP/100 mL, con 15 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 25 000 000 NMP/100 mL con 20 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 22 000 000 NMP/100 mL con 25 gr de cal/L; de 41 000 000 NMP/100 mL a 20 000 000. Si expresamos en % la disminución de las concentraciones de los Coliformes termo tolerantes manifiesto de la siguiente manera; con 30 gr de cal/L disminuyo en un 51,219%; seguidamente con 25 gr de cal/L disminuyo en un 46,341%; y el tercer lugar con 20 gr de cal/L disminuyo en un 39,024%, es preciso indicar que los síes tratamientos lograron disminuir sus concentraciones de los

Coliformes termo tolerantes, pero más no superaron por debajo de los LMP de 10 000 NMP/100 mL. Para Rodríguez, (2019), la mayor o mejor eficiencia en la remoción de coliformes termo tolerantes se logró en los 91 días de empezar el tratamiento, cuando la concentración en el afluente era de 6180 UFC/100 ml y respecto al efluente fue de 484 UFC/100 mL, lo que significa que dicho tratamiento tuvo una eficiencia de 62.17%

El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales de la PTAR Chazuta referente al DQO, sería con 20 gr de cal/L, en mezcla rápida a 300 rpm/30 seg (T4), lo cual representa una eficiencia de remoción del 66.59 %, para la temperatura en los tratamientos T1, T2 y T3 se encontraron valores de 29.6 °C con una dosis de 5, 15 y 30 gr de cal respectivamente llegando a una eficiencia del 1.33%, los STS en el tratamiento T6 encontramos valores de 14.1 mg/l con 30 gr de cal/L evidenciando una eficiencia del 71.224 % de remoción y para los coliformes termo tolerantes se obtuvo una mejor remoción en el tratamiento T6 con 9 000 000 NMP/100 ml con 30 gr de cal/L, logrando una eficiencia de remoción del 78.048 %. Por ello Rodríguez, (2019), encontró la mayor eficiencia en la remoción de DQO, se logró a los 40 días de haber iniciado el tratamiento, cuando la concentración en el afluente era de 1 100 mg/L y el efluente de 194 mg/L, lo que indica una eficiencia de 82.36%, la mayor eficiencia en la remoción de SST se alcanzó a los 40 días de haber empezado el tratamiento, cuando la concentración en el afluente era de 785 mg/L y en el efluente de 147 mg/L., significado una eficiencia del 81,27 %, respecto a la mayor eficiencia en la remoción de coliformes termo tolerantes se alcanzó a los 91 días de haber empezado el tratamiento, cuando la concentración en el afluente era de 6180 UFC/100 mL y en el efluente de 484 UFC/100 mL., significado una eficiencia del 92,17 %, respectivamente.

VI. CONCLUSIONES

Las aguas residuales de la PTAR de Chazuta encontradas en el pre tratamiento (T0), donde el DBO y los coliformes termotolerantes presentan concentraciones altas de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, por consiguiente tienen gran porcentaje estos dos elementos medidos que sobre pasan lo establecido en la normativa vigente (D. S. 003-2010-MINAM), por ello el DQO presenta 544,20 mg/L, coliformes termotolerantes 41 000 000 NMP/100 mL; mientras que los Sólidos Totales Suspendidos con 49 mg/l, temperatura con 30 °C y el pH con 7.1 unidades, lo que significa que se encuentran dentro del rango aceptable de la norma peruana.

En la afectación ambiental respecto al medio físico, se encontró que la calidad del aire tiene un impacto medio, el ruido ambiental una categorización baja y el factor ambiental vibraciones alto. Respecto al componente ambiental agua superficial, el factor ambiental calidad mostró un impacto alto, con respecto al suelo en el factor ambiental uso actual tiene un impacto alto. El medio biológico en su componente ambiental ecosistemas muestra un impacto alto en los ecosistemas acuáticos y en los ecosistemas terrestres bajo. En mamíferos encontramos un impacto bajo; y, en lo que respecta al medio social se determinó que el impacto ambiental es alto.

De acuerdo a los resultados encontrados en las evaluaciones se acepta la hipótesis H1: El uso de floculantes, permite mejorar el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021, de tal manera se rechaza la hipótesis H0: El uso de floculantes, no permite mejorar el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta, Perú, 2021.

VII. RECOMENDACIONES

A la Municipalidad distrital de Chazuta, trabajar en la disminución de la DQO de las aguas residuales de su PTAR que representa en pre test 544,20 mg/L y pos test 181,8 mg/L , con el uso de 20 gr de cal/L, lo cual alcanza una eficiencia de 66,59 %; de igual manera para los STS que representa en pre test 49 mg/L y pos test 14,1 mg/L utilizando 30 gr de cal/L, representa una remoción del 71,22 %; y, respecto a los coliformes termo tolerantes que representa en pre test 41 000 000 NMP/100 mL y pos test 9 000 000, con 30 gr de cal/L para lograr eficiencia del 78,04 %.

A la población en general, asumir el desarrollo sostenible como un objetivo fundamental de sus planes futuros, de manera que los estudios, trabajos, proyectos y acuerdos a distintos niveles proporcionen principios, direcciones y objetivos tanto a nivel global como a escala local municipal, es decir, tomar en cuenta las propuestas a favor del bienestar socioeconómico del distrito, como la que se está proponiendo en esta investigación con el objetivo de mejorar las condiciones ambientales, por ende la sociedad y economía.

A la Municipalidad distrital de Chazuta, propender a mejorar la calidad de los efluentes de aguas residuales de la PTAR Chazuta, en el caso de DQO, utilizar 20 gr/L de cal en mezcla rápida a 300 rpm/s, lo que representa la eficiencia del 66,59 %; para STS emplear 30 gr de cal/L para lograr eficiencia de 71,22 %; y, para los coliformes termo tolerantes con 30 gr de cal/L, se logra la eficiencia de remoción de patógenos del 78,04 %.

A los centros de salud, informar a la población de la gravedad y peligros en la salud que conllevan realizar actividades, manipular o estar en contacto con estas aguas residuales, sin el conocimiento y las medidas de seguridad necesarias, mediante folletos, charlas informativas, talleres.

REFERENCIAS

ACOSTA & Yaniris (2016). Estado del arte del tratamiento de aguas por coagulación-floculación ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. XL, núm. 3, mayo-agosto, 2016, pp. 10-17 Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Ciudad de La Habana, Cuba, fuente: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2231206640>.

AGUILAR, C. N. & Másmela, (2017). Evaluación de almidón de Manihot esculenta (Yuca) y Musaaab simmonds. (Plátano) en procesos de coagulación y floculación para el tratamiento de aguasresiduales en la PTARD del parque agroindustrial de occidente – PAO. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Bogotá). Fuente: <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/12023/1/1022947497>.

AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, American psychological association & National council on measurement in education. (2018). *Estándares para pruebas educativas y psicológicas* (M. Lieve, Trans.). American Educational Research Association. Original work published link: chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.testingstandards.net%2Fuploads%2F7%2F6%2F6%2F4%2F76643089%2F9780935302745_web.pdf&clen=2064796&chunk=true

CASTRO, J., CABRERA, Y. C., GONZALES, T. J. & SUMARRIVA, L. (2019), Remoción de materia orgánica en reactor anaerobio de manto de lodos de flujo ascendente en el tratamiento de aguas residuales del camal de Huancavelica. Revista de la Sociedad Química del Perú. SciELO. <http://www.scielo.org.pe › scielo › pid=S1810-634X20>.

CALDERA, Mendoza, I., Briceño, L., García, J., & Fuentes (2019). Eficiencia de las Semillas de Moringa Oleífera como Coagulante Alternativo en la Potabilización del Agua. *Boletín Del Centro De Investigaciones Biológicas*, 41(2). Fuente: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/article/view/76>.

CARRIZALES & Enríquez (2019); Determinación de la dosis y concentración óptima del coagulante de *Moringa oleifera* en la clarificación del agua de la quebrada Taczanapampa de la ciudad de Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica – Perú. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2628>

CRESWELL, J. W. & CRESWELL, J. D. (2017); Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications. <https://www.amazon.com/John-W-Creswell>

DEL VALLE, M. (2017). Eficiencia de la remoción de sólidos suspendidos mediante el uso de biopolímeros en agua turbia del estero salado. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/22573>

DÍAZ, (2018); Población y muestra. Técnicas de Investigaciones cualitativas y cuantitativas Material didáctico. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/secme-26877>

GARCÍA, J. (2019), Eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales, en la variación del oxígeno disuelto, temperatura y remoción de sólidos suspendidos totales en Celendín – Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu>

HERRERA, M. (2015) Evaluación del almidón de papa como floculante para el tratamiento de aguas residuales domésticas. [En línea] Limentech ciencia y tecnología alimentaria. Disponible en: http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/view/1877 ISSN 1692-7125.

HERNÁNDEZ, C. E., & Carpio Escobar. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. Alerta, Revista científica Del Instituto Nacional De Salud, 2(1 (enero-junio), 75–79. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

HUAYHUATE, C. D. (2018), Identificación de los vertimientos y sus impactos ambientales de las aguas residuales domésticas generados por la población de Rancas – Pasco. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Perú. <http://repositorio.undac.edu.pe> › [bitstream](#) › [undac](#)

KARAGEORGOS & Thompson, s. (2016). semi-automatic method for designing agent organisations. The Knowledge Engineering Review, 17(4), 331-358. doi:10.1017/S0269888903000572 <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-ec361d90-fa26-409d-a270-872ae0ff3749>

LARIOS: <https://www.usil.edu.pe/sites/default/files/revista-saber-y-hacer-v2n2.2-1-19set16-aguas-residuales.pdf> ISSN 2311 – 7613

LÓPEZ, M. (2018), Evaluación del uso de la cactácea Opuntia ficus-indica como coagulante natural para el tratamiento de aguas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias, Lima-Perú. <https://renati.sunedu.gob.pe> › [handle](#) › [sunedu](#)

LÓPEZ, E. (2018), Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de El Alto, Talara – Piura. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <https://tesis.usat.edu.pe> › [handle](#)

MAZILLE, F. & SPUHLER, D. (2020);_Gestión de agua y saneamiento. Coagulación, Floculación y Separación. boletín informativo trimestral. CONAGUA. <https://sswm.info> › [tecnologias-de-agua-y-saneamiento](#)

MENDES, Machado, Jorge, Durand, Anne & Campos. Normas ocupacionais do benzeno: uma abordagem sobre o risco e exposição nos postos de revenda de combustíveis. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional [en línea]. 2017, 42 (1), 1-19. ISSN: 0303-7657. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100551217008>

MICHA, E. K., & Rojas, e. v. (2019). Determinación de la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales de la planta la encañada del periodo abril – agosto 2018 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/22011>

MORILLO,(2018) Diagnóstico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS del Perú y Propuestas de Solución Disponible en: https://www.wearewater.org/es/aguas-negras-el-rastro-de-nuestra-historia_281141

NÚÑEZ, M. (2020), Eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Cajabamba – Cajamarca: Alternativas para mejorar su tratamiento. Universidad Nacional de Cajamarca. Volumen 3, numero 1 del 2020 Fuente: <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v3n1p90>

PINILLA. C. C. (2013). *Indicadores de contaminación fecal en aguas*. En: Agua potable, para comunidades rurales, reúso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas. Ripda- cyted© cyra-uaem cap. 20. México.

pp.30239.Disponible en:http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_20.pdfJacobo, flor:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-899X2018000200267

PICOS, L., Sarmiento, J., RUELAS, J. P., CRINI, G., HERMOSILLO, E. & Gutiérrez, a. (2020), Enfoque respetuoso con el medio ambiente para el tratamiento de las aguas residuales agrícolas crudas y agua de río mediante floculación utilizando quitosano y harina de cáscara de frijoles como, biofloculantes. fuente: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acsomega.9b03419>

QUINTERO, A. (2017); Definiciones de ética y moral según varios autores. Documentos de Investigación. ROJAS, R. (2002). *Gestión integral de tratamiento de aguas residuales. Conferencia: Sistemas de tratamiento de aguas residuales*. Centro panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias

del

Ambiente.

<https://aidisnet.org › wp-content › uploads>.

UNESCO,(2017);AguasresidualesFuente:<http://www.unesco.org/new/es/naturalsciences/environment/water/wwap/wwdr/2017-wastewater-the-untapped-resource/>

ROJAS, D. A. & BAZURTO, C. A. (2020); Optimización de los sistemas de floculación – coagulación – sedimentación de la planta de tratamiento de agua potable, La Pola durante temporada invernal. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Colombia.
<https://repository.ucatolica.edu.co › handle>

YANG, Haijiang Li, Mu Huang, Hu Yang, Aimin Li,(2016).A review on chitosan-based flocculants and their applications in water treatment,Water Research,Volume 95,2016,Pages 59-89,ISSN 0043-135. Fuente:
[https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.02.068.\(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135416301270\)](https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.02.068.(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135416301270))

SALAZAR, J. E. (2020); Evaluación del impacto de las aguas residuales sobre la calidad del agua del rio Tarma en el periodo 2015-2019. Facultad de Ingeniería. Universidad Continental. Huancayo – Perú.
<https://repositorio.continental.edu.pe › handle>

SAMPIERI, R. H., & Mendoza, C. P. (2018); Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta. McGraw Hill – México. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx › rudics>

ARISMENDI, A. (2016). Evaluación y comparación de la capacidad floculante de taninos modificados (quebracho, acacia, castaño) y su aplicación en el tratamiento de aguas residuales. Tesis. Bogotá: Pontificia universidad javeriana facultad de ciencias básicas, Disponible en:<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34503/Aris>

mendiEspinosaWilliamAndres2016.pdf?sequence=1&isAllowed=yAguas negras el rastro de nuestra historia [blog en línea]. Madrid

SINEACE (2020); Guía de técnicas e instrumentos de recojo de información para evaluadores externos. Lima – Perú.
[https://repositorio.sineace.gob.pe › repositorio › handle](https://repositorio.sineace.gob.pe/repositorio/handle)

SUNASS (2008). Estudio Diagnóstico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS del Perú y Propuestas de Solución. Lima:
SUNASS. Disponible en http://www.proagua.org.pe/files/de62b65581b727d66847f48aa52fbbfd/Libro_PTAR.pdf.

SINIA (2018); Tratamiento y reúso de aguas residuales. Lima – Perú.
[https://sinia.minam.gob.pe › tematica › tratamiento-agua](https://sinia.minam.gob.pe/tematica/tratamiento-agua).

RODRIGUEZ, N. A. (2019), Evaluación de la eficiencia de un sistema de filtro biológico en la remoción de los contaminantes de las aguas residuales domésticas – Moyobamba. Universidad Nacional de San Martín. [https://tesis.unsm.edu.pe › handle](https://tesis.unsm.edu.pe/handle)

OEFA (2020).Fiscalización en aguas residuales. Versión digital. Ruc: 10082705355.AV.Arequipa4558MirafloresLimapágina web:www.oefa.gob.pe;
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827#:~:text=Son%20aquellas%20aguas%20cuyas%20caracter%C3%ADsticas,descargadas%20al%20sistema%20de%20alcantarillado.

ANEXOS

Tabla 19: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Dependiente: mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR Chazuta	Se considera como la tecnología de tratamiento de aguas residuales más costo-efectiva para la remoción de microorganismos patógenos, por medio de mecanismos de desinfección. Los análisis del ciclo de vida de las aguas implican ver el origen, el uso como medio de transporte de material contaminante, su tratamiento y reúso. (SINIA, 2018).	Se realizarán muestreos de AR en campo y análisis de laboratorio en gabinete (resultados acreditados por INACALL)	Parámetros físicos Parámetros químicos	pH Temperatura DQO STS CT	Unidades de pH °C mg/L mL/L NMP/100 mL
Independiente: Uso de floculante	Los floculantes son compuestos químicos que permiten en el agua reducir el crecimiento de las bacterias, presencia de algas, el color aparente y la turbidez de la misma, como causa de la desestabilización de coloides que se encuentran suspendidos en el agua (Caldera, et al, 2017)	Se aplicarán y usara una sustancia floculante a diferentes concentraciones o cantidades, cal	Cal	15 10 15 20 25 30	gr

Cadena de custodia de muestras para ensayo de laboratorio

ALAB		CADENA DE CUSTODIA - MATRIZ AGUA										L: F-06-1.4.2 R: 01 LV: 2020-Feb-13																																																																																																																																																																																		
Datos del cliente Razón Social: <i>Lozano Ingenieros Consultores S.A.C.</i> Persona de contacto: <i>Ds. Andri Lozano Cheny</i> Correo / Teléfono: Nombre del proyecto: <i>Mejoramiento del Vertimiento de Aguas Residuales en la PTAR, mediante el uso de floculante, Chazuta, Peru - 2021.</i>											Orden de servicio: <i>OS-2021-4899</i> Pág. <i>01</i> de <i>01</i> Plan de Monitoreo: Informe de ensayo: <i>IE-21-14421 / CO-21-14381</i> Procedencia o lugar de muestreo: <i>Districto Chazuta</i>																																																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Item</th> <th colspan="3">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</th> <th colspan="8">PARAMETROS DE ENSAYO</th> <th colspan="2">PARAMETRO IN SITU</th> <th rowspan="2">OBSERVACIONES</th> </tr> <tr> <th>Punto de muestreo / Estación</th> <th>Código de laboratorio</th> <th>Muestreo</th> <th colspan="2">Clasificación</th> <th colspan="2">Ubicación</th> <th colspan="2">N° Frascos</th> <th>T° Mtra (°C)</th> <th>pH (Unidad de pH)</th> <th>CE (µS/cm)</th> <th>Cloro Libre (mg/L)</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Grupo</th> <th>Sub-grupo</th> <th colspan="2">Coordenadas (UTM)</th> <th>V</th> <th>P</th> <th></th> <th></th> <th>Solididad (ppm)</th> <th>OD (mg/L)</th> <th>Cloro Total (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><i>TO-ARD TA</i></td> <td><i>53874</i></td> <td><i>F: 02/11 H: 13:00</i></td> <td><i>AQ</i></td> <td><i>Doméstica</i></td> <td><i>N: 9274040 E: 377392</i></td> <td></td> <td><i>01</i></td> <td><i>✓</i></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>													Item	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			PARAMETROS DE ENSAYO								PARAMETRO IN SITU		OBSERVACIONES	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Muestreo	Clasificación		Ubicación		N° Frascos		T° Mtra (°C)	pH (Unidad de pH)	CE (µS/cm)	Cloro Libre (mg/L)					Grupo	Sub-grupo	Coordenadas (UTM)		V	P			Solididad (ppm)	OD (mg/L)	Cloro Total (mg/L)	1	<i>TO-ARD TA</i>	<i>53874</i>	<i>F: 02/11 H: 13:00</i>	<i>AQ</i>	<i>Doméstica</i>	<i>N: 9274040 E: 377392</i>		<i>01</i>	<i>✓</i>							2																	3																	4																	5																	6																	7																	8																
Item	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			PARAMETROS DE ENSAYO								PARAMETRO IN SITU		OBSERVACIONES																																																																																																																																																																																
	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Muestreo	Clasificación		Ubicación		N° Frascos		T° Mtra (°C)	pH (Unidad de pH)	CE (µS/cm)	Cloro Libre (mg/L)																																																																																																																																																																																	
				Grupo	Sub-grupo	Coordenadas (UTM)		V	P			Solididad (ppm)	OD (mg/L)	Cloro Total (mg/L)																																																																																																																																																																																
1	<i>TO-ARD TA</i>	<i>53874</i>	<i>F: 02/11 H: 13:00</i>	<i>AQ</i>	<i>Doméstica</i>	<i>N: 9274040 E: 377392</i>		<i>01</i>	<i>✓</i>																																																																																																																																																																																					
2																																																																																																																																																																																														
3																																																																																																																																																																																														
4																																																																																																																																																																																														
5																																																																																																																																																																																														
6																																																																																																																																																																																														
7																																																																																																																																																																																														
8																																																																																																																																																																																														
Descripción de equipos utilizados: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Código interno del equipo</th> <th>Nombre de equipo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo	1			2			3			4			Leyenda F: Fecha N: Norte V: Vidrio T° Mtra: Temperatura de Muestra CE: Conductividad Eléctrica H: Hora E: Este P: Plástico T° Amb: Temperatura ambiente OD: Oxígeno Disuelto				Clasificación de la Matriz Agua, Ref: NTP 214.042 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>GRUPO</th> <th>SUB-GRUPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AR: Aguas Naturales</td> <td>SUBSERVENCIA (Muestreo - Terminal)</td> </tr> <tr> <td>AR: Aguas Residuales</td> <td>DOMÉSTICA - INDUSTRIAL - MUNICIPAL</td> </tr> <tr> <td>Aguas para Uso y Consumo Humano</td> <td>PIEDRA Y LAGUNA ARTIFICIAL</td> </tr> <tr> <td>Agua Salada</td> <td>REGA - PISCINA - RIEGO - ENRIQUECIDA</td> </tr> <tr> <td>Aguas de Proceso</td> <td>MAN - SALONES - SALUBRES</td> </tr> <tr> <td></td> <td>AGUA RESECADA Y REHIDRATADA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CIRCULACIÓN O EMPAQUEO - AGUA DE CALDERAS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ALIMENTACIÓN DE CALDERAS - AGUA DE LAVADO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>AGUA PURIFICADA - AGUA DE RESECCION Y REHIDRATACION</td> </tr> </tbody> </table>					GRUPO	SUB-GRUPO	AR: Aguas Naturales	SUBSERVENCIA (Muestreo - Terminal)	AR: Aguas Residuales	DOMÉSTICA - INDUSTRIAL - MUNICIPAL	Aguas para Uso y Consumo Humano	PIEDRA Y LAGUNA ARTIFICIAL	Agua Salada	REGA - PISCINA - RIEGO - ENRIQUECIDA	Aguas de Proceso	MAN - SALONES - SALUBRES		AGUA RESECADA Y REHIDRATADA		CIRCULACIÓN O EMPAQUEO - AGUA DE CALDERAS		ALIMENTACIÓN DE CALDERAS - AGUA DE LAVADO		AGUA PURIFICADA - AGUA DE RESECCION Y REHIDRATACION																																																																																																																																															
Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo																																																																																																																																																																																												
1																																																																																																																																																																																														
2																																																																																																																																																																																														
3																																																																																																																																																																																														
4																																																																																																																																																																																														
GRUPO	SUB-GRUPO																																																																																																																																																																																													
AR: Aguas Naturales	SUBSERVENCIA (Muestreo - Terminal)																																																																																																																																																																																													
AR: Aguas Residuales	DOMÉSTICA - INDUSTRIAL - MUNICIPAL																																																																																																																																																																																													
Aguas para Uso y Consumo Humano	PIEDRA Y LAGUNA ARTIFICIAL																																																																																																																																																																																													
Agua Salada	REGA - PISCINA - RIEGO - ENRIQUECIDA																																																																																																																																																																																													
Aguas de Proceso	MAN - SALONES - SALUBRES																																																																																																																																																																																													
	AGUA RESECADA Y REHIDRATADA																																																																																																																																																																																													
	CIRCULACIÓN O EMPAQUEO - AGUA DE CALDERAS																																																																																																																																																																																													
	ALIMENTACIÓN DE CALDERAS - AGUA DE LAVADO																																																																																																																																																																																													
	AGUA PURIFICADA - AGUA DE RESECCION Y REHIDRATACION																																																																																																																																																																																													
Observaciones / Comentarios 				Muestreado por: <i>Fernando Shapiro G.</i> Cliente: <i>Fernando Shapiro G.</i> Fecha: <i>11/11/21</i> Firma: <i>[Firma]</i>		RECEPCION DE MUESTRAS 04 NOV 2021 15:44 CALLAO					Muestreado por: <input type="checkbox"/> ALAB <input checked="" type="checkbox"/> Cliente																																																																																																																																																																																			

Datos del cliente		Orden de servicio: 05-2021-4899	Pág. 01 de 01
Razón Social: Logano Consultores S.A.C.		Plan de Monitoreo:	
Persona de contacto: Dr. And. Lozano Chens Correo / Teléfono:		Informe de ensayo: 1E-21-14418	1ec-21-14380
Nombre del proyecto: Reglamento del vertimiento de Aguas Residuales en la PTAR, Mediante el uso de flocculante, Chozuta, Perú 2021		Procedencia o lugar de muestreo: Distrito Chozuta.	

Item	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						PARAMETROS DE ENSAYO										PARAMETRO IN SITU				OBSERVACIONES			
	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Muestreo	Clasificación		Ubicación	N° Frascos												T° Mtra (°C)	pH (Unidad de pH)		CE (us/cm)	OD (mg/L)	Cloro Libre (mg/L)
				Grupo	Sub-grupo		Coordenadas (UTM)	V	P	DBO	ST5	CF	Salinidad (ppt)	Cloro Total (mg/L)										
1	T1-ML-TF	53860	F: 02/11 H: 07:00	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01		✓	✓	✓													
2	T2-ML-TF	53861	F: 02/11 H: 07:30	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01		✓	✓	✓													
3	T3-ML-TF	53862	F: 02/11 H: 08:00	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01		✓	✓	✓													
4	T4-ML-TF	53863	F: 02/11 H: 08:30	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01		✓	✓	✓													
5	T5-ML-TF	53864	F: 02/11 H: 09:00	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01		✓	✓	✓													
6	T6-ML-TF	53865	F: 02/11 H: 09:30	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01		✓	✓	✓													
7			F: H:			N: E:																		
8			F: H:			N: E:																		

Descripción de equipos utilizados:		
Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1		
2		
3		
4		

Leyenda			
F: Fecha	N: Norte	V: Vidrio	T° Mtra: Temperatura de Muestra
H: Hora	E: Este	P: Plástico	T° Amb: Temperatura ambiente
Muestreado por: Fernando Shopiana G.		Cliente: Fernando Shopiana G.	
Fecha:		Recepción de muestra:	
Firma: <i>[Firma]</i>		Firma: <i>[Firma]</i>	



Clasificación de la Matriz Agua, Ref: NTP 214.042	
GRUPO	SUB - GRUPO
AN: Aguas Naturales	SUBTERRANEA (Manantial - Torno)
AR: Aguas Residuales	DOMESTICA - INDUSTRIAL - MUNICIPAL
AH: Agua para Uso y Consumo Humano	PISCINA Y LAGUNA ARTIFICIAL BEBIDA (Poblar, Mero, Envasada)
AS: Aguas Salinas	MAR - SALZONES - SALINERA AGUA INYECCION Y REINYECCION
AP: Aguas de Proceso	CIRCULACION O ENFRIAMIENTO - AGUA DE CALDERAS ALIMENTACION DE CALDERAS - AGUA DE LIXIVACION AGUA PURIFICADA - AGUA DE INYECCION Y REINYECCION

Muestreado por: ALAB Cliente

Observaciones / Comentarios

ALAB		CADENA DE CUSTODIA - MATRIZ AGUA										I: F-09-142 R: #1 LV: 2004-Feb-13													
Datos del cliente Razón Social: <i>Lozano Consultores S.A.C.</i> Persona de contacto: <i>D. Anli Lozano Chrus</i> Correo / Teléfono: Nombre del proyecto: <i>Medicamiento del vertimiento de Aguas Residuales en la PTAR, Reducir el uso de floculante, Chazuta, Perú 2021</i>												Orden de servicio: <i>OS-2021-4899</i> Pág. <i>01</i> de <i>01</i> Plan de Monitoreo: Informe de ensayo: <i>IE-21-14422</i> / <i>CC-21-14383</i> Procedencia o lugar de muestreo: <i>Distrito Chazuta.</i>													
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA												PARAMETROS DE ENSAYO										PARAMETRO IN SITU			
Item	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Muestreo	Clasificación		Ubicación	N° Frascos		pH	ST5	CF	T° Mtra (°C)	pH (electrodo)	CE (mhos/cm)	OD (mg/l)	Cloro Libre (mg/l)	Cloro Total (mg/l)	OBSERVACIONES							
				Grupo	Sub-grupo		V	P																	
1	T1-HR-TF	53875	F: 02/11 H: 10:00	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01	✓	✓	✓															
2	T2-HR-TF	53876	F: 02/11 H: 10:30	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01	✓	✓	✓															
3	T3-HR-TF	53877	F: 02/11 H: 11:00	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01	✓	✓	✓															
4	T4-HR-TF	53878	F: 02/11 H: 11:30	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01	✓	✓	✓															
5	T5-HR-TF	53879	F: 02/11 H: 12:00	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01	✓	✓	✓															
6	T6-HR-TF	53880	F: 02/11 H: 12:30	AR	Doméstica	N: 9283698 E: 349880	01	✓	✓	✓															
7			F: H:			N: E:																			
8			F: H:			N: E:																			

Descripción de equipos utilizados: Item Código interno del equipo Nombre de equipo		Leyenda F: Fecha N: Norte V: Vidrio T° Mtra: Temperatura de Muestra CE: Conductividad H: Hora E: Este P: Plástico T° Amb: Temperatura ambiente OD: Oxígeno Disuelto				Clasificación de la Matriz Agua, Ref: NTP 214.042 GRUPO SUBGRUPO SUB-SUBGRUPO AM: Agua Natural SUBTERRANEA (Municipal - Terrestre) AR: Agua Residuales DOMESTICA - INDUSTRIAL - MUNICIPAL AT: Agua para Uso y Consumo Humano FRESCA Y LAGUNA ARTIFICIAL (SECA / FRÍA) - AGUA (Envenado) AS: Agua Salada SALADA - SALADA - SALADA AP: Agua de P... AGUA INFECCION Y REINFECCION CIRCULACION O ENFRIAMIENTO - ALIMENTACION DE CALDERAS - AGUA PURIFICADA - AGUA DE BEBIDA							
Ilustrado por:		Ilustrado por:		Ilustrado por:		Ilustrado por:		Ilustrado por:		Ilustrado por:		Ilustrado por:	
Nombre: <i>Fernando Shapiemuga G. Fernando Shapiemuga G.</i>		Fecha:		Firma:		Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	

Observaciones / Comentarios	
------------------------------------	--

SEDE PRINCIPAL: Prolongación Zaramilla Mz 22 lote 3 Bellavista-Callao / SEDE GUARDA CHALACA: Av Guardia Chacra 1877 Bellavista Callao SEDE AREQUIPA: Urbanización Tahuayari Mz C, L127, distrito de Sachaca, Arequipa / SEDE PUNO: Calle Los Ebanos Mz. G, Lte 17, Urb. Miraflores II Etapa, distrito de Puno, Puno (Ref. Costado del colegio San Ignacio de Loyola) Web: www.alab.com.pe Email: ventas@alab.com.pe - RUC: 20500551901 - T: (01)7130636 Cel: 9617-66628 / 9427-43531 / 9525-46458	
---	--

Documento controlado. Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización de ALAB.

INFORMES

Validación de Instrumentos

Validación de especialista N° 1- Ficha de observación - Ficha de Registro de campo



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Mg. Karla Luz Mendoza Lopez
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Ingeniero Ambiental
 Instrumento de evaluación : Ficha de Registro de Campo.
 Autor (s) del instrumento (s) : Shapiama García Fernando

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Eficiencia de la Fitorremediación					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio. Lixiviados del botadero de Cuñumbuqui				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Lixiviados del botadero de Cuñumbuqui					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		47				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

---Está listo para ser aplicable -----

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.7


Karla Luz Mendoza López
 DOCTORA EN CIENCIAS AMBIENTALES
 CIP: 122149
 Sello personal y firma

Validación de especialista N° 2- Ficha de observación - Ficha de Registro de campo



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dr. Juan Luis Ruiz Aguilar
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Ingeniero Ambiental
 Instrumento de evaluación : Ficha de Registro de Campo.
 Autor (s) del instrumento (s) : Shapiama García Fernando

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5	
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X		
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Eficiencia de la Fitorremediación					X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X		
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio. Lixiviados del botadero de Cuñumbuqui				X		
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Lixiviados del botadero de Cuñumbuqui					X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X	
PUNTAJE TOTAL							47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

---Está listo para ser aplicable -----

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.7


Juan Luis Ruiz Aguilar
 DOCTOR EN GESTIÓN PÚBLICA Y GOBERNABILIDAD
 Sello personal y firma

Validación de especialista N° 3- Ficha de observación - Ficha de Registro de campo



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dr. Andi Lozano Chung
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín
 Especialidad : Ingeniero Ambiental
 Instrumento de evaluación : Ficha de Registro de Campo.
 Autor (s) del instrumento (s) : Shapiama García Fernando

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Eficiencia de la Fitorremediación					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio. Lixiviados del botadero de Cuñumbuqui				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Lixiviados del botadero de Cuñumbuqui				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		46				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

---Está listo para ser aplicable -----

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.6

Tarapoto, 5 de octubre de 2021



Sello personal y firma

LAGUNAS DE OXIDACIÓN DE LA PTAR CHAZUTA



UBICACIÓN DE LA PTAR - CHAZUTA



RECOJO DE LA MUESTRA EN EL EFLUENTE DE LA PTAR CHAZUTA



TEST DE JARRAS EN EL LABOATORIO DE EMAPA SAN MARTIN



Informe de resultados emitidos por el laboratorio acreditado por ALAB SAC

Resultados de los análisis de ensayo en muestra lenta



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14418

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : LOZANO CONSULTORES S.A.C.
2.-DIRECCIÓN : JR. RAMON CASTILLA N° 704 - TARAPOTO
3.-PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PTAR, MEDIANTE EL USO DE FLOCULANTES, CHAZUTA, PERÚ, 2021.
4.-PROCEDENCIA : DISTRITO CHAZUTA
5.-SOLICITANTE : SOMALAB SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000004899-2021-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA
8.-MUESTREO POR : EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2021-11-16

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Agua
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 6
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2021-11-04
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2021 11-04 al 2021-11-18

Gaby Moreno Muñoz
Jefe de Laboratorio
CIP N° 191207

Marco Valencia Huerta
Ingeniero Químico
CIP N° 152207

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14418**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ²	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Química de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Sólidos Suspendidos Totales ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

⁽¹⁾ "SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14418

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-53860	M-21-53861	M-21-53862	M-21-53863			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	T1-ML-TF	T2-ML-TF	T3-ML-TF	T4-ML-TF			
COORDENADAS:	E:0349880	E:0349880	E:0349880	E:0349880			
UTM WGS 84:	N:9283698	N:9283698	N:9283698	N:9283698			
PRODUCTO:	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual			
SUB PRODUCTO:	Residual Doméstica	Residual Doméstica	Residual Doméstica	Residual Doméstica			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO :	02-11-2021 07:00	02-11-2021 07:30	02-11-2021 08:00	02-11-2021 08:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ¹	NMP/100mL	NA	1,8	35 000 000,0	33 000 000,0	30 000 000,0	25 000 000,0
Demanda Química de Oxígeno (*)	(mg O ₂ /L)	2,0	5,0	470,6	506,0	265,4	263,4
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg Total Suspended Solids/L	2	5	45,1	42,4	39,0	37,3

¹ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, *<= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, *<= Menor que el L.D.M.

*-: No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14418

ITEM	5		6		
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-53864		M-21-53865		
CÓDIGO DEL CLIENTE:	T5-ML-TF		T6-ML-TF		
COORDENADAS:	E:0349880		E:0349880		
UTM WGS 84:	N:9283698		N:9283698		
PRODUCTO:	Agua Residual		Agua Residual		
SUB PRODUCTO:	Residual Doméstica		Residual Doméstica		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA				
FECHA y HORA DE MUESTREO :	02-11-2021 09:00		02-11-2021 09:30		
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ¹	NMP/100mL	NA	1,8	22 000 000,0	20 000 000,0
Demanda Química de Oxígeno (*)	(mg O2/L)	2,0	5,0	216,6	250,0
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg Total Suspended Solids/L	2	5	33,0	29,7

¹ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, *<= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, *<= Menor que el L.D.M.

*-: No ensayado

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Resultados de los análisis de ensayo en muestra rápida



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14422

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : LOZANO CONSULTORES S.A.C.
2.-DIRECCIÓN : JR. RAMON CASTILLA N° 704 - TARAPOTO
3.-PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PTAR, MEDIANTE EL USO DE FLOCULANTES, CHAZUTA, PERÚ, 2021.
4.-PROCEDENCIA : DISTRITO CHAZUTA
5.-SOLICITANTE : SOMALAB SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000004899-2021-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA
8.-MUESTREADO POR : EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2021-11-18

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Agua
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 6
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2021-11-04
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2021-11-04 al 2021-11-18

Gaby Moreno Muñoz
Jefe de Laboratorio
CIP N° 191207

Marco Valencia Huerta
Ingeniero Químico
CIP N° 152207

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14422**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ²	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Química de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Sólidos Suspendidos Totales ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

SMEWW : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

⁽²⁾ Ensayo acreditado por el IAS

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14422

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-53875	M-21-53876	M-21-53877	M-21-53878			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	T1-MR-TF	T2-MR-TF	T3-MR-TF	T4-MR-TF			
COORDENADAS:	E:0349880	E:0349880	E:0349880	E:0349880			
UTM WGS 84:	N:9283698	N:9283698	N:9283698	N:9283698			
PRODUCTO:	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual			
SUB PRODUCTO:	Residual Doméstica	Residual Doméstica	Residual Doméstica	Residual Doméstica			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO :	02-11-2021 10:00	02-11-2021 10:30	02-11-2021 11:00	02-11-2021 11:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) †	NMP/100mL	NA	1,8	28 000 000,0	25 100 000,0	20 900 000,0	18 400 000,0
Demanda Química de Oxígeno (*)	(mg O ₂ /L)	2,0	5,0	252,0	208,6	195,2	181,8
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg Total Suspended Solids/L	2	5	34,2	30,9	24,6	20,3

† Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

‡ Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, *c* = Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, *c* = Menor que el L.D.M.

*-: No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14422

ITEM	5	6			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-53879	M-21-53880			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	T5-MR-TF	T6-MR-TF			
COORDENADAS:	E:0349880	E:0349880			
UTM WGS 84:	N:9283698	N:9283698			
PRODUCTO:	Agua Residual	Agua Residual			
SUB PRODUCTO:	Residual Doméstica	Residual Doméstica			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA				
FECHA y HORA DE MUESTREO :	02-11-2021 12:00	02-11-2021 12:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ¹	NMP/100mL	NA	1,8	13 700 000,0	9 000 000,0
Demanda Química de Oxígeno (*)	(mg O ₂ /L)	2,0	5,0	229,9	183,1
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg Total Suspended Solids/L	2	5	17,0	14,1

¹ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, *<= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, *<= Menor que el L.D.M.

*.: No ensayado

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Resultados de los análisis de ensayo en muestra testigo



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14421

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : LOZANO CONSULTORES S.A.C.
2.-DIRECCIÓN : JR. RAMON CASTILLA N° 704 - TARAPOTO
3.-PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PTAR, MEDIANTE EL USO DE FLOCULANTES, CHAZUTA, PERÚ, 2021.
4.-PROCEDENCIA : DISTRITO CHAZUTA
5.-SOLICITANTE : SOMALAB SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000004899-2021-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA
8.-MUESTREADO POR : EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2021-11-18

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Agua
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 1
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2021-11-04
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2021-11-04 al 2021-11-18

Gaby Moreno Muñoz
Jefe de Laboratorio
CIP N° 191207

Marco Valencia Huerta
Ingeniero Químico
CIP N° 152207

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14421

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ²	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Química de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Sólidos Suspendidos Totales ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-14421

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-53674
CÓDIGO DEL CLIENTE:				T0-ARD-TF
COORDENADAS:				E.0377392
UTM WGS 84:				N:9274040
PRODUCTO:				Agua Residual
SUB PRODUCTO:				Residual Domestica
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
FECHA y HORA DE MUESTREO:				02-11-2021 13:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ¹	NMP/100mL	NA	1,8	41 000 000,0
Demanda Química de Oxígeno (*)	(mg O2/L)	2,0	5,0	544,2
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg Total Suspended Solids/L	2	5	49

¹ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, *<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, *<=" Menor que el L.D.M.

*-: No ensayado

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Propuesta que permite mejorar el vertimiento de aguas residuales en la PTAR, Chazuta

Introducción.

Actualmente las aguas residuales que se generan en las viviendas contienen grandes proporciones de contaminantes y las cuales por una mala gestión son vertidas a los cuerpos receptores sin ningún tipo de tratamiento, los cuales constituyen una problemática general. Estas aguas residuales domésticas son productos de la utilización del agua en las diferentes tareas de las viviendas las cuales generan una alta contaminación a los cuerpos receptores (suelo, aire y agua), y pueden presentar contenido de sólidos, desechos orgánicos, jabones, detergentes, aceites y grasas lo que requiere procesos de tratamiento para ser eliminados.

La localidad de Chazuta también tiene esta problemática ambiental, que es producto de la mala gestión e inadecuada disposición de sus aguas residuales, este aumento del grado de contaminación sucede generalmente por factores como el crecimiento de la población, una débil gestión municipal, falta de recursos humanos y financieros, etc., al no contar con una planta de tratamiento operativa estas aguas residuales son vertidas directamente al río Huallaga convirtiéndolo en un peligro para los pobladores que utilizan este recurso aguas abajo y deteriorando de manera considerable su calidad ambiental. Por ello después de realizar un diagnóstico de la realidad problemática del distrito y conociendo los resultados de las muestras de agua residual que fueron proporcionadas por el laboratorio, se fortalece la necesidad de plantear una propuesta basada en el tratamiento de estas aguas servidas, con la finalidad de lograr una sostenibilidad donde se engranen la parte social, económica y ambiental para tener una ciudad eco eficiente y saludable.

Objetivo de la propuesta.

Objetivo general.

- Mejorar la calidad del vertimiento de las aguas residuales domésticas en la localidad de Chazuta.

Objetivos específicos.

- Evaluar la concentración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas residuales domésticas.
- Promover la cultura ambiental para utilizar de manera correcta el agua
- Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Chazuta

El proceso de tratamiento de las aguas residuales domésticas inicia por la recolección y almacenamiento a través de pozas sépticas, donde es el primer nivel para realizar el tratamiento o la depuración, este proceso se realiza de manera anaeróbico para sedimentar los residuos sólidos presentes para posteriormente facilitar su filtrado. Posteriormente se emplearán las plantas de tratamiento especializadas donde se llevará a cabo el proceso de tratamiento físico, químico y biológico que permitirán mejorar las condiciones de las ARD y cumplir con lo establecido en la normativa ambiental vigente (D. S. N° 003-2010-MINAM)

Contenido

1. Datos de la institución

La municipalidad del distrito de Chazuta, es un gobierno local que como institución busca siempre el desarrollo integral y sostenible de su jurisdicción, a través de proyectos que ayuden a mejorar las condiciones de vida de la población, por ello se enfoca en brindar servicios públicos eficientes que coadyuven al desarrollo del distrito.

2. Diagnóstico

En la actualidad el vertimiento de las aguas residuales domésticas se realiza sin ningún tipo de tratamiento por parte de la municipalidad, ocasionado por la falta de recursos económicos para canalizar IOARR (inversiones de optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación) lo que ayudaría a generar recursos para solucionar la falta de conservación y mantenimiento de la PTAR, cuya interrupción de sus actividades afectan los ecosistemas, los cuerpos receptores y la calidad de vida de la población, la propuesta buscará la oportunidad de tratar las aguas residuales, su reúso y sobre todo incorporar al ciclo hidrológico en condiciones adecuadas, todo ello permitirá lograr impactos positivos en el suelo, aire y agua.

3. Factibilidad de la propuesta.

La elaboración de la propuesta de mejoramiento del vertimiento de aguas residuales de la PTAR de Chazuta será asumido en forma total por el investigador, en caso de que se llegaría a la implementación, el municipio será la encargada de canalizar el financiamiento o alianzas estratégicas para su implementación, teniendo como base el D. S. N° 003-2010-MINAM que establece los parámetros y sus concentraciones, para que una vez vertidas al cuerpo receptor estas aguas residuales no constituyan un riesgo ambiental y social.

4. Desarrollo de la propuesta

Para lograr los objetivos de esta propuesta, es de importancia que todos los actores se involucren en su desarrollo, la participación de los tres niveles de gobierno es fundamental, la participación de empresas privadas, a la ciudadanía en general, para que de esta forma lograr que la disposición y vertimientos de estas aguas se

hagan de manera eficiente y ya no se siga considerando como una problemática ambiental local.

Hoy en día el distrito de Chazuta cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales abandonada, carente de actividad y funcionalidad para la cual fue construida, es por ello que urge desarrollar proyectos como los IOARR para financiar su mantenimiento y funcionamiento de la PTAR. Por ello después de revisar y analizar los resultados del laboratorio acreditado por INACAL y el diagnóstico de las condiciones en que se vierten estas ARD en la laguna de oxidación del distrito, se fortalece la idea de formular una propuesta enmarcada en mejorar las condiciones de los vertimientos, considerando la cultura ambiental sobre la importancia del uso del agua, su capacidad y calidad.

Para que la propuesta se implemente, la gestión municipal de Chazuta debe cumplir con los siguientes lineamientos:

- **Planificación**

- Se debe coordinar con el área usuaria del municipio, que es la encargada de monitorear y verificar el funcionamiento de la PTAR
- Se debe conformar un equipo técnico liderado por profesionales en diseño de PTAR
- Elaborar el cronograma de actividades a realizar durante el proceso de implementación.

- **Diseño**

- Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a evaluar
- Evaluar e identificar la zona donde se implementará la PTAR
- Determinar las características de la laguna de oxidación
- Determinar las condiciones de calidad del cuerpo receptor

- Realizar programas de capacitaciones en educación ambiental
- Comprometer a los involucrados sobre sus responsabilidades, obligaciones y compromisos
- Elaborar el IOARR
- Elaborar el presupuesto para la construcción, mantenimiento y funcionamiento de la PTAR
- Canalizar las fuentes de financiamiento

Propuesta para solucionar la problemática ambiental de las aguas residuales domésticas en la localidad de Chazuta, 2021.			
Resumen	Indicador	Documentos de verificación	de Aparentes
Objetivo – Finalidad Sensibilizar sobre el uso responsable del agua y su importancia ambiental del tratamiento de ARD	N° de usuarios con desagües N° de usuarios sin desagüe	Registro de usuarios Registro de participación Registro de capacitaciones	
Propósito Capacitar a los trabajadores encargados de la PTAR y PTAP, población en general sobre la importancia de tratar las aguas residuales domésticas	N° de capacitaciones ambientales N° de trabajadores capacitados N° de pobladores capacitados Promedio de personas capacitadas	Registro de asistencia a las capacitaciones Formatos de evaluaciones de las capacitaciones	Prevaler lo establecido en la política ambiental y sus ejes Normatividad existente sobre los vertimientos de las ARD a los cuerpos receptores
Actividades Capacitaciones ambientales teniendo en cuenta los pilares de la sostenibilidad ambiental de los recursos y los vertimientos de ARD Campañas de difusión, radiales, folletos, carteles, perifoneo, con mensajes alusivos a la importancia de la calidad del	N° de personas que cuidan el agua N° de personas que reúsan las aguas N° de personas capacitadas N° de programas realizados N° de proyectos aprobados	Fotografías Registro de capacitaciones N° de difusiones	Apoyo de las instituciones privadas y del estado, para destinar recursos económicos, humanos, técnicos y profesionales para la implementación de estos programas y proyectos

<p>agua superficial y los vertimientos de ARD a los cuerpos receptores.</p> <p>Planificar las alianzas estratégicas publicas privadas para la implementación de programas y proyectos ambientales (OEFA, MVCS, MINAM, MDCH, etc.)</p>			
<p>Costos</p>	<p>Proyecto concluido</p>		<p>S/. 78 000.00</p>
	<p>Primer componente: capacitar al personal encargado del servicio de agua y saneamiento de la municipalidad de Chazuta y a los pobladores sobre la importancia de los recursos hídricos (cuerpo receptor) y la necesidad del tratamiento de las ARD (parámetros fisicoquímico y microbiológico)</p>	<p>S/. 25 000.00</p>	
	<p>Segundo componente: formular el IOARR, buscar la canalización y viabilidad, con la finalidad de ampliar y mejorar las condiciones de la PTAR</p>	<p>S/. 30 000.00</p>	
<p>Tercer componente: fomentar en la población la cultura ambiental con enfoque de conservación y cuidado de los RRNN</p>	<p>S/. 23 000.00</p>		
<p>Involucrados</p>	<p>Alcaldía, Gerencia Municipal, trabajadores encargados del mantenimiento y servicio de agua potable, saneamiento y alcantarillado, empresas publica, privadas y población en general.</p>		

Fuente: Mejoramiento del vertimiento de aguas residuales en la PTAR, mediante el uso de floculantes, Chazuta, Perú, 2021.

5. Vigencia

La presente propuesta tendrá una vigencia de 5 años, después de este tiempo la elaboración y ejecución necesitará la actualización del presente documento, el cumplimiento de las actividades y los componentes descritos demandan ser puestos en práctica por parte de la gestión actual, para que de esta forma se pueda cumplir con los lineamientos y los objetivos propuestos.

6. Retos

La implementación de la propuesta requiere el compromiso de todo el equipo de técnicos, profesionales y trabajadores en general de la municipalidad distrital de Chazuta, el financiamiento se tiene que canalizar en los altos niveles de gobierno para su aplicación y ejecución.