



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de un Tanque Concentrador de Lodos para Mejorar el
Proceso de Tratamiento de Agua Residual de la Empresa Vidriería 28 de
Julio S.A.C. - Ate 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Bendezu Morales, Rosendo (ORCID: 0000-0002-8664-7424)

ASESOR:

MG. Añazco Escobar, Dixon Groky (ORCID: 0000-0002-2729-1202)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres por educarme y convertirme en una persona de bien, integra y honesta, inculcándome enseñanzas que trato de aplicar día a día.

AGRADECIMIENTO


A Dios por las bendiciones y motivos para seguir adelante.

A mi esposa por el apoyo absoluto en lograr nuestras metas y objetivos.

A toda mi familia por el amor incondicional.

Y de manera muy fraterna a mis docentes por el apoyo y la dedicación brindada.




PÁGINA DEL JURADO






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

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña): **ROSENDO BENDEZU MORALES** cuyo título es: **Implementación de un Tanque Concentrador de Lodos para Mejorar el Proceso de Tratamiento de Agua Residual de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14 (Número) CATORCE (Letras).

Lugar y fecha: Lima, 04 de Julio del 2019

 PRESIDENTE Dr. Salas Zeballos, Ramiro	 SECRETARIO Mgtr. Flores Ballesteros, Emilio
 VOCAL MBA. Añazco Escobar, Dixon	

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

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Rosendo Bendezu Morales, con DNI 40089960 estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, sede ATE, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos, declaro bajo juramento que la documentación presentada es verdadera y auténtica.

Asimismo, este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado ni completa ni de forma parcial para la obtención de otro grado académico o título profesional.

De tal forma asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u omisión tanto en los documentos como la información presentada por lo cual me someto a las normas académicas de la universidad.

Lima, 02 de Agosto de 2019



Rosendo, Bendezu Morales

DNI 40089960

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.1.1 Diagrama de Ishikawa.....	3
1.1.2 Diagrama de Pareto.....	3
1.2 Trabajos Previos.	4
1.2.1 Trabajos Previos Internacionales.	4
1.2.2 Trabajos Previos Nacionales.....	5
1.3 Teorías Relacionadas al Tema.....	6
1.3.1 Tanques Industriales.	6
1.3.2 Lodos Industriales.....	6
1.3.3 Tratamientos de AR.....	7
1.3.4 Tratamiento Físico-Químico.....	7
1.3.5 Operaciones Unitarias Importantes en el TAR.....	7
1.3.6 Fundamentos de los Procesos de Clarificación.....	8
1.3.7 Diseño de un Sedimentador o Concentrador.	8
1.3.8 Calculo de la Eficiencia de las Plantas de TAR.....	8
1.4 Diagrama de Flujo de TAR Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.....	9
1.4.1 Procesos en el TAR de la Empresa.	10
1.5 Formulación Del Problema.....	11
1.5.1 Problema General.....	11
1.5.2 Problemas Específicos.	11
1.6 Justificación del Estudio.....	11
1.7 Hipótesis.....	12
1.7.1 Hipótesis General.....	12
1.7.2 Hipótesis Específicos.....	12
1.8 Objetivos.....	12
1.8.1 Objetivo General.....	12
1.8.2 Objetivos Específicos.....	12
2. MÉTODO	13

2.1	Diseño de Investigación.....	13
2.1.1	Tipo de Investigación: Aplicada.	13
2.1.2	Nivel de Investigación: Explicativo.....	13
2.1.3	Enfoque de Investigación: Cuantitativo.....	13
2.1.4	Diseño de Investigación: Cuasi-Experimental.....	13
2.2.	Variables, Operacionalización.....	14
2.2.1	Variable Independiente.....	14
2.2.2	Variable Dependiente.....	14
2.2.3	Matriz de Operacionalización de variables.....	14
2.3	Población Y Muestra.....	14
2.3.1	Población.....	14
2.3.2	Muestra.....	15
2.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección De Datos, Validez, y Confiabilidad.....	15
2.4.1	Técnicas.....	15
2.4.2	Instrumentos.....	15
2.4.3	Validez y Confiabilidad.....	16
2.5	Método de Análisis de Datos.....	16
2.6	Aspectos Éticos.....	16
3.	RESULTADOS.....	17
3.1	Análisis descriptivo.....	17
3.1.1	Variable dependiente: Proceso de TAR.....	17
3.1.2	Variable Independiente: Tanque concentrador de lodos.....	20
3.2	Análisis Inferencial.....	22
3.2.1	Prueba de Hipótesis Específica 1:.....	23
3.2.2	Prueba de Hipótesis Específica 2:.....	24
4.	DISCUSIÓN.....	26
5.	CONCLUSIONES.....	28
6.	RECOMENDACIONES.....	29
7.	REFERENCIAS.....	30
8.	ANEXOS.....	35
	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS.....	56
	PANTALLAZO DE SOFTWARE TURNITIN.....	57
	FORMULARIO DE AUTORIZACION PARA LA PUBLICACION DE LA TESIS.....	58
	AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de frecuencia: Antes de implementación.....	18
Tabla 2. Distribución de frecuencia: Después de implementación.	18
Tabla 3. Resultados estadísticos descriptivos.....	18
Tabla 4. Distribución de frecuencia: Antes de implementación.....	20
Tabla 5. Distribución de frecuencia: Después de implementación.	20
Tabla 6. Resultados estadísticos descriptivos.....	21
Tabla 7. Prueba de Normalidad.	23
Tabla 8. Prueba T Student para muestras relacionadas.	24
Tabla 9. Prueba de Normalidad.	25
Tabla 10. Prueba T Student para muestras relacionadas.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Causa que afectan el proceso de TAR.	3
Figura 2: Problemas afectan a la planta de TAR.	3
Figura 3: Diagrama de Pareto	4
Figura 4: Diagrama de Flujo de TAR Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018	9
Figura 5: Histograma de cantidad de Sulfatos antes de la implementación.	19
Figura 6: Histograma de cantidad de Sulfatos después de la implementación.....	19
Figura 7: Histograma de cantidad de sólidos antes de la implementación.....	21
Figura 8: Histograma de cantidad de sólidos posterior de la implementación.....	22

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Volumen anual de vertimientos	35
Anexo 2: Análisis físico-químico de AR del área de anodizado	35
Anexo 3: Tanques Industriales	36
Anexo 4: Funcional transversal Planeación y control de la producción (PCP PFK).	37
Anexo 5: Estación de sulfatos	38
Anexo 6: Lay Out General de equipos	38
Anexo 7: Tabla de Tabulación con Presencia de Sulfatos.....	39
Anexo 8: Presencia de Sulfatos	40
Anexo 9: Tabla de Tabulación con Presencia de Sólidos – 2018.....	41
Anexo 10: Presencia de Sólidos	42
Anexo 11: Tabla de Tabulación con Tiempos.....	43
Anexo 12: Tiempo promedio de formación de Lodos.....	44
Anexo 13: Operacionalización De Variable	45
Anexo 14: Descarga de AR del proceso de anodizado de perfiles de aluminio.....	46
Anexo 15: Canal de AR provenientes del Proceso de Anodizado	46
Anexo 16: Equipo Espectrofotómetro del área de anodizado	47
Anexo 17: Cono Imhoff del área de anodizado.....	47
Anexo 18: Certificado de análisis del pH-metro para una solución acida.....	48
Anexo 19: Certificado de análisis del pH-metro para una solución alcalina.....	48
Anexo 20: Certificado de análisis de sulfatos del espectrofotómetro.	49
Anexo 21: Tabla de llenado de análisis de muestras de AR.....	50
Anexo 22: Sulfatos, sólidos sedimentados y tiempo antes.....	51
Anexo 23: Sulfatos, sólidos sedimentados y tiempo después	51
Anexo 24: Cantidad de sulfatos (mg/L) en el agua producto.	53
Anexo 25: Cantidad de sólidos sedimentados (ml/L/Hrs.) en el agua producto.	54
Anexo 26: Diagrama de Flujo PROPUESTO de TAR Vidriería 28 de Julio S.A.C.....	55

RESUMEN

Hoy en día se hace necesario contribuir en mejorar el ambiente y calidad de vida de las personas, frente a ello surge la necesidad de minimizar riesgos que atenten contra ello, de diversos factores que existen o contribuyen en el deterioro de la calidad de vida se tiene a las empresas industriales, las cuales como parte de su proceso emiten o expulsan sustancias, residuos, en este caso particular de trabajo de tesis se presenta como propuesta el mejorar el proceso de Tratamiento de Agua Residual (TAR) en la empresa Vidriería 28 de julio S.A.C., Ate 2018.

En vista de ello se tiene como objetivo implementar un tanque concentrador de lodos para mejorar el proceso de TAR industriales de la empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C., para lo cual se hace necesario conocer los niveles actuales de producción de sulfatos y de concentración de lodos para lo cual se utilizan equipos e instrumentos de laboratorio para medir el pH, sulfatos y cantidad de solidos sedimentables del agua residual, con estos datos se puede mejorar el TAR.

Para el logro del Objetivo se hace uso de herramientas de ingeniería como el Diagrama de Ishikawa, de Pareto, Diagramas de Flujo e Histogramas utilizados para el análisis del problema, los cuales permiten obtener las causas que originan el alto contenido de concentración de lodos. Logrando minimizar la cantidad de sulfatos de 1338 mg/L con 210.2 mL/L/Hrs en 6.19 Hrs a 758 mg/L con 450.8 ml/L/Hrs en 3.74 Hrs implementando un tanque concentrador. Finalmente se obtiene agua tratada que cumple con la reglamentación de valores máximos admisibles de la legislación peruana, poniendo énfasis en el operador ya que él rol que desempeña es fundamental en el control de las diferentes etapas del proceso de tratamiento.

Palabras claves: Aguas residuales, tanque concentrador, proceso.

ABSTRACT

Nowadays it is necessary to contribute to improve the environment and quality of life of people, against this the need arises to minimize risks that threaten it, of various factors that exist or contribute to the deterioration of the quality of life you have to industrial companies, which as part of their process emit or expel substances, waste, in this particular case of thesis work is presented as a proposal to improve the process of Wastewater Treatment (TAR) in the company Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

In view of this, the objective is to implement a sludge concentrator tank to improve the industrial TAR process of the company Vidriería 28 de Julio S.A.C., for which it is necessary to know the current levels of sulphate production and sludge concentration for which laboratory equipment and instruments are used to measure the pH, sulfates and amount of sedimentable solids of the wastewater, with this data the TAR can be improved.

To achieve the objective, engineering tools are used, such as the Ishikawa, Pareto Diagram, Flow Diagrams and Histograms used to analyze the problem, which allow obtaining the causes that give rise to the high sludge concentration content. Achieving minimize the amount of sulfates of 1338 mg / L with 210.2 mL / L / Hrs in 6.19 Hrs at 758 mg / L with 450.8 ml / L / Hrs in 3.74 Hrs by implementing a concentrator tank. Finally, treated water is obtained that complies with the regulation of maximum permissible values of Peruvian legislation, emphasizing the operator since the role it plays is fundamental in the control of the different stages of the treatment process.

Keywords: Wastewater, concentrator tank, process

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática.

La principal característica de las aguas residuales es que surgen o se generan a través de actividades humanas e industriales (Pérez, y otros, 2019), como resultado de procesos en los cuales han sido modificados sus atributos alterando la calidad de la misma (OEFA- Organismo de evaluación y fiscalización ambiental., 2015, p.6.), por ello se hace necesario recuperar su calidad mediante un tratamiento previo, tal como se sustenta en el escrito para Doctorado de (Faust, 2014) y el artículo (Integrated, Decentralized Wastewater Management for Resource Recovery in Rural and Peri-Urban Areas, 2017), antes de ser reutilizadas, vertidas a una corriente habitual de agua o liberadas a la red del alcantarillado, del mismo modo su utilización en países del oriente se hace preocupante en la producción agrícola (Recent Advances in Water and Wastewater Treatment with Emphasis in Membrane Treatment Operations, 2018). En China las aguas residuales se considera altamente contaminantes orgánicos (Effects of different wastewater characteristics and treatment techniques on the bacterial community structure in three pharmaceutical wastewater treatment systems, 2017), de similar forma en Sur Africa, según artículo de (The impact of a Wastewater Treatment Works in Southern Gauteng, South Africa on efavirenz and nevirapine discharges into the aquatic environment, 2017). La OEFA es una Institución que establece tareas de diagnóstico y control sobre el ambiente, evalúa e inspecciona el proceso de los efluentes residuales procedentes de las actividades industriales y que los efluentes vaciados a la red de alcantarillado no sobrepasen los límites máximos permisibles (OEFA, 2016, p. 2). Por otro lado en China también se busca mejorar la calidad de agua (Occurrence and characteristics of perfluoroalkyl substances (PFASs) in electroplating industrial wastewater, 2019), en Corea las plantas de aguas residuales municipales recogen y tratan aguas residuales domésticas y descargas de empresas industriales (Characteristics and Biodegradability of Wastewater Organic Matter in Municipal Wastewater Treatment Plants Collecting Domestic Wastewater and Industrial Discharge, 2017), similar planteamiento surge en China (Options for reducing oil content of sludge from a petroleum wastewater treatment plant, 2015) y (Minnesota Pollution Control Agency, 2017). La importancia de la forma de tratar las aguas residuales para minimizar el efecto que tiene en el ambiente lleva a ver una alternativa de uso de las aguas residuales que impulse a su control, así lo manifiesta (Zepon, 2016) al igual que (A

Comparative Study on Wastewater Treatment Methods of Selected Multinational and Local Beverage Companies in the Philippines and Their Effects on the Environment, 2014). En el 2015, las evacuaciones de aguas residuales provenientes del proceso industrial aumentaron a nivel nacional, representando este incremento en 161,7% en relación con el año anterior (Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú, 2015). Los informes de vertimientos de la minería representaron el 78,1% del total, incrementándose en 214,9% con relación al año 2014. Las ciudades con máximos volúmenes de vertimientos en millones de m³ se dieron en: Pasco, Junín, Áncash, Lima, Arequipa y Huánuco. (INEI, 2016, p. 376), Ver Anexo 1. El objetivo de tratar agua se hace cada vez más importantes, más aún cuando existe riesgo de escases, lo cual ha llevado que se deje de dar importancia a los lodos que se forman o se producen en los filtros prensa, por ello surge la necesidad de enfocar mayor atención en la formación de lodos o lo que es lo mismo en su tratamiento. (El Agua Potable, 2016), similar acción se aprecia en el trabajo realizado por (Tu, 2016), similar en el trabajo realizado por (Liang, 2011) y del trabajo realizado por (Ponce, 2018). Por ello la importancia del tanque concentrador de lodos, así se minimiza la contaminación de aguas residuales, las cuales generan mayor riesgo para la salud y costo, costo para minimizar el riesgo de contaminación y riesgo en costo para la salud (Aguas Residuales Info, 2016). Es así como también se busca utilizar la pulpa y el papel en el TAR según la publicación (Haddaway, 2014). En Gran Bretaña se considera contaminación no sólo a la contaminación natural, sino la que ocasiona el hombre, el cual es aún más peligrosa o dañina (Wastewater treatment, 2018).

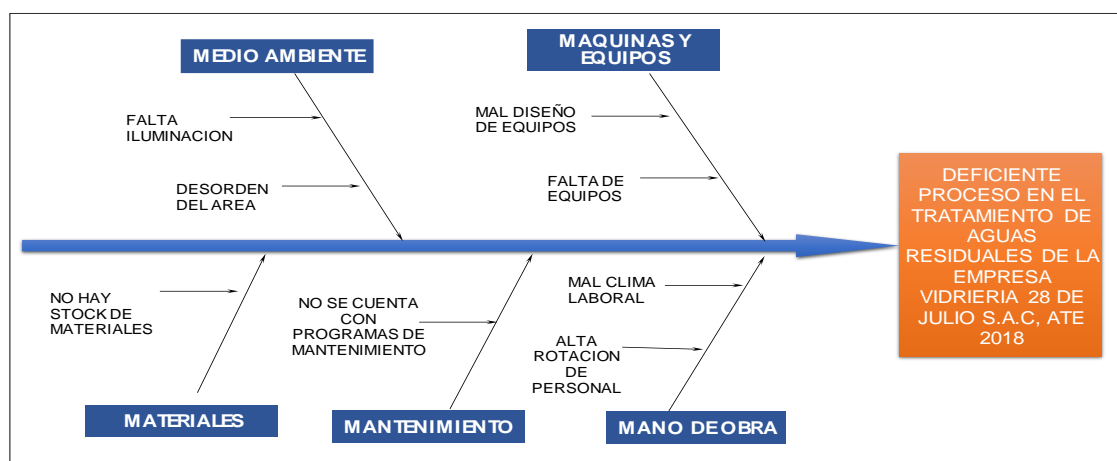
La empresa en estudio corresponde a la razón social Vidriería 28 de Julio S.A.C. donde la Planta de Extrusión de Perfiles De aluminio, ubicada en el Distrito de Ate-Vitarte; es así como en el año 2018 se concreta la implementación de la Planta de TAR industrial considerando un caudal máximo de 17 m³/hr esta Agua Residual (AR) está contaminada con una gran variedad de componentes químicos peligrosos, tóxicos y su descarga está regulada por Sedapal, buscando detener el daño que se realiza a las redes públicas de alcantarillado que a la vez causan daños a la propiedad privada y atentan contra la salud pública (Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú, 2015). En el Anexo 2 se muestra los contaminantes existentes que exceden la norma ambiental vigente son Sulfatos, con valores de 1338 ppm. En función del proceso de tratamiento, los flujos de agua residual son separadas en acidas y alcalinas las cuales se hacen precipitar para

posteriormente ser retirados en el filtro prensa del proceso de TAR industrial de la compañía Vidriería 28 de Julio S.A.C. Ate 2018.

1.1.1 Diagrama de Ishikawa

Es así como se muestra la Figura siguiente con el Diagrama de Ishikawa, donde se analiza las causas que originan el problema de deficiencia en el TAR en la empresa en estudio, encontrando así el mal diseño de equipo y la falta de concentración de lodos.

Figura 1: Causa que afectan el proceso de TAR.



Fuente: Elaboración Propia.

1.1.2 Diagrama de Pareto.

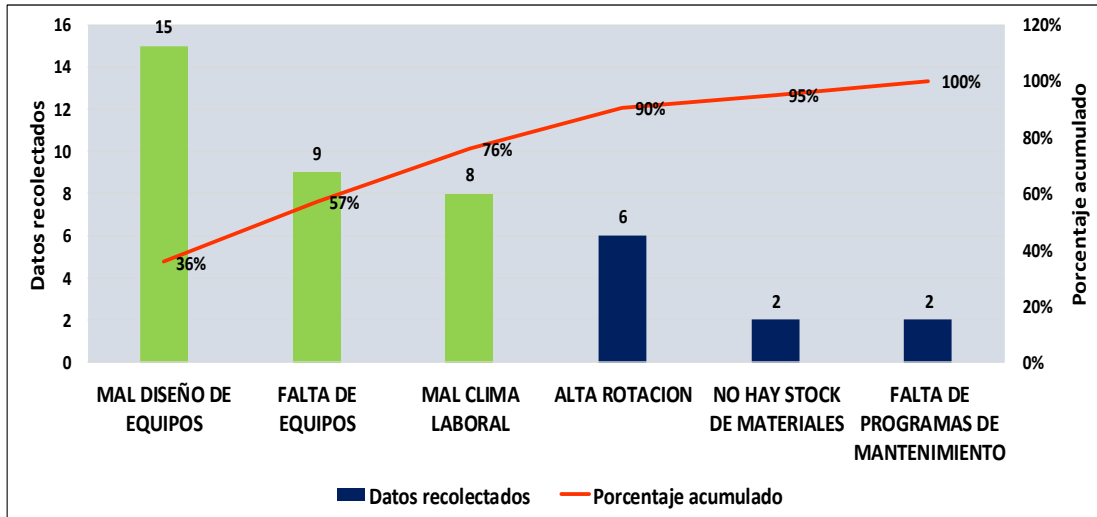
En la siguiente Figura se muestra gráficamente el Diagrama de Pareto del estudio. Donde a través del cual se puede decir que el problema de estudio se genera por la falta de un concentrador de lodos, debido a un mal diseño de equipo, lo cual conjuga con el clima laboral inadecuado, es decir sumado a los dos problemas iniciales se tiene el comportamiento para poner mayor empeño en mejorar o dar solución al problema.

Figura 2: Problemas afectan a la planta de TAR.

PROBLEMAS	F	%	% ACUMULADO
MAL DISEÑO DE EQUIPOS	15	36%	35.71%
FALTA DE EQUIPOS	9	21%	57.14%
MAL CLIMA LABORAL	8	19%	76.19%
ALTA ROTACION	6	14%	90.48%
NO HAY STOCK DE MATERIALES	2	5%	95.24%
FALTA PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO	2	5%	100%
TOTALES	42	100%	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

1.2 Trabajos Previos.

1.2.1 Trabajos Previos Internacionales.

(Martínez, 2015, p.37) En el informe de tesis “Estrategia para la optimización de las condiciones de operación de la planta de tratamientos de AR Ing. Jorge Ayanegui Suarez del municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México”. Tiene como objetivo principal “Proponer una estrategia para la mejora de la planta de TAR con el propósito de producir un efluente que cumpla los requisitos de calidad ambiental vigentes”, Concluye que los estudios realizados a los requisitos de actividades y funcionamiento en el tratamiento de efluentes son muy importantes agregando a esto la aplicación de las tareas de mantenimiento. Recomienda realizar la reparación de los equipos que no operan bien y la capacitación de los operadores para evitar que por ello disminuya el funcionamiento y la calidad del sistema de tratamiento, mejorando su producción de forma técnica, económica y ambiental. (Copete, 2018, p.28) propone el tema “Diseño de un sistema de TAR para la parroquia Malimpia, del cantón Quinindé”, El diseño fue ejecutado para el tratamiento de lodos activos seguido de filtración, luego que los análisis de tratabilidad validarán la eficacia del proceso mediante la caracterización final que proporcione los valores de demanda bioquímica de oxígeno y la demanda Química de oxígeno cumple con los límites permisibles que requiere la normativa ambiental vigente. Recomienda separar paulatinamente los lodos del sedimentador para evitar la atracción de vectores contaminantes y disponer de los lodos producto del tratamiento debido a que tienen una gran estabilización y son mineralizados lo cual los hace apto para la elaboración de

compostaje para e la fertilización de los suelos de la zona. En el trabajo de tesis (Millan, y otros, 2018, p.31) de título “Propuesta de Mejora del Sistema de TAR de la Empresa Somos K S.A.”, se propone el diseño de un dispositivo de trampa de grasas y aceites, la mejor alternativa de diseño para el decantador es un sistema de recolección de lodos denominado tolva que ayuda a los procesos de sedimentación. Se recomienda fijar un protocolo para capacitar al personal responsable de la planta para que conozca a fondo el proceso de operación de la planta e implementar la unidad de trampa de grasas y aceites para beneficiar los procesos dentro de la planta de tratamiento de efluentes. En el artículo de denominado: (Tratamiento de lodos, generalidades y aplicaciones, 2015, p.33) para lo cual realiza un análisis a las normativas vigentes de su país de origen, llegando a la conclusión de cada país determina los valores máximos admisibles debido a que el tratamiento de cada país varía, por tanto es un valor que no se puede estandarizar, sin embargo si se puede tomar como referencia para saber que tanto se controla, mejora y que nivel de exigencia se maneja y auto exige cada país.

1.2.2 Trabajos Previos Nacionales.

(Díaz, y otros, 2015, p.13) Proponen la tesis de título “Simulación de una planta de TAR y su análisis Técnico - económico - TESIS ambiental Ciudad de Iquitos mediante el uso de Súper pro Designer V6 – 2015”, se procedió mediante el sistema de biooxidación aeróbica con dos secciones: de biooxidación y de tratamiento de lodos, donde para el tratamiento de lodos se utilizó “un separador de flujo F6/FSP, una cama de filtración y un secador de lodos” (Díaz, y otros, 2015, p.85), entre las principales conclusiones de este trabajo de tesis se tiene que gracias a esta implementación se tiene un sistema exclusivo de forma aeróbica y al transcurrir los años va incrementando el caudal llegando de 60% para un primer año a 70% para el 2017, al aplicar este sistema aeróbico permite la disminución de costos de proceso. Para (Paz, 2017, p.7) en su trabajo de tesis titulada: “Mejoramiento del Sistema de Tratamiento de Efluentes líquidos alcalinos provenientes del proceso de teñido textil en la Empresa Franky y Ricky”, realizó el perfeccionamiento del sistema de tratamiento de efluentes líquidos alcalinos mediante el rediseño y mejoramiento de sus procesos, para cumplir con las características físico-químicas requeridas y el reaprovechamiento de efluentes en la etapa de teñido textil en la empresa Franky y Ricky. Se sugiere el control constante de la concentración de CO₂ en los gases de chimenea con la finalidad de que esta manera se logre proveer de modo más preciso esta especie ácida en el tratamiento de neutralización. Para (Paz, y otros, 2017, p.29) en su trabajo de tesis de

título: “Diseño de una Planta de TAR para el Distrito de Santiago de Chuco”. Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental. Se consiguió diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas municipales para Santiago de Chuco que trata de un pre tratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario. Toda unidad de tratamiento ha sido fabricada según los juicios de diseño sugeridas por los estándares de Plantas de tratamiento OS.090 y el RAS 2000, y guías de diseño para técnicas de TAR, con el fin de obtener y asegurar un grado aceptable de depuración. La eficiencia de depuración de la planta de tratamiento diseñada permite remover alrededor de 88% de sólidos sedimentables. Se recomienda que exista una buena operación y tareas de mantenimiento.

López, Enrique. En la tesis “Mejoramiento de la Planta de Tratamientos de AR en el Distrito el Alto, Talara-Piura”. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil Ambiental. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo – Chiclayo (2018), realizó el análisis y evaluación de como las condiciones ambientales en la planta de TAR tienen incidencia directa en la salud pública del distrito El Alto. Se plantea rediseñar la PTAR instalando el sistema de lagunaje 117 anaerobia- facultativa y maduración para tratar de una manera eficiente la depuración de AR y en relación a los parámetros para la optimización del sistema, se realizó el cálculo de la población proyectada a 20 años para lo cual se distinguió el crecimiento poblacional.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema.

1.3.1 Tanques Industriales.

Son equipos fabricados de polietileno para uso comercial o industrial de material muy ligero y resistente, empleados como depósitos para contener algún producto con elevada resistencia química y térmica para ofrecer soluciones integrales al sector industrial como manejo de fluidos, tratamiento de aguas. (Tecnotanques, 2018, p.1), en el Anexo 3 se muestra el tanque industrial en referencia, el cual se tiene en la empresa en estudio.

1.3.2 Lodos Industriales.

Los lodos se producen como consecuencia del tratamiento físico-químico de las AR urbanas e industriales procedentes de la Planta de Tratamiento de efluentes. La cantidad y calidad de los lodos que se obtienen en los procesos de depuración de AR no es constante y varía de una planta de tratamiento a otra. Esto es debido a que la producción de lodos está ligada a diferentes factores, como el caudal de agua tratado, el pH, químicos usados y el tipo de contaminación presente en el mismo (Gonzales Granados, 2015, p. 26)

1.3.3 Tratamientos de AR.

Toda AR debe ser sometida a un tratamiento con la finalidad de retirar el material contaminante, orgánico e inorgánico, el cual se encuentra disuelta o en forma de partículas en suspensión, con el objetivo de proteger la salud y el medio ambiente dando como resultado una calidad de agua de manera que se pueda regresar el agua tratada en condiciones adecuadas a nuestro entorno. Las descargas de uso doméstico y del sector industrial son AR de diferente composición. (Olórtegui, 2018, p. 17) Al igual que la implementación el JAR Test (Some Hardware and Instrumentation Aspects of the, 2017)

1.3.4 Tratamiento Físico-Químico.

Se denomina así a la separación de sólidos de forma mecánica y tratamiento químico incluye el uso de un coagulante-floculante productos químicos que se adiciona durante el proceso de TAR para remover los lodos. Consiste en conseguir que las materias coloidales existentes en suspensión en el agua formen coágulos que luego se aglomeran creando flóculos, lo que permite concentrar y deshidratar estos lodos. (Gil Herrero, 2018)

1.3.5 Operaciones Unitarias Importantes en el TAR.

Flotación: Por medio de la flotación se liberan todas los elementos o sustancias menos pesadas que el agua; como el caso de los aceites. **Decantación:** La sedimentación posibilita que las partículas que se encuentran suspendidas en el agua se dirijan al fondo del recipiente gracias a la diferencia de densidades. **Precipitación:** Mediante la precipitación se logra transformar los contaminantes, solubles, en otros elementos insolubles las cuales se precipitan. La reacción química que propicia la formación de un compuesto insoluble también consigue cambiar la naturaleza del contaminante, minimizando su toxicidad. **Coagulación-floculación:** La coagulación consiste en la desestabilización de los coloides al neutralizar sus cargas electrostáticas, creando un floculó. Esto se consigue añadiendo al agua un electrolito (coagulante). **Neutralización:** La neutralización consiste en el ajuste del pH del efluente. Aunque puede ser un proceso independiente y suele ir acompañado de un proceso de precipitación. **Filtración:** La filtración permite la separación mecánica de partículas que se encuentran en el efluente. El método de deshidratación mediante filtración mecánica utiliza principalmente un dispositivo llamado Filtros Prensa. (Acuña, 2015, p. 71)

1.3.6 Fundamentos de los Procesos de Clarificación.

En la clarificación del agua: Tiene por objetivo separar los sólidos suspendidos finamente divididos, formando partículas de un tamaño mayor que puedan ser removidas e incluye los subprocesos de coagulación y floculación. (Lozano-Rivas, y otros, 2015, p. 68)

En la sedimentación cuanto más superior sea su velocidad de sedimentación, esta operación será más eficiente teniendo como principal parámetro el diseño de estos equipos, permitiendo que los flóculos decanten por gravedad. (Lozano-Rivas, y otros, 2015, p. 69). Existen sedimentadores rectangulares o discretas, sedimentadores circulares y sedimentadores lamelares.

1.3.7 Diseño de un Sedimentador o Concentrador.

Criterios de Diseño: Es importante tener en cuenta el número de sedimentadores, caudal del diseño por sedimentador, el periodo de operación por 24 horas/día, el tiempo de retención, la carga superficial, la relación de las dimensiones de largo y ancho, la relación del tamaño de largo y profundidad, pendiente en el fondo para facilitar el deslizamiento del sedimento (Sedapar, 2017, p. 31).

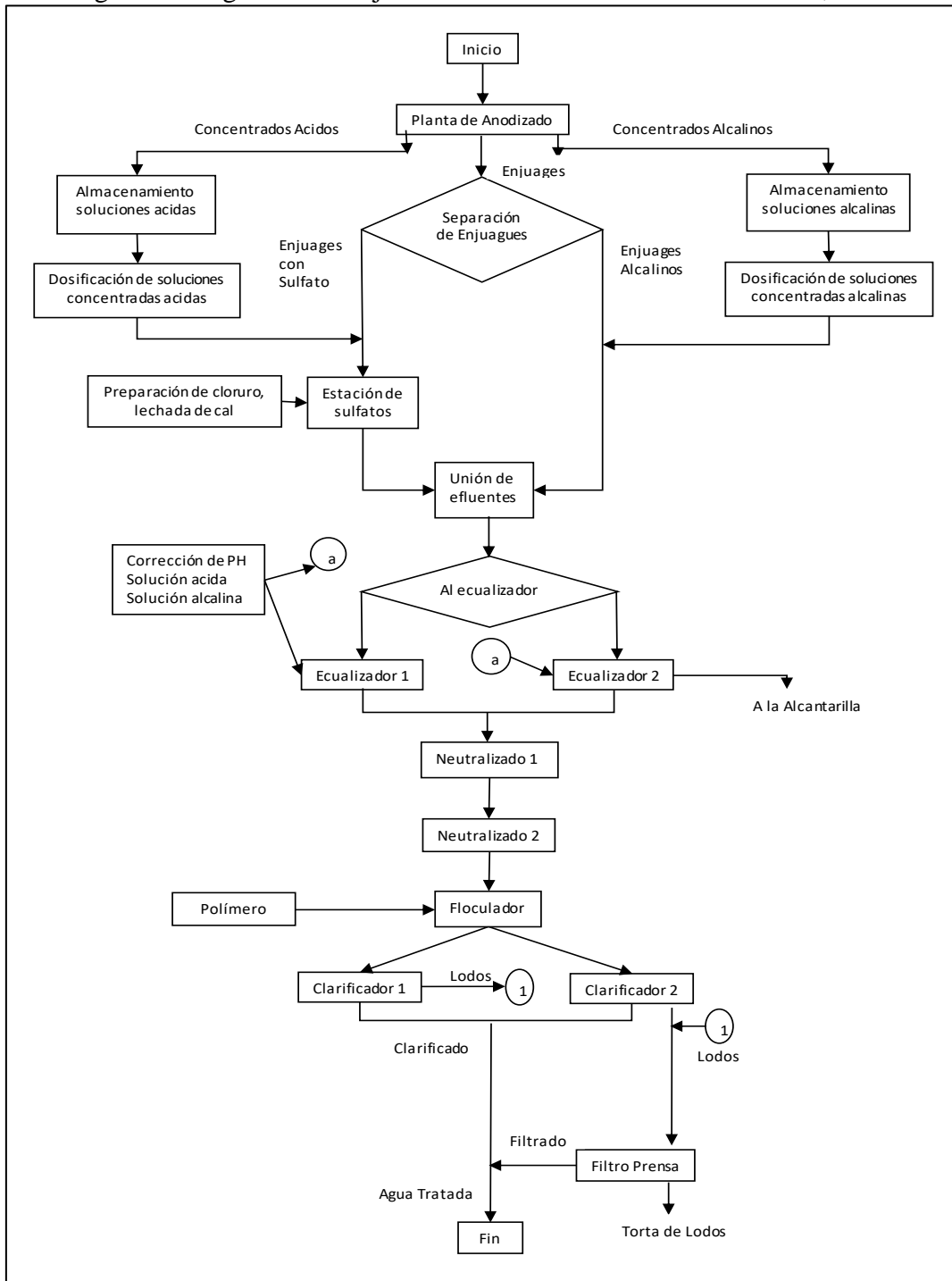
1.3.8 Calculo de la Eficiencia de las Plantas de TAR.

El grado de eficiencia de las plantas de TAR se determina como la reducción porcentual de indicadores correctos, considerados en forma acumulativa o de determinadas sustancias. Para la determinación de la reducción se establece para el indicador específico, una relación entre la concentración del contaminante que fluye a la planta y la concentración en el flujo de salida de la planta. De esta manera el grado de eficiencia se calcula de la siguiente manera. (Giselle Velasco T, 2019). Entonces se tiene que: $\%E = \frac{M1 - Mx}{M1} * 100$, $\%E$ = Porcentaje de remoción del contaminante en el tratamiento, $M1$ = Concentración del contaminante que entran a la planta y Mx = Concentración del contaminante en el flujo de salida de la planta. Para tener un proceso realmente eficiente e integral es necesario tomar en cuenta el tratamiento y la disposición de los subproductos generados (lodos) (Cisneros, 2005, p. 207). De la misma manera la eficiencia en el TAR se investiga en la empresa de procesamiento de carne LTD (Research of surface wastewater in the territory of meat processing company, 2010). Con la finalidad de entender el proceso de trabajo se presenta el Mapa funcional transversal y control de la producción en el Anexo 4.

1.4 Diagrama de Flujo de TAR Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

En la Figura 4 se tiene el diagrama de flujo de TAR de la empresa en estudio, donde se identifica el problema en el Clarificador, debido a que los flóculos salen por el rebose del clarificador y se van directamente al alcantarillado donde se evidencia concentraciones altas de sulfatos después de su análisis.

Figura 4: Diagrama de Flujo de TAR Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018



Fuente: La empresa

1.4.1 Procesos en el TAR de la Empresa.

Tratamiento de Sulfatos: Para el tratamiento de sulfatos está considerado tomar todos los efluentes que provienen de los enjuagues de los anodizados (efluentes ácido y cargado de sulfatos) luego se bombea a un estanque de tratamiento de sulfatos para la formación de un sulfato de calcio insoluble, el cual es reincorporado al efluente para ser retirado posteriormente con el filtro de prensa. Para este proceso se utilizan químicos como el óxido de calcio y cloruro de calcio. En el Anexo 5 se muestra la estación de sulfatos de la empresa es estudio, **Ecuallizador:** Los flujos de AR producidos son recolectados y mantenidos en estanques o pozos colectores designados para cada flujo con la finalidad de minimizar la variación de oleajes, flujos, pH y la concentración del flujo residual, **Neutralizador:** En estos equipos se ajustan el pH de los efluentes. El propósito primario de este módulo es realizar un ajuste en curso (ajuste grueso) del pH y en la etapa 2 se realiza un ajuste final del pH para la descarga, **Floculador:** La función de este equipo es mejorar la formación de un floculo óptimo mediante la adición de un polímero. El polímero es un químico orgánico necesario en el tratamiento residual y que propicia la formación de flóculos. Hay muchos grados y tipos de polímero. Está disponible en la forma líquida. En el Anexo 6 se presenta el lay out respectivo de la empresa en estudio, **Clarificador:** El AR que está siendo introducida en el clarificador debe ser: Tratada, ajustada a un rango de pH óptimo para asegurar la insolubilidad del metal y dosificada adecuadamente con un polímero para asegurar formación de partículas grandes de hidróxido metálico. El agua entra al clarificador por gravedad desde el tanque de floculación a través de un tubo difusor para dispersar uniformemente la solución en el clarificador. **Filtro Prensa:** El filtro prensa es un equipo de deshidratación de lodos, este sedimento es transferido desde el clarificador o tanque espesador de sedimento al filtro prensa por medio de una bomba de diafragma operada por aire. El ciclo del filtro prensa tiene un promedio de 3 a 4 horas (EcoCorp Ltda, 2015, p. 27). En el Anexo 8 se presenta de forma gráfica los valores reales que se obtuvieron durante el año 2018 respecto a la medición de sulfatos en 10 semanas con 50 días de seguimiento de lunes a viernes debido a que sábados y domingos no se trabaja. Con lo cual se tiene por efecto del problema del rebose de los flóculos al alcantarillado, donde se evidencia que están por encima del estándar establecido por SEDAPAL, siendo el permitido de 1000 mg/L, lo que motiva al presente trabajo de tesis de implementar un tanque de concentración de lodos para mejorar el proceso de TAR. En el Anexo 9 se observa que el promedio de lodos obtenidos es de

281, valor con el cual se tiene niveles de sulfato promedio de 1338 mg/l., datos obtenidos durante los 50 días de toma de muestra en dividida en 10 semanas, donde cada semana se considera 5 días de trabajo y en el Anexo 10 se presenta de forma gráfica. A su vez se ve conveniente e importante presentar los tiempos en que se forman las tortas de lodos, el cual se puede observar la tabulación en el Anexo 11 donde los valores superan el tiempo esperado de formación de lodos de 4 hrs. Estando en 6.19 hrs en promedio, Ver Anexo 12.

1.5 Formulación Del Problema.

1.5.1 Problema General.

¿De qué manera la implementación de un tanque concentrador de lodos mejorará el proceso del TAR industrial de la Empresa Vidriería 28 de julio S.A.C. - Ate 2018?

1.5.2 Problemas Específicos.

¿De qué manera la implementación de un tanque concentrador de lodos reducirá la cantidad de sulfatos existentes en el agua producto que se va al alcantarillado por el rebose del clarificador del proceso de TAR industrial de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018?

¿De qué manera la implementación de un tanque concentrador de lodos mejorará la formación de tortas de lodos en el filtro prensa del proceso de TAR industrial de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018?

1.6 Justificación del Estudio.

Durante el TAR se genera un cuello de botella en el equipo clarificador afectando a todo el proceso de efluentes residuales, la sedimentación de los lodos son la aglutinación de los flóculos que vienen por gravedad del Floculador. La aglutinación de estos flóculos o lodos se van por el rebose del equipo clarificador al alcantarillado situación que no se debe de dar. De manera que lo correcto es que estos lodos sean direccionados al filtro prensa para su posterior tratamiento. El siguiente análisis de investigación prueba porque se procura implementar un concentrador de lodos haciendo uso de todos los conocimientos adquiridos como son teóricos y técnicos de la ingeniería industrial, para poder tomar las mejores decisiones que se enfoquen a mejorar los procesos para tratar los efluentes de la empresa en estudio.

1.7 Hipótesis.

1.7.1 Hipótesis General.

La implementación de un tanque concentrador de lodos mejora el proceso del TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018.

1.7.2 Hipótesis Específicos.

- La implementación de un tanque concentrador de lodos reduce la cantidad de sulfatos existentes en el agua producto que se va al alcantarillado por el rebose del clarificador del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018.

- La implementación de un tanque concentrador de lodos mejora la formación de tortas de lodos en el filtro prensa del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018.

1.8 Objetivos.

1.8.1 Objetivo General.

Implementar un tanque concentrador de lodos para mejorar el proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018.

1.8.2 Objetivos Específicos.

- Reducir la cantidad de sulfatos existentes en el agua producto que se va al alcantarillado para cumplir con la norma ambiental vigente de sulfatos del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018.

- Mejorar la formación de tortas de lodos en el filtro prensa del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018.

2. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación.

2.1.1 Tipo de Investigación: Aplicada.

Para Román (2018, p. 104), la “investigación aplicada utiliza los descubrimientos y hallazgos teóricos y busca conocer, actuar, crear y cambiar una realidad problemática para plantear soluciones inmediatas”. El siguiente trabajo de investigación es de tipo aplicada, porque busca aplicar teorías existentes, como es el caso de la implementación de un tanque concentrador de lodos, al proceso de TAR en la Sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

2.1.2 Nivel de Investigación: Explicativo.

Para Román (2018, p. 113), la “investigación del tipo explicativo se enfoca en contestar, aclarar porque ocurre un fenómeno definido o cual es el origen o factor de riesgo asociado al fenómeno establecidos”. El presente trabajo de investigación se ubica en el nivel explicativo, debido a que busca responder qué efecto tiene la variable independiente (Implementación de un tanque concentrador de lodos), con relación a la variable dependiente (Mejora de Proceso de TAR), ayudando a identificar las causas de la problemática.

2.1.3 Enfoque de Investigación: Cuantitativo.

Para Román (2018, p. 107), “Determina que una manera segura para comprender la realidad es por medio de la recolección y estudio de datos cuantificables, con los cuales se podría contestar la interrogante de la investigación y probar la hipótesis”. La investigación del presente trabajo es de enfoque cuantitativa, debido a que utilizaremos herramientas estadísticas para poder obtener datos que proporcionaran validar la hipótesis.

2.1.4 Diseño de Investigación: Cuasi-Experimental.

La actual investigación responde a un diseño cuasi-experimental se examinará las analogías causa-efecto, pero no en estados de una verificación estricta de las variables como se da en una posición experimental. Se usará el diseño de preprueba y post prueba aplicando un estímulo previo a la prueba, después se ordena el impulso y por último se ejecuta una prueba al siguiente al tratamiento.

2.2. Variables, Operacionalización.

2.2.1 Variable Independiente.

Implementación de un tanque concentrador de lodos. Para la implementación del tanque concentrador de lodos se empleará elementos principales como personas, materiales, métodos, maquinarias y/o equipos: Un tanque de polietileno de una capacidad de 10 000 litros, Una base de fierro para la ubicación del tanque, Tubos de PVC de diámetro de 3 pulgadas, codos, tees y válvulas. Una bomba neumática tipo diafragma para succionar los lodos del floculador y del clarificador al tanque concentrador de lodos en donde se medirá el caudal y los sólidos sedimentables este parámetro nos indicara la cantidad de lodos que se extrae que es el objetivo principal del concentrador de lodos. **Sólidos Sedimentables:** Se obtiene extrayendo una muestra, la cual se somete a una sedimentación en un determinado tiempo previamente establecido, existen dos formas de expresarlos: en volumen (ml/L) por volumetría o de acuerdo con la cantidad de masa (mg/L) por medio gravimétrico.

2.2.2 Variable Dependiente.

Proceso de TAR: La finalidad de la mejora del proceso de TAR es lograr que la planta funcione continua y eficientemente que cumpla con los parámetros de aguas vertidas a la alcantarilla. La descarga de estos concentrados altera todos los límites por lo que estos lodos deben ser deshidratados en el filtro prensa y retirados, Verificar los resultados de las mejoras, Comparar resultados con metas e Identificar beneficios.

Sulfatos: Se denomina así a los sulfatos inorgánicos, los cuales provienen de las sales del ácido sulfúrico que se encuentran en los efluentes del proceso de anodizado y que deben ser precipitados para su posterior tratamiento.

2.2.3 Matriz de Operacionalización de variables.

En el Anexo 13 se presenta la Matriz de Operacionalización de las variables.

2.3 Población Y Muestra.

2.3.1 Población.

La población de la presente investigación está comprendida por todas las AR provenientes del proceso de anodizado de la empresa en estudio. En el Anexo 14 y 15 se muestra cómo se originan los AR del proceso considerado como población.

2.3.2 Muestra.

Román (2018, p. 130) define: “La muestra es un subgrupo representativo de la población, sobre la cual se habrán de recolectar datos”. Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos para el presente caso de estudio: Las AR provenientes del proceso de anodizado de la empresa en estudio durante 10 semanas, para así tener una muestra representativa, la cual se obtendrá trabajando 5 días a la semana un total de 10 semanas, haciendo un total de semanas = 50 muestras, las cuales deben contener los datos de los análisis realizados e ingresados a una tabla de Excel para su control; para cada muestra se utiliza 250 ml de agua producto del clarificador antes que sean vertidas al sistema de alcantarillado de donde se medirán la cantidad de sulfatos. La cantidad de sólidos sedimentables se evaluará en la entrada del concentrador de lodos, para el análisis se recogerá 1 litro de solución mediante esta prueba se verificará la cantidad de lodos que pasa al concentrador de lodos (sólidos sedimentables).

2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección De Datos, Validez, y Confiabilidad.

Reunir información significa diseñar un planeamiento pormenorizado de técnicas que nos conduzcan a juntar datos con un asunto específico.

2.4.1 Técnicas.

La observación: es un elemento primordial del proyecto de investigación y es en donde se apoyará el investigador para poder conseguir la mayor cantidad de datos de una forma sistemática o siguiendo unos pasos: Primero: Observar cuidadosamente el proceso de TAR de la empresa en todas sus etapas, Segundo: Definir objetivos, Tercero: Determinar la manera de registrar los datos, Cuarto: Registrar y analizar los datos obtenidos, Quinto: Desarrollar conclusiones.

2.4.2 Instrumentos.

Los instrumentos de medición adecuados son los que registran y representan datos observables y medibles.

Espectrofotómetro: Es un instrumento que se emplea en el análisis químico de las AR provenientes del área de anodizado que sirve para medir la cantidad de sulfatos que se encuentran en las muestras recogidas antes, durante y después del TAR.

Por medio del uso de este instrumento se puede obtener: Información de la sustancia en la muestra, De forma indirecta proporciona información sobre la cantidad de sustancia que se encuentra en la muestra. En el Anexo 16 se presenta el equipo espectrofotómetro.

Cono Imhoff: Es un recipiente con paredes transparentes de forma cónica, con capacidad para 1 litro. Este dispositivo se utiliza para medir el volumen de los sólidos sedimentables en líquidos provenientes de las AR. En el Anexo 17 se muestra el Imhoff.

2.4.3 Validez y Confiabilidad.

La validación de los instrumentos y equipos que serán utilizados para el proyecto de investigación han sido certificados sus análisis como sus reactivos y se verifica que cumpla con los requisitos estos instrumentos. También son evaluados por el Ingeniero Químico Colegiado Jefe del área de Anodizado de la empresa en mención, en los Anexos 18 al 20.

2.5 Método de Análisis de Datos.

El estudio de los datos cuantitativos se realizará tomando nota de las etapas de medición de las variables y por medio de la estadística que permitirá detallar y demostrar los principales atributos de las variables, tomadas individualmente. Para detallar y analizar cada una de las variables se utilizará el programa Ms. Excel 2016. Además, se usará el paquete SPSS V23 a través del estadístico Prueba T Student para modelos relacionados; presentación de datos en tablas y gráficas para presentar la estructuración de los datos mediante graficas lineales para verificar los niveles de la mejora del proceso de TAR; además servirá para mostrar los datos porcentuales; asimismo para estimar parámetros y probar hipótesis.

Para la realización de tablas y gráficos primero se tendrá que registrar los datos de los respectivos análisis realizados a las muestras en cuadros creados con la finalidad de representar todos estos datos en tablas y gráficos, el cual se muestra en el Anexo 21.

2.6 Aspectos Éticos.

El actual trabajo de estudio presenta principios éticos establecidos y responde a las expectativas de nuestra Universidad, esta tesis se desarrolla con valores, conducta profesional y autenticidad, el proceso de recolección de datos es el fruto del trabajo sobre el análisis e investigación de diferentes autores que se mencionan en la bibliografía, en conclusión, se descarta cualquier tipo de plagio o copia.

3. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

Mediante el análisis descriptivo se procede a presentar tablas y gráficos tabulados antes y después de efectuar la implementación con la intención de recopilar datos en ambas situaciones, siendo estos datos: Sulfatos y Cantidad de sólidos sedimentados.

Siendo así se presenta en el Anexo 22 los datos observados antes de la implementación del tanque concentrador de lodos en el año 2018, donde se obtiene la cantidad de sulfatos, cantidad de sólidos y el tiempo expresado en horas que se requirió para obtener los sólidos sedimentados por muestras obtenida, donde se puede apreciar que el promedio de sulfatos antes de la implementación es de 1338, el promedio de sólidos sedimentados es de 281 y el promedio de tiempo que demoró en conseguir la formación de sólidos sedimentados fue de 6.19 horas.

En el Anexo 23 se tiene los datos observados posterior a la implementación del tanque concentrador de lodos, datos obtenidos del 4 de Febrero del 2019 al 12 Abril del 2019, donde se obtiene la cantidad de sulfatos, cantidad de sólidos y el tiempo expresado en horas que se requirió para obtener los sólidos sedimentados por muestras obtenida, donde se puede apreciar que el promedio de sulfatos después de la implementación es de 758 mg/L, el promedio de sólidos sedimentados es de 451 y el promedio de tiempo que demoró en conseguir la formación de sólidos sedimentados fue de 3.74 horas.

A continuación, se presenta los datos tomados asociados a las variables en estudio, cual se realizó en 10 semanas entre los meses de septiembre a noviembre del año 2018 para la toma de datos del antes y 10 semanas posterior a la implementación, tomadas entre 4 de Febrero al 12 Abril del año 2019, es importante resaltar que para tomar los datos después de la implementación transcurrió 2 semanas de implementado el tanque concentrador de lodos con la finalidad de obtener datos reales.

3.1.1 Variable dependiente: Proceso de TAR

En el Anexo 24 se presenta de forma gráfica los datos obtenidos respecto a la cantidad de sulfatos antes y después de la implementación del tanque concentrador de lodos. En las Tablas 1 y 2 se presenta la distribución de frecuencias obtenidas mediante el

SPSS V23 y en la Tabla 3 se presenta los resultados estadísticos. Así mismo en las Figuras 5 y 6 se tiene el Histograma y curva de la distribución normal para los datos de sulfatos del antes y posterior a la implementación.

Tabla 1. Distribución de frecuencia: Antes de implementación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1200	6	12,0	12,0	12,0
	1300	20	40,0	40,0	52,0
	1400	23	46,0	46,0	98,0
	1500	1	2,0	2,0	100,0
Total		50	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia en SPSS.

Tabla 2. Distribución de frecuencia: Después de implementación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	600	20	40,0	40,0	40,0
	700	15	30,0	30,0	70,0
	800	5	10,0	10,0	80,0
	900	1	2,0	2,0	82,0
	1000	1	2,0	2,0	84,0
	1100	3	6,0	6,0	90,0
	1200	3	6,0	6,0	96,0
	1300	2	4,0	4,0	100,0
Total		50	100,0	100,0	

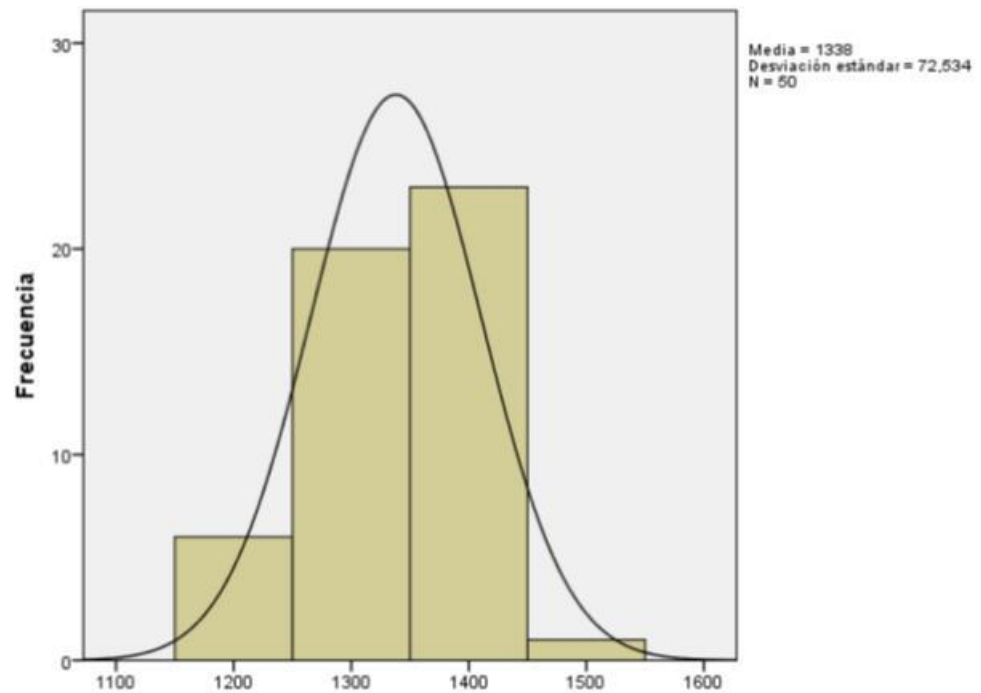
Fuente: Elaboración propia en SPSS.

Tabla 3. Resultados estadísticos descriptivos.

		Antes	Después
N	Válido	50	50
	Perdidos	0	0
Media		1338,00	758,00
Mediana		1341,86 ^a	685,71 ^a
Moda		1400	600
Desviación estándar		72,534	210,044
Mínimo		1200	600
Máximo		1500	1300

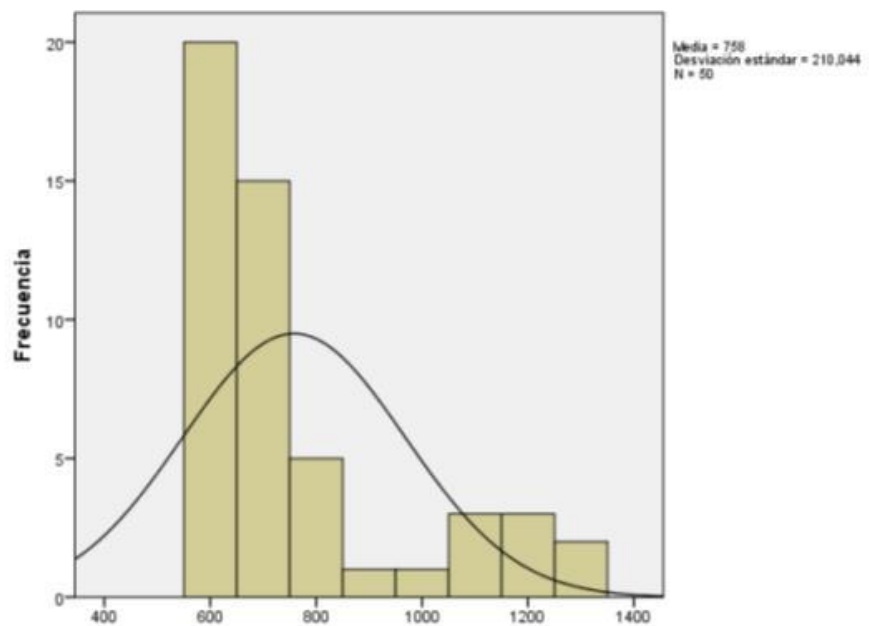
Fuente: Elaboración propia en SPSS.

Figura 5: Histograma de cantidad de Sulfatos antes de la implementación.



Elaboración propia en SPSS.

Figura 6: Histograma de cantidad de Sulfatos después de la implementación.



Elaboración propia en SPSS.

Interpretación: La cantidad de sulfatos han disminuido y se encuentran por debajo de lo permitido, lo cual es favorable para el estudio y para la empresa en estudio, obteniendo una disminución de cantidad de sulfatos de 580 mg/L en promedio lo cual representa un 43.35 % de disminución manteniendo un promedio de 758 mg/L, con este valor estaría por debajo del estándar admitido que es de 1000 mg/L.

3.1.2 Variable Independiente: Tanque concentrador de lodos.

En el Anexo 25 se presenta de forma gráfica los datos obtenidos respecto a la cantidad lodos sedimentados antes y después de la implementación del tanque concentrador de lodos; en las Tablas 4 y 5 se presentan la distribución de frecuencias antes y después de la implementación, en la Tabla 6 se presentan los resultados estadísticos descriptivos y en las Figuras 7 y 8 se presenta el Histograma y curva de la distribución normal para los datos de sulfatos antes y después de la implementación.

Tabla 4. Distribución de frecuencia: Antes de implementación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	270	11	22,0	22,0	22,0
	280	22	44,0	44,0	66,0
	290	17	34,0	34,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Tabla 5. Distribución de frecuencia: Después de implementación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	420	20	40,0	40,0	40,0
	440	1	2,0	2,0	42,0
	450	1	2,0	2,0	44,0
	460	12	24,0	24,0	68,0
	470	3	6,0	6,0	74,0
	480	11	22,0	22,0	96,0
	500	1	2,0	2,0	98,0
	540	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

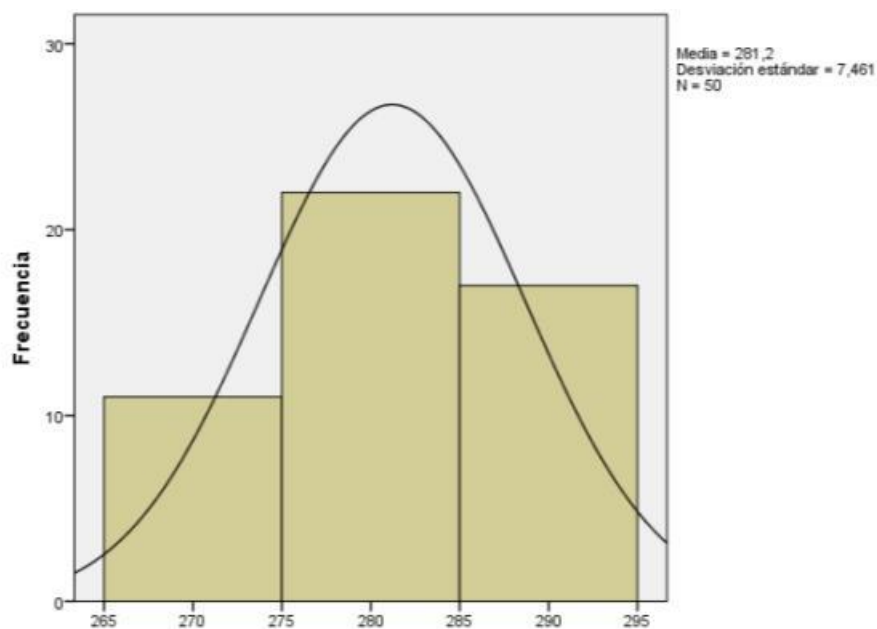
Fuente: Elaboración propia en SPSS

Tabla 6. Resultados estadísticos descriptivos.

		Antes	Después
N	Válido	50	50
	Perdidos	0	0
	Media	281,20	450,80
	Mediana	280,00	460,00
	Moda	280	420
	Desviación estándar	7,461	28,915
	Mínimo	270	420
	Máximo	290	540

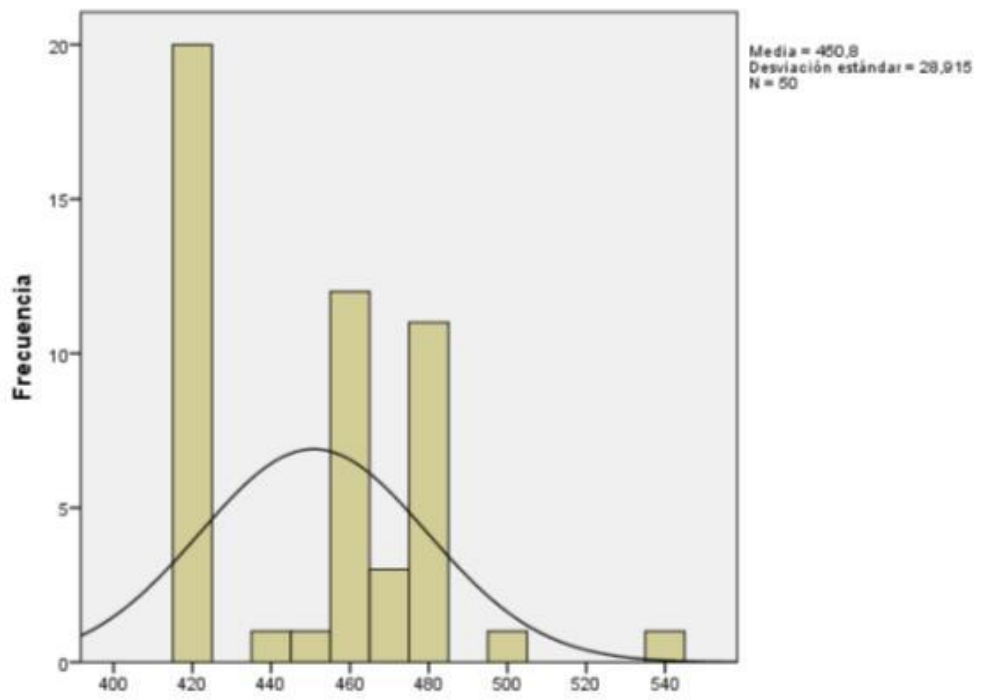
Fuente: Elaboración propia en SPSS

Figura 7: Histograma de cantidad de sólidos antes de la implementación.



Fuente: Elaboración propia en SPSS

Figura 8: Histograma de cantidad de sólidos posterior de la implementación.



Fuente: Elaboración propia en SPSS

Interpretación: La cantidad de sólidos han incrementado y se encuentran por debajo de lo permitido, lo cual es favorable para el estudio y para la empresa en estudio, obteniendo un incremento de cantidad de sólidos de 170 ml/L/Hrs. en promedio lo cual representa un 60.31 % de incremento, manteniendo un promedio de 450 ml/L/Hrs.

3.2 Análisis Inferencial.

Para efectos de realizar el análisis inferencial se procede a analizar la variable dependiente bajo los escenarios antes y después, para tal fin se hace uso del Estadístico SPSS V23, para lo cual primero se debe determinar si los datos tienen una distribución normal y si los datos son o no paramétricos, luego mediante la demostración de la hipótesis se podrá determinar que la implementación de un tanque concentrador de lodo permite mejorar el proceso de TAR en la organización Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

3.2.1 Prueba de Hipótesis Específica 1:

H: La implementación de un tanque concentrador de lodos reducirá la cantidad de sulfatos existentes en el agua tratada que se va al alcantarillado por el rebose del clarificador del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

Debido a que se trata de comparar datos tomados antes y después de una mejora que para el presente caso de estudio es una implementación se trata de la relación de dos muestras relacionadas y los datos son numéricos, por tanto se trabajará con la Prueba T Student para muestras relacionadas, además las muestras tomadas son de 50 unidades, los cuales según definición se debe trabajar con prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov para muestras mayores a 30.

Para tal fin se hace necesario calcular el Pvalor, donde:

Si P-valor ≤ 0.05 → Los datos provienen de una distribución normal.

Si P-valor > 0.05 → Los datos no provienen de una distribución normal.

Entonces se tiene a continuación la Tabla 7 como consecuencia de la prueba de normalidad de sulfatos antes y después de la implementación, donde P-valor < 0.05 , por tanto se puede decir que los datos correspondientes a los sulfatos tomados antes y después de la implementación corresponden a una distribución normal.

Tabla 7. Prueba de Normalidad.

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Antes	,284	50	,000	,816	50	,000
Después	,309	50	,000	,736	50	,000

Fuente: Elaboración propia en SPSS

A continuación, se presenta la confrontación de la Hipótesis Específica 1.

Ho: La implementación de un tanque concentrador de lodos no reducirá la cantidad de sulfatos existentes en el agua tratada que se va al alcantarillado por el rebose del clarificador del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

H1: La implementación de un tanque concentrador de lodos reducirá la cantidad de sulfatos existentes en el agua tratada que se va al alcantarillado por el rebose del

clarificador del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

En la siguiente Tabla 8 donde se presenta la Prueba T Student para muestras relacionadas, en el cual se obtiene que $P < 0.05 \rightarrow$ Se Desestima la H_0 y se acepta la H_1 .

Tabla 8. Prueba T Student para muestras relacionadas.

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Antes	1338,00	50	72,534	10,258
	Después	758,00	50	210,044	29,705

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Antes - Después	580,000	224,972	31,816	516,064	643,936	18,230	49	,000

Fuente: Elaboración propia en SPSS

3.2.2 Prueba de Hipótesis Específica 2:

H: La implementación de un tanque concentrador de lodos mejorará la formación de tortas de lodos en el filtro prensa del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

Debido a que se trata de comparar datos tomados antes y después de una mejora que para el presente caso de estudio es una implementación se trata de la relación de dos muestras relacionadas y los datos son numéricos, por tanto se trabajará con la Prueba T Student para muestras relacionadas, además las muestras tomadas son de 50 unidades, los cuales según definición se debe trabajar con prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov para muestras mayores a 30.

Para tal fin se hace necesario calcular el Pvalor, donde:

Si $P\text{-valor} \leq 0.05 \rightarrow$ Los datos provienen de una distribución normal.

Si $P\text{-valor} > 0.05 \rightarrow$ Los datos no provienen de una distribución normal.

Entonces se tiene a continuación la Tabla 9 con el resultado de la prueba de normalidad de cantidad de sólidos antes y después de la implementación, donde $P\text{-valor} <$

0.05, por tanto se puede decir que los datos correspondientes a la cantidad de sólidos tomados antes y después de la implementación corresponden a una disposición normal.

Tabla 9. Prueba de Normalidad.

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Antes	,224	50	,000	,805	50	,000
Después	,257	50	,000	,833	50	,000

Fuente: Elaboración propia en SPSS

A continuación, se presenta la contrastación de la Hipótesis Específica 2.

Ho: La implementación de un tanque concentrador de lodos no mejorará la formación de tortas de lodos en el filtro prensa del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

H1: La implementación de un tanque concentrador de lodos mejorará la formación de tortas de lodos en el filtro prensa del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018.

En la siguiente Tabla 10 donde se presenta la Prueba T Student para muestras relacionadas, en el cual se obtiene que $P < 0.05 \rightarrow$ Se Deniega la Ho y se acepta la H1.

Tabla 10. Prueba T Student para muestras relacionadas.
Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Antes	281,20	50	7,461	1,055
	Después	450,80	50	28,915	4,089

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes - Después	-169,600	30,637	4,333	-178,307	-160,893	-39,144	49	,000

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Entonces al cumplir que se aceptan las hipótesis específicas se puede decir que finalmente se acepta la hipótesis general: La implementación de un tanque concentrador de lodos mejorará el proceso del TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018. En el Anexo 26 se presenta el Diagrama de flujo propuesto.

4. DISCUSIÓN

En el trabajo de maestría realizado por (Martinez, 2015), plantea una estrategia para mejorar una planta de TAR en la ciudad de México y que a la vez cumpla con la calidad exigida de acuerdo a las regulaciones de dicho país, logrando un incremento del 50% en la formación de sólidos mediante análisis químico y control de PH, si bien es cierto para el presente trabajo se implementa un tanque concentrador, con el cual aun estando a menos de 3 meses de implementación se ha obtenido un 60.31% de resultados, entonces se puede decir que el concentrador de lodos tiene una ligera ventaja, sobre todo que el porcentaje no está por encima de algo real, sino sobre un margen real sustentado en el trabajo de maestría de Martínez, para ambos casos se requiere controlar los parámetros establecidos debido a que es la única forma de saber que los resultados se encuentran dentro de lo esperado, lo cual a su vez es un indicador completo de equipo, material y prueba que hacen que exista un control y seguimiento permanente.

Para (Copete, 2018) en su propuesta de (...) un sistema de TAR (...) en la Ciudad de Ecuador con tratamiento de lodos. En este trabajo sugiere separar poco a poco los lodos del sedimentador por medio de (...) tratamiento biológico de lodos activados (...) con la finalidad de evitar agentes contaminantes, obtiene como resultados 61% de mejora, resultado bastante cercano al obtenido por el presente trabajo de tesis y a su vez dentro del margen respecto al trabajo de tesis de (Martinez, 2015), aunque a diferencia de (Martinez, 2015) en la tesis de (Copete, 2018) determinan un costo estimado de \$ 41745.42 para la construcción y ejecución de una planta de tratamiento de lodos en base a tratamiento biológico, mientras que para el presente trabajo de tesis se tiene presupuestado S/. 12450.00 teniendo en cuenta que se toma para ello un tanque en desuso para producción por motivos de renovación de tanques, lo cual para el caso propuesto es una ventaja, así como ha sido una ventaja para realizar la implementación sin costos adicionales de gran envergadura.

En el trabajo de tesis de (Millan, y otros, 2018), quienes también proponen mejora del sistema de TA pero bajo un dispositivo de trampa de grasas y aceites, mediante la decantación, en este aspecto se puede decir que el objetivo es similar al propuesto, basado en la formación de lodos pero por medio de tolva, para este trabajo se calcula un beneficio

/ costo de 221. Sin embargo, el beneficio costo elevado se compensa con el no pago de sanciones y todo lo que ello implica para una empresa.

En el artículo (Tratamiento de lodos, generalidades y aplicaciones, 2015) trata de la contaminación de lodos en AR basado en las normativas vigentes de su país, Cuba, con el objetivo de reducir el riesgo de impacto ambiental y que los lodos producidos se encuentren dentro o mejor dicho por debajo del límite permitido, lo cual también es objetivo del presente trabajo de tesis al implementar un concentrador de lodos.

Entonces, de acuerdo con los resultados de los antecedentes, más aún a los resultados del presente trabajo de tesis, se puede decir que el proyecto es viable y sustentable con resultados favorables para la empresa, y queda demostrado que los resultados que se obtienen en la implementación están dentro de los resultados reales obtenidos por otros trabajos de investigación.

5. CONCLUSIONES

Dentro de las principales conclusiones se tiene que:

- Implementar un tanque concentrador de lodos reduce la cantidad de sulfatos existentes en el agua producto que se va al alcantarillado por el rebose del clarificador del proceso de TAR industriales de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C., Ate 2018, el cual pasa de 1338 mg/L a 758 mg/L, representando un 43.35% de mejora, el cual a su vez mediante prueba de hipótesis se demuestra que la mejora es significativa.
- La formación de tortas de lodos en el filtro prensa pasa de 281.2 ml/L/Hrs. a 450.8 ml/L/Hrs., representando un 60.31% de mejora, el cual a su vez mediante prueba de hipótesis se demuestra que la mejora es significativa.
- Se logra minimizar la cantidad de sulfatos de 1338 mg/L con 210.2 mL/L/Hrs en 6.19 Hrs a 758 mg/L con 450.8 ml/L/Hrs en 3.74 Hrs., lo cual mediante prueba de hipótesis se demuestra que la mejora es significativa, logrando estar por debajo del límite máximo controlado por la norma ambiental.
- Otro aspecto importante detectado en la implementación fue el tiempo de formación de lodos, el cual es un parámetro adicional de control y de mejora, el cual pasó de 6.19 Hrs a 3.74 Hrs, lo cual representa una mejora en el tiempo de formación de lodos del 39.64%.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- Mantener un control de sulfatos para asegurar estar por debajo del máximo controlable por la Norma Medioambiental.
- Mantener un control de la cantidad de formación sólidos para asegurar que los sulfatos se mantengan por debajo de valor máximo admisible.
- Controlar el tiempo de formación de sólidos para asegurar el nivel de sulfatos y la formación de sólidos.
- Realizar seguimiento de la implementación de al menos 1 año con la intención de conseguir los nuevos datos estándares de parámetros, en el lapso de un año se puede lograr obtener información más estable.
- Se sugiere la evaluación del funcionamiento de equipos y adquisición de instrumentación con la finalidad de que la PTAR funcione de manera automatizada.

7. REFERENCIAS

- A Comparative Study on Wastewater Treatment Methods of Selected Multinational and Local Beverage Companies in the Philippines and Their Effects on the Environment. Aguilar, Y., Tadosa, E. y Tondo, J. 2014. 6, Philippines : s.n., 12 de 2014, International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 5, pág. 5.
- Acuña, Sebastian Ignacio Fernandez. 2015, p. 71. Tratamiento y disposición de aguas residuales de plantas de plantas de tratamiento de agua residual de Chile. Tratamiento y disposición de aguas residuales de plantas de plantas de tratamiento de agua residual de Chile. [En línea] 2015, p. 71. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133319/Tratamiento-de-disposicion-de-aguas-residuales-en-plantas-de.pdf;sequence=1>.
- Aguas Residuales Info. 2016. Aguas Residuales Info. [En línea] 28 de 07 de 2016. [Citado el: 12 de 05 de 2019.] <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/sondeando-el-problema-de-las-bacterias-filamentosas-en-el-tratamiento-de-lodos-activos>.
- Characteristics and Biodegradability of Wastewater Organic Matter in Municipal Wastewater Treatment Plants Collecting Domestic Wastewater and Industrial Discharge. Yun, C., y otros. 2017. 6, Korea : s.n., 07 de 04 de 2017, Vol. 9.
- Cisneros, Blanca Jimenez. 2005, p. 207. La Contaminacion Ambiental En Mexico. Mexico : Editorial Limusa S.A. de CV, 2005, p. 207. pág. 207.
- Copete, F. 2018. Diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la parroquia Malimpia, del cantón Quinindé. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador : s.n., 2018. Tesis para Optar al Título de Ingeniero Químico.
- Díaz, H. y Caballero, J. 2015. “Simulación de una planta de tratamiento de aguas residuales y su análisis Técnico - económico - ambiental en la ciudad de Iquitos mediante el uso de Super pro Designer V6 – 2015. Iquitos, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Peru : s.n., 2015. pág. 156, Tesis para optar al grado de Ingeniero Químico.
- Ekokorp Ltda. 2015, p. 27. Proyecto de Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el proceso de Anodizado-Corporación Furukawa. 2015, p. 27. Proyecto.
- Ekokorp Ltda. 2016, p. 3. Proyecto de Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Para el proceso de Anodizado - Corporación Furukawa. Lima : s.n., 2016, p. 3. pág. 3.
- —. 2016, p. 5. Proyecto de construcción de Planta de Tratamiento de Riles para el Proceso de Anodizado. Lima. 2016, p. 5.
- Effects of different wastewater characteristics and treatment techniques on the bacterial community structure in three pharmaceutical wastewater treatment systems. Ouyang, E., y otros. 2017. 3, China : s.n., 17 de 01 de 2017, Environmental Technology, Vol. 40, págs. 329-341.
- El Agua Potable. 2016. El agua potable. [En línea] 08 de 2016. [Citado el: 12 de 05 de 2019.] http://www.elaguapotable.com/tratamiento_de_lodos.htm.

- El Peruano. 2019. Diario El Peruano. [En línea] 11 de 03 de 2019. [Citado el: 12 de 05 de 2019.] <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-valores-maximos-decreto-supremo-n-010-2019-vivienda-1748339-3/>.
- Faust, L. 2014. Bioflocculation of Wastewater Organic Matter at Short Retention Times. Wageningen University. Wageningen : s.n., 2014. pág. 163, Tesis para optar al Grado de Doctor. ISBN 978-94-6257-171-6.
- Gil Herrero, Sandra. 2018. Diseño de una instalación para el tratamiento del agua residual generada en una industria dedicada a la fabricación de mantas (Qdiseño = 360 m³/d). Diseño de una instalación para el tratamiento del agua residual generada en una industria dedicada a la fabricación de mantas (Qdiseño = 360 m³/d). [En línea] 2018. [Citado el: 16 de Mayo de 2019.] <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.D4D109E0&lang=es&site=eds-live>.
- Giselle Velasco T, Jorge Moncayo S, David Chuquer S. 2019. Diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales de manta. 2019. pág. 3.
- Gonzales Granados, Inmaculada. 2015, p. 26. Generación, caracterización y tratamiento de lodos . Generación, caracterización y tratamiento de lodos . [En línea] Diciembre de 2015, p. 26. <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/13199/2016000001232.pdf?sequence..>
- Haddaway, A. 2014. Water World. [En línea] 28 de 02 de 2014. [Citado el: 29 de 05 de 2019.] <https://www.waterworld.com/industrial/wastewater/article/16211172/pulp-paper-a-look-at-wastewater-treatment-trends-and-technologies>.
- Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, María del Pilar. 2014. Metodología de la investigación. Mexico D.F. : McGRAW-HILL , 2014. 9781456223960.
- INEI. 2016, p. 376. Residuos INEI pdf. Residuos INEI pdf. [En línea] 2016, p. 376. [Citado el: 07 de Octubre de 2018.] https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1416/ca_p03.pdf.
- Integrated, Decentralized Wastewater Management for Resource Recovery in Rural and Peri-Urban Areas. Capodaglio, A. 2017. 22, Italy : s.n., 15 de 06 de 2017, MDPI, Vol. 6, pág. 20. University of Pavia.
- Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. Larios, J., Gonzáles, C. y Morales, Y. 2015. 2, Lima : s.n., 13 de 08 de 2015, Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL, Vol. 2, pág. 18.
- Lenntech. 2015, s.p. Filtro de prensa para el tratamiento de lodos. España : s.n., 2015, s.p.
- Liang, Q. 2011. Simultaneous phosphorus and nitrogen removal using aluminum based treatmet residual. Colorado, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad Estatal de Colorado : s.n., 2011. pág. 100.
- Lozano-Rivas, William Antonio y Lozano Bravo, Guillermo. 2015, p. 68. Potabilización del agua : principios de diseño, control de procesos y laboratorio. Potabilización del agua : principios de diseño, control de procesos y laboratorio. [En línea] 2015, p. 68. [Citado el: 16 de Mayo de 2019.]

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1593375&lang=es&site=eds-live>.

- —. 2015, p. 69. Potabilización del agua : principios de diseño, control de procesos y laboratorio. Potabilización del agua : principios de diseño, control de procesos y laboratorio. [En línea] 2015, p. 69. [Citado el: 16 de Mayo de 2019.] <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1593375&lang=es&site=eds-live>.
- Martínez, A. 2015. Estrategia para la optimización de las condiciones de operación de la planta de tratamientos de aguas residuales Ing. Jorge Ayanegui Suarez del municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y estudios sobre medio ambiente y desarrollo. México : s.n., 2015. Tesis para optar el Grado de Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales.
- Millan, C. y Polania, L. 2018. Propuesta de Mejora del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de la Empresa Somos K S.A. Fundación Universidad Amércia. Colombia : s.n., 2018. Para optar al Título de Ingeniero Químico.
- Minnesota Pollution Control Agency. 2017. Analyzing Alternatives for Sulfate Treatment in Municipal Wastewater. Bolton & Menk, Inc. & Barr Engineering Co. Minneapolis : s.n., 2017. pág. 87, Documental.
- Occurrence and characteristics of perfluoroalkyl substances (PFASs) in electroplating industrial wastewater. Jiawei, T., y otros. 2019. 4, China : s.n., 07 de 03 de 2019, Water Science & Technology, Vol. 79, págs. 731-740.
- OEFA. 2016, p. 2. Memoria anual 2016 - OEFA. Memoria anual 2016 - OEFA. [En línea] 2016, p. 2. [Citado el: 17 de Mayo de 2019.] https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=22119.
- OEFA-Organismo de evaluación y fiscalización ambiental. 2015, p.6.. Agus Residuales. Lima : EOFA- Organismo de evaluación y fiscalización ambiental., 2015, p.6. pág. 42.
- Olórtegui. 2018, p. 17. “Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales para preservar el medio ambiente en la localidad de Eslabón, Huallaga, San Martín. “Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales para preservar el medio ambiente en la localidad de Eslabón, Huallaga, San Martín. [En línea] 2018, p. 17. [Citado el: 14 de Mayo de 2019.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27413>.
- Options for reducing oil content of sludge from a petroleum wastewater treatment plant. Soon, T. y Young, J. 2015. 10, China : s.n., 10 de 08 de 2015, Sage Journals, Vol. 33, págs. 937-940.
- Paz, A. y Ruiz, M. 2017. Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el Distrito de Santiago de Chuco. Trujillo, Universidad Nacional de Trujillo. Perú : s.n., 2017. Tesis para optar al Título de ingeniero Ambiental.
- Paz, c. 2017. Mejoramiento del Sistema de Tratamiento de Efluentes líquidos alcalinos provenientes del proceso de teñido textil en la Empresa Franky y Ricky. Arequipa, Universidad católica San Pablo. Arequipa : s.n., 2017.
- Pérez, M., y otros. 2019. Aguas Residuales Info. [En línea] 24 de 04 de 2019. [Citado el: 08 de 05 de 2019.] Aprovechamiento de aguas residuales de los mataderos en el marco de la Economía Circular.

- Ponce, L. 2018. Wastewater Treatment by Solar Irradiation and Ozone based processes. Evaluation by Advanced Analytical and Microbiological Techniques. University of Almería. USA : s.n., 2018. Thesis.
- POVEDA, IVAN ERNESTO TORRES. 2016. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LAS OPERACIONES EN LA PLANTA DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUAL EN EL MUNICIPIO DE LA CALERA. Colombia : s.n., 2016.
- Recent Advances in Water and Wastewater Treatment with Emphasis in Membrane Treatment Operations. Zouboulis, A. y Katsoyiannis, L. 2018. Grecia : s.n., 2018, MDPI, pág. 6.
- Research of surface wastewater in the territory of meat processing company. Technologies, Latvia University of Life Sciences &. 2010. Letonia : s.n., 2010.
- SEDAPAL. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Puente Piedra. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Puente Piedra. [En línea] http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=6767d0d2-e6c8-4f77-b42e-13461385fcd5&groupId=10154.
- —. 2015. SEDAPAL. SEDAPAL. [En línea] 13 de OCTUBRE de 2015. http://www.sedapal.com.pe/nota_prensa1/-/asset_publisher/c20U/content/63-de-industrias-y-comercios-incumplen-normas-de-descargas-en-alcantarillado;jsessionid=9F5BA9ED1813DAE2BED607A5B8F8D3CE?redirect=http%3A%2F%2Fwww.sedapal.com.pe%2Fnota_prensa1%3Bjsessi.
- —. Valores Maximos Admisibles de las Descargas de aguas residuales no domesticas. Valores Maximos Admisibles de las Descargas de aguas residuales no domesticas. [En línea]
- Sedapar. 2017, p. 31. Parámetros de diseño de la planta de tratamiento de agua - Sedapar. Lima. Lima : s.n., 2017, p. 31. págs. 18 - 21.
- Some Hardware and Instrumentation Aspects of the. Calderón Godoy, Antonio José y González Pérez, Isafás. 2017. España : s.n., 11 de Octubre de 2017.
- Tecnotanques. 2018. Beneficios de los Tanques de Polietileno. [En línea] Noviembre de 2018. [Citado el: 14 de Mayo de 2019.] <https://tecnotanques.com/beneficios-de-los-tanques-de-polietileno/>.
- The impact of a Wastewater Treatment Works in Southern Gauteng, South Africa on efavirenz and nevirapine discharges into the aquatic environment. Schoeman, C., Dlamini, M. y Okonkwwo, O. 2017. South Africa : s.n., 26 de 04 de 2017, KeAi Advaning Research Evolving Science, págs. 95-106.
- Tratamiento de lodos, generalidades y aplicaciones. Díaz, A., Lorenzo, E. y Bataller, M. 2015. La Habana : s.n., 2015, Revista CENIC Ciencias Químicas, Vol. 46, pág. 10.
- Tu, G. 2016. Design for Wuhan Green sewage treatment plant using SBR activated sludge process. University of Applied Sciences. China : s.n., 2016. pág. 34, Environmental Engineering Degree Program.
- Vidriería 28 de Julio S.A.C. 2018. Lima, Vidriería 28 DE Julio S.A.C. ATE : s.n., 2018.
- Wastewater treatment. Nathanson, J. y Ambulkar, A. 2018. 29 de 11 de 2018, Encyclopædia Britannica.

- Zepon, R. 2016. Sustainability Assessment of Wastewater and Sludge Treatment Techniques for Removal of Compounds from Pharmaceuticals and Personal Care Products (PPCPs). University of Manchester. Manchester : s.n., 2016. pág. 272, For the degree of Doctor of Philosophy in the Faculty of Engineering and Physical Sciences.

8. ANEXO

Anexo 1: Volumen anual de vertimientos

Volumen anual de vertimientos de aguas residuales industriales por sector económico, según departamento 2013-2016

DEPARTAMENTO	2015								
	TOTAL	MINERIA	PESQUERA	HIDROCARBURO	ALIMENTICIA	ENERGIA	INDUSTRIA	SANIAMIENTO	AGRICULTURA
TOTAL	390 188 716,05	304 773 120,41	9 753 736,79	9 461 959,60	422 633,25	3 481 960,00	5 946 249,00	56 256 184,00	92 873,00
ANCASH	56 717 773,48	54 936 974,52	144 544,96	.....	.....	27 918,00	.....	1 608 336,00	.....
APURIMAC	624 412,00	624 412,00	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
AREQUIPA	53 936 780,40	12 570 940,40	717 454,00	.....	.....	630 719,00	.....	40 017 667,00	.....
AYACUCHO	1 789 096,93	1 789 096,93	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
CAJAMARCA	7 451 689,03	7 447 905,03	.....	.....	.....	3 784,00	.....	.....	.....
CALLAO	3 116 426,00	.....	472 921,00	.....	318 741,00	905 644,00	1 419 120,00	.....	.....
CUSCO	14 210 914,00	.....	.....	20 506,00	.....	125 352,00	.....	14 065 056,00	.....
HUANCAVELICA	9 278 053,74	9 278 053,74	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
HUANUCO	31 960 325,60	22 945 583,60	.....	9 014 732,00	.....	.....	.....	.....	.....
ICA	2 609 024,57	2 270 592,00	338 432,57	.....	.....	.....	.....	.....	.....
JUNIN	58 110 273,00	56 464 501,00	.....	5 900,00	.....	1 639 872,00	.....	.....	.....
LA LIBERTAD	10 923 215,93	4 526 372,00	6 396 843,96	.....	.....	.....	.....	.....	.....
LAMBAYEQUE	1 649 800,00	.....	.....	.....	.....	.....	1 649 800,00	.....	.....
LIMA	55 561 338,88	52 215 358,63	162 805,00	14 000,00	103 892,25	138 758,00	2 877 329,00	49 196,00	.....
LORETO	294 766,60	.....	.....	294 766,60	.....	.....	.....	.....	.....
MADRE DE DIOS	112 055,00	.....	.....	112 055,00	.....	.....	.....	.....	.....
MOQUEGUA	1 913 500,00	1 905 000,00	.....	.....	.....	8 500,00	.....	.....	.....
PASCO	71 166 653,03	70 991 313,03	.....	.....	.....	.....	.....	175 340,00	.....
PIURA	1 520 735,30	.....	1 520 735,30	.....	.....	.....	.....	.....	.....
PUNO	3 725 873,53	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
SAN MARTIN	420 848,00	.....	.....	.....	.....	.....	.....	340 589,00	80 259,00
TACNA	3 093 748,00	3 081 134,00	.....	.....	.....	.....	.....	.....	12 614,00
UCAYALI	1 413,00	.....	.....	.....	.....	1 413,00	.....	.....	.....

Fuente: Autoridad nacional del agua (ANA)

Anexo 2: Análisis físico-químico de AR del área de anodizado

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS NAKAMURA	VALORES MAXIMOS
Aceites y Grasas	mg/L	6.00	100.00
Cianuro Total	mg/L	0.04	1.00
Cromo Hexavalente	mg/L	N.D.	0.50
DBO	mg/L	85.00	500.00
DQO	mg/L	190.00	1000.00
N- Amoniacal	mg/L	13.84	80.00
Solidos Totales Suspension	mg/L	65.00	500.00
Sulfatos	mg/L	1338.00	1000.00
Sulfuros	mg/L	N.D.	5.00
Aluminio Total	mg/L	9	10.00
Arsenico Total	mg/L	N.D.	0.50
Boro Total	mg/L	0.28	4.00
Cadmio Total	mg/L	N.D.	0.20
Cromo Total	mg/L	0.06	10.00
Cobre Total	mg/L	0.12	3.00
Manganeso Total	mg/L	0.16	4.00
Niquel Total	mg/L	0.04	4.00
Plomo Total	mg/L	0.17	0.50
Zinc Total	mg/L	0.04	10.00
Mercurio Total	mg/L	0	0.02

Fuente: Resultados Ekokorp Ltda.

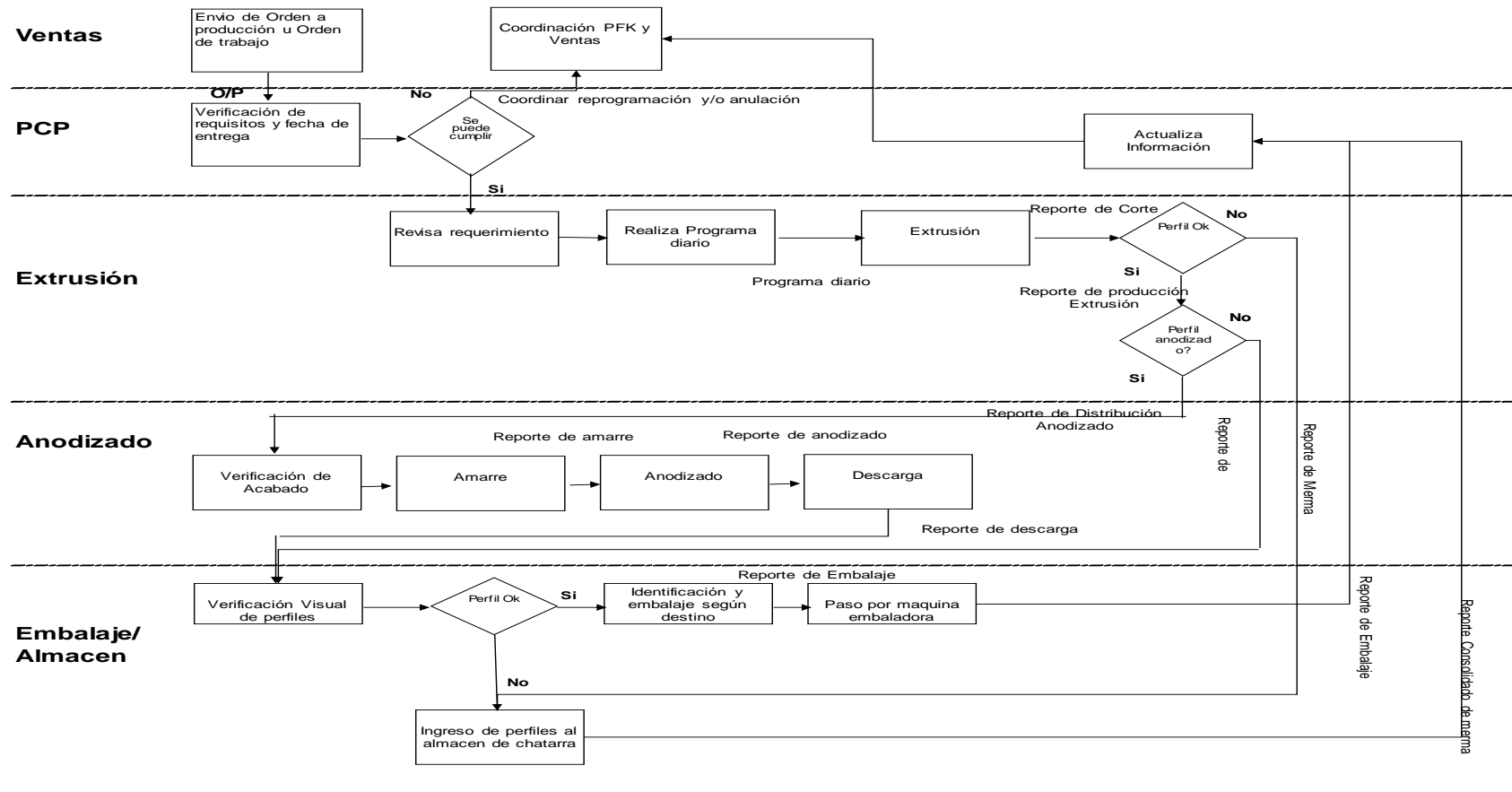
Basado en los VMA según Decreto Supremo n° 010-2019-VIVIENDA (El Peruano, 2019).

Anexo 3: Tanques Industriales



Fuente: https://rotoplas.com.mx/?attachment_id=4649

Anexo 4: Funcional transversal Planeación y control de la producción (PCP PFK).



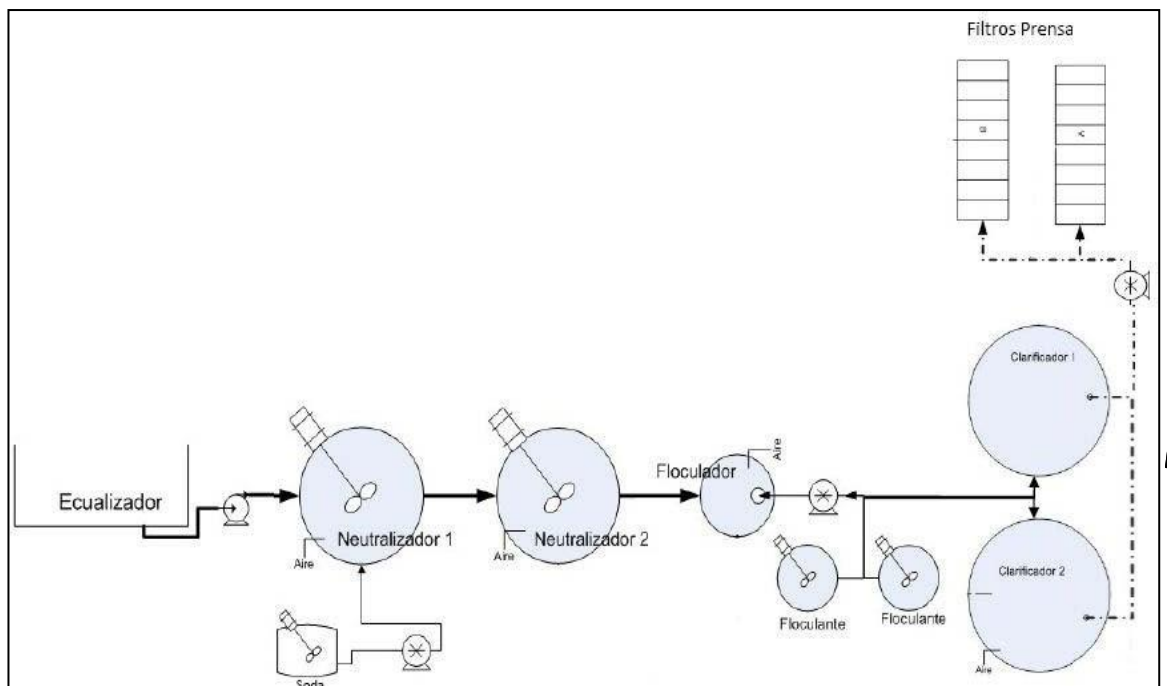
Fuente: La empresa.

Anexo 5: Estación de sulfatos



Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Lay Out General de equipos



Fuente: Corporación Furukawa.

Anexo 7: Tabla de Tabulación con Presencia de Sulfatos

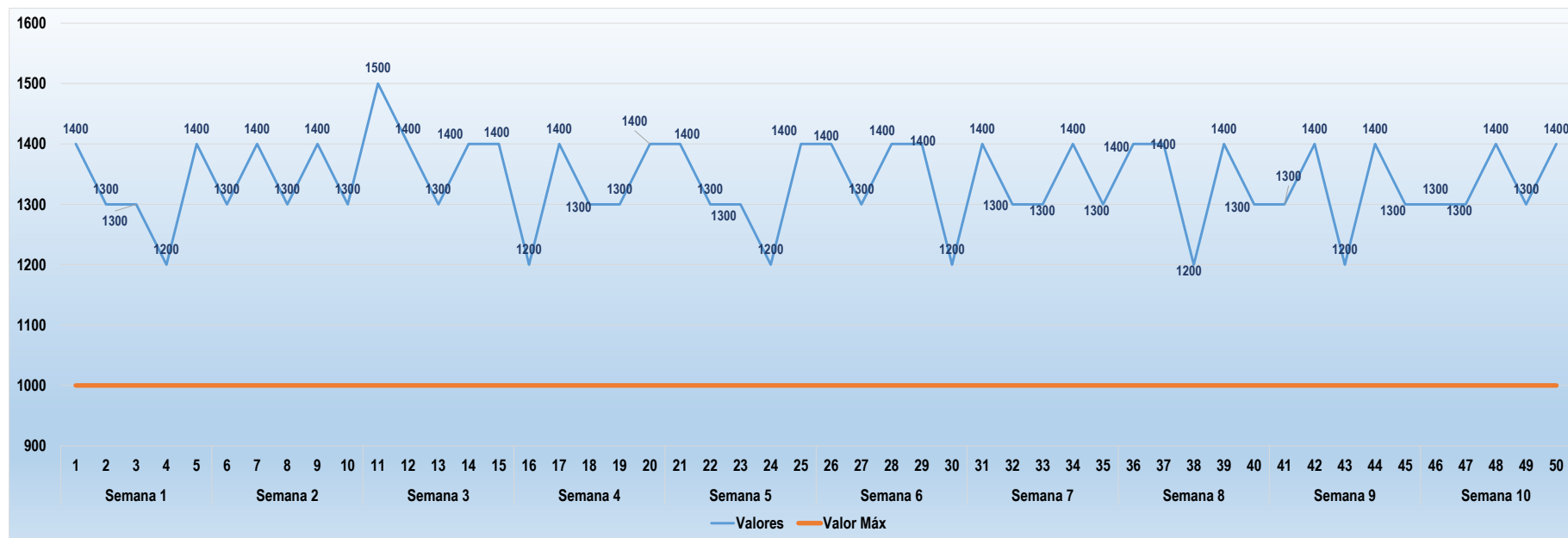
Tabla de Tabulación con Presencia de Sulfatos - En Alcantarillado 2018 Versus Estándar Permitido de 1000 mg/L

N ^a de Muestra	Sulfatos (mg/L)	N ^a de Muestra	Sulfatos (mg/L)		
	1	1400	26	1400	
Semana 1	2	1300	27	1300	
	3	1300	Semana 6	28	1400
	4	1200		29	1400
	5	1400		30	1200
	6	1300		31	1400
7	1400	32		1300	
Semana 2	8	1300	Semana 7	33	1300
	9	1400		34	1400
	10	1300		35	1300
	11	1500		36	1400
	12	1400		37	1400
Semana 3	13	1300	Semana 8	38	1200
	14	1400		39	1400
	15	1400		40	1300
	16	1200		41	1300
	17	1400		42	1400
Semana 4	18	1300	Semana 9	43	1200
	19	1300		44	1400
	20	1400		45	1300
	21	1400		46	1300
	22	1300		47	1300
Semana 5	23	1300	Semana 10	48	1400
	24	1200		49	1300
	25	1400		50	1400
Promedio		Sulfatos (mg/L):		1338	

Fuente: Empresa en estudio.
Elaboración propia.

Anexo 8: Presencia de Sulfatos

Presencia de Sulfatos - En Alcantarillado 2018 Versus Estándar Permitido - Expresado en mg/L



Fuente: La empresa en estudio
Elaboración

propia

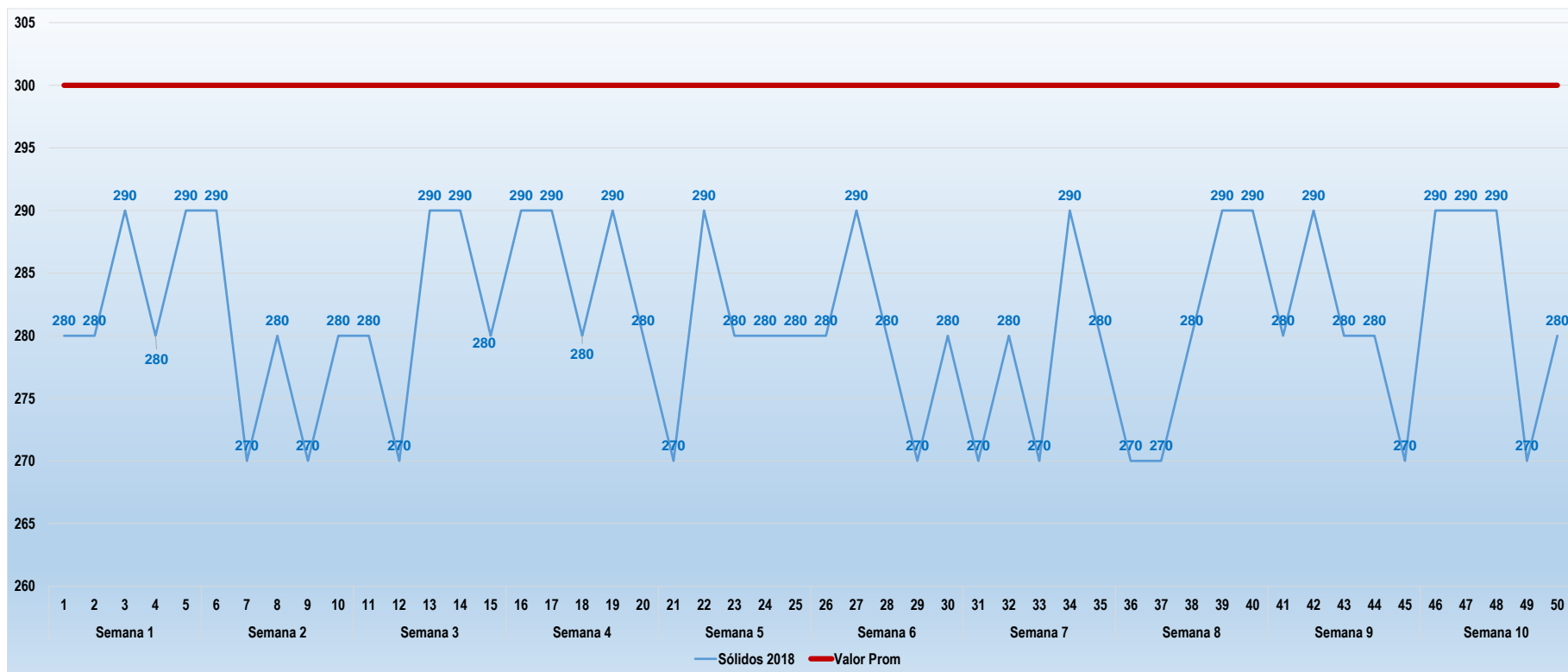
Anexo 9: Tabla de Tabulación con Presencia de Sólidos – 2018

N^a de Muestra	Sólidos (ml/L/Hrs.)	N^a de Muestra	Sólidos (ml/L/Hrs.)		
	1	280	26	280	
Semana 1	2	280	27	290	
	3	290	Semana 6	28	280
	4	280		29	270
	5	290		30	280
	6	290		31	270
7	270	32		280	
Semana 2	8	280	Semana 7	33	270
	9	270		34	290
	10	280		35	280
	11	280		36	270
	12	270		37	270
Semana 3	13	290	Semana 8	38	280
	14	290		39	290
	15	280		40	290
	16	290		41	280
	17	290		42	290
Semana 4	18	280	Semana 9	43	280
	19	290		44	280
	20	280		45	270
	21	270		46	290
	22	290		47	290
Semana 5	23	280	Semana 10	48	290
	24	280		49	270
	25	280		50	280
Promedio		Sólidos (ml/L/Hrs.):		281	

Fuente: Empresa en estudio.
Elaboración propia.

Anexo 10: Presencia de Sólidos

Presencia de Sólidos - En Alcantarillado 2018 Versus Estándar Permitido



Fuente: La empresa en estudio
Elaboración

propi

Anexo 11: Tabla de Tabulación con Tiempos

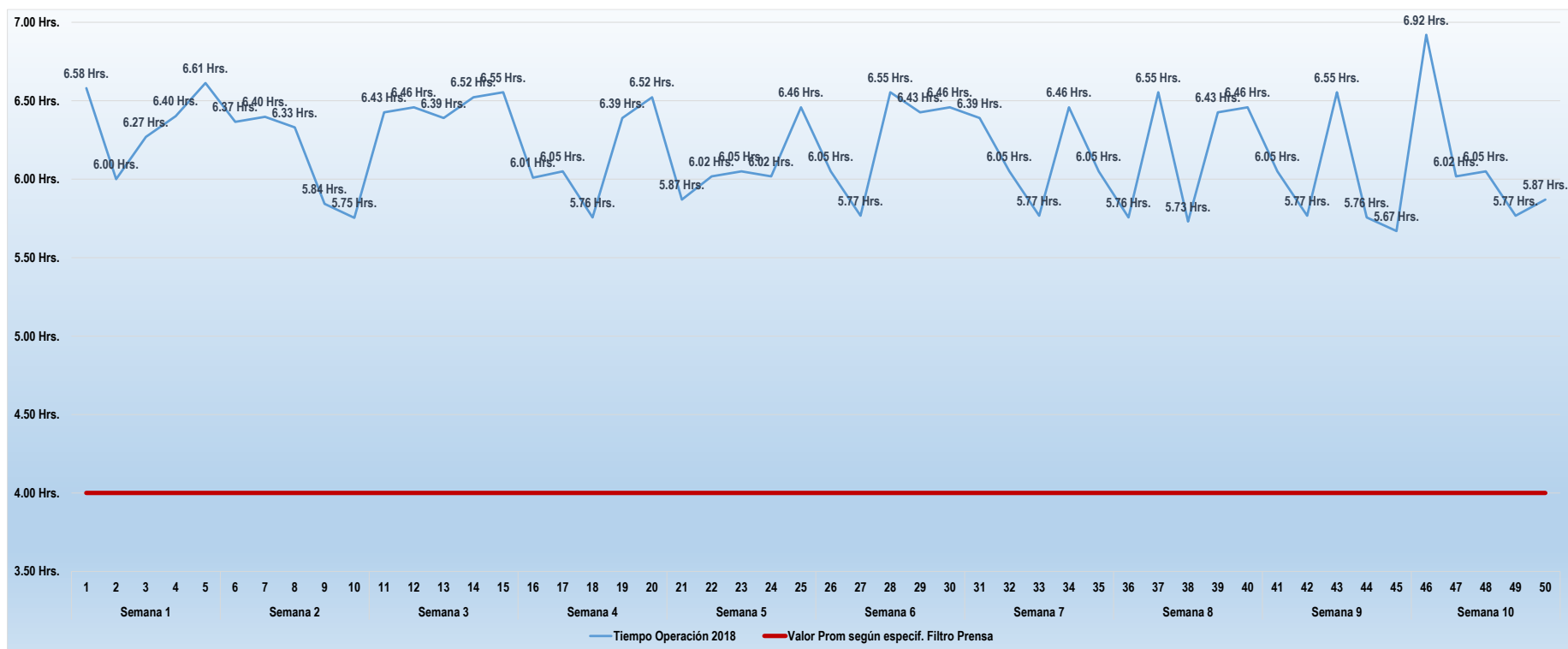
Tabla de Tabulación con Tiempos formación de Sólidos en Filtro prensa – 2018

N ^a de Muestra	Tiempo Operación (Hrs.)	N ^a de Muestra	Tiempo Operación (Hrs.)
Semana 1	1	26	6.05 Hrs.
	2	27	5.77 Hrs.
	3	28	6.55 Hrs.
	4	29	6.43 Hrs.
	5	30	6.46 Hrs.
Semana 2	6	31	6.39 Hrs.
	7	32	6.05 Hrs.
	8	33	5.77 Hrs.
	9	34	6.46 Hrs.
	10	35	6.05 Hrs.
Semana 3	11	36	5.76 Hrs.
	12	37	6.55 Hrs.
	13	38	5.73 Hrs.
	14	39	6.43 Hrs.
	15	40	6.46 Hrs.
Semana 4	16	41	6.05 Hrs.
	17	42	5.77 Hrs.
	18	43	6.55 Hrs.
	19	44	5.76 Hrs.
	20	45	5.67 Hrs.
Semana 5	21	46	6.92 Hrs.
	22	47	6.02 Hrs.
	23	48	6.05 Hrs.
	24	49	5.77 Hrs.
	25	50	5.87 Hrs.
Promedio		Tiempo operación (Hrs.):	6.19 Hrs.

Fuente: Empresa en estudio.

Elaboración propia.

Anexo 12: Tiempo promedio de formación de Lodos



Fuente: La empresa en estudio
 Elaboración

propia.

Anexo 13: Operacionalización De Variable

Operacionalización De Variable: implementación de un tanque concentrador de lodos mejorará el proceso del TAR industriales de la empresa Vidriería 28 de julio S.A.C., Ate 2018

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Implementación tanque concentrador de lodos.	Tanques de polietileno se usan para contener algún producto para su uso posterior, manejo de fluidos, TA entre otros (Tecnotanques, 2018). Los lodos se producen como consecuencia del tratamiento físico-químico de las AR industriales procedentes de la planta de tratamiento de efluentes (Gonzales Granados, 2015, p. 26).	- Cantidad de lodos (Sólidos sedimentales).	- Análisis de cantidad de sólidos sedimentales volumétricos.	ml/L/hrs > 300
Variable Dependiente: Proceso de TAR industriales.	La finalidad del TA consiste en retirar el material contaminante, orgánico o inorgánico, el cual puede estar en forma de partículas, suspensión o disueltas, con el objetivo de proteger la salud y el medio ambiente. (Olórtegui, 2018, p. 17)	- Cantidad de sulfatos.	- Análisis de cantidad de sulfatos	mg/L < 1000 mg/l
		- Tiempo de formación de lodos.	- Análisis de tiempo en que se forman lodos.	Hrs. < 4.00 Hrs

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14: Descarga de AR del proceso de anodizado de perfiles de aluminio



Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)

Anexo 15: Canal de AR provenientes del Proceso de Anodizado



Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)

Anexo 16: Equipo Espectrofotómetro del área de anodizado



Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)

Anexo 17: Cono Imhoff del área de anodizado.



Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)

Anexo 18: Certificado de análisis del pH-metro para una solución acida.



Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)

Anexo 19: Certificado de análisis del pH-metro para una solución alcalina.



Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)

Anexo 20: Certificado de análisis de sulfatos del espectrofotómetro.

HACH COMPANY

HACH
An ISO 9001 Certified Company

P.O. Box 389
Loveland, CO 80539
(970) 689-3000

Certificate of Analysis Page 1

COMMODITY: **SulfaVer® 4 Sulfate Reagent**
COMMODITY NUMBER: **2106769-1M** MANUFACTURE DATE: **7/3/2018** DATE OF ANALYSIS: **7/3/2018**
LOT NUMBER: **A8171**

TEST	SPECIFICATIONS	RESULTS
Turbidity develops in the presence of sulfate.	To Pass	Passed

The expiration date is Jun 2022

Certified by Scott Als
Scott Als
Analytical Services Chemist

Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)

Anexo 21: Tabla de llenado de análisis de muestras de AR.

N ^a de Muestra	Cantidad de Sulfatos (mg/L)	Tiempo (Hrs)	Cantidad de sólidos (mL/L/hrs)
Parámetro de medición:	< 1000 mg/L	< = 4.00 Hrs.	> 300 ml/L/hrs
Semana 1	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
Semana 2	6		
	7		
	8		
	9		
Semana 3	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
Semana 4	15		
	16		
	17		
	18		
Semana 5	19		
	20		
	21		
	22		
Semana 6	23		
	24		
	25		
	26		
Semana 7	27		
	28		
	29		
	30		
Semana 8	31		
	32		
	33		
	34		
Semana 9	35		
	36		
	37		
	38		
Semana 10	39		
	40		
	21		
	22		
Semana 10	23		
	24		
	25		
	26		
Semana 10	27		
	28		
	29		
	30		
Promedio			

Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)

Anexo 22: Sulfatos, sólidos sedimentados y tiempo antes

Sulfatos, sólidos sedimentados y tiempo antes de la implementación de un tanque concentrados de lodos.

N ^a de Muestra	Sulfatos (mg/L)	Sólidos (ml/L/Hrs.)	Tiempo Operación (Hrs.)	
	1	1400	280	6.58 Hrs.
Semana 1	2	1300	280	6.00 Hrs.
	3	1300	290	6.27 Hrs.
	4	1200	280	6.40 Hrs.
	5	1400	290	6.61 Hrs.
	6	1300	290	6.37 Hrs.
Semana 2	7	1400	270	6.40 Hrs.
	8	1300	280	6.33 Hrs.
	9	1400	270	5.84 Hrs.
	10	1300	280	5.75 Hrs.
	11	1500	280	6.43 Hrs.
Semana 3	12	1400	270	6.46 Hrs.
	13	1300	290	6.39 Hrs.
	14	1400	290	6.52 Hrs.
	15	1400	280	6.55 Hrs.
	16	1200	290	6.01 Hrs.
Semana 4	17	1400	290	6.05 Hrs.
	18	1300	280	5.76 Hrs.
	19	1300	290	6.39 Hrs.
	20	1400	280	6.52 Hrs.
	21	1400	270	5.87 Hrs.
Semana 5	22	1300	290	6.02 Hrs.
	23	1300	280	6.05 Hrs.
	24	1200	280	6.02 Hrs.
	25	1400	280	6.46 Hrs.
	26	1400	280	6.05 Hrs.
Semana 6	27	1300	290	5.77 Hrs.
	28	1400	280	6.55 Hrs.
	29	1400	270	6.43 Hrs.
	30	1200	280	6.46 Hrs.
	31	1400	270	6.39 Hrs.
Semana 7	32	1300	280	6.05 Hrs.
	33	1300	270	5.77 Hrs.
	34	1400	290	6.46 Hrs.
	35	1300	280	6.05 Hrs.
	36	1400	270	5.76 Hrs.
Semana 8	37	1400	270	6.55 Hrs.
	38	1200	280	5.73 Hrs.
	39	1400	290	6.43 Hrs.
	40	1300	290	6.46 Hrs.
	41	1300	280	6.05 Hrs.
Semana 9	42	1400	290	5.77 Hrs.
	43	1200	280	6.55 Hrs.
	44	1400	280	5.76 Hrs.
	45	1300	270	5.67 Hrs.
	46	1300	290	6.92 Hrs.
Semana 10	47	1300	290	6.02 Hrs.
	48	1400	290	6.05 Hrs.
	49	1300	270	5.77 Hrs.
	50	1400	280	5.87 Hrs.
	Promedio	Sulfatos(mg/L)		1338
Sólidos(ml/L/Hrs.)			281	
Tiempo Operación(Hrs.)			6.19 Hrs.	

Fuente: Elaboración propia.

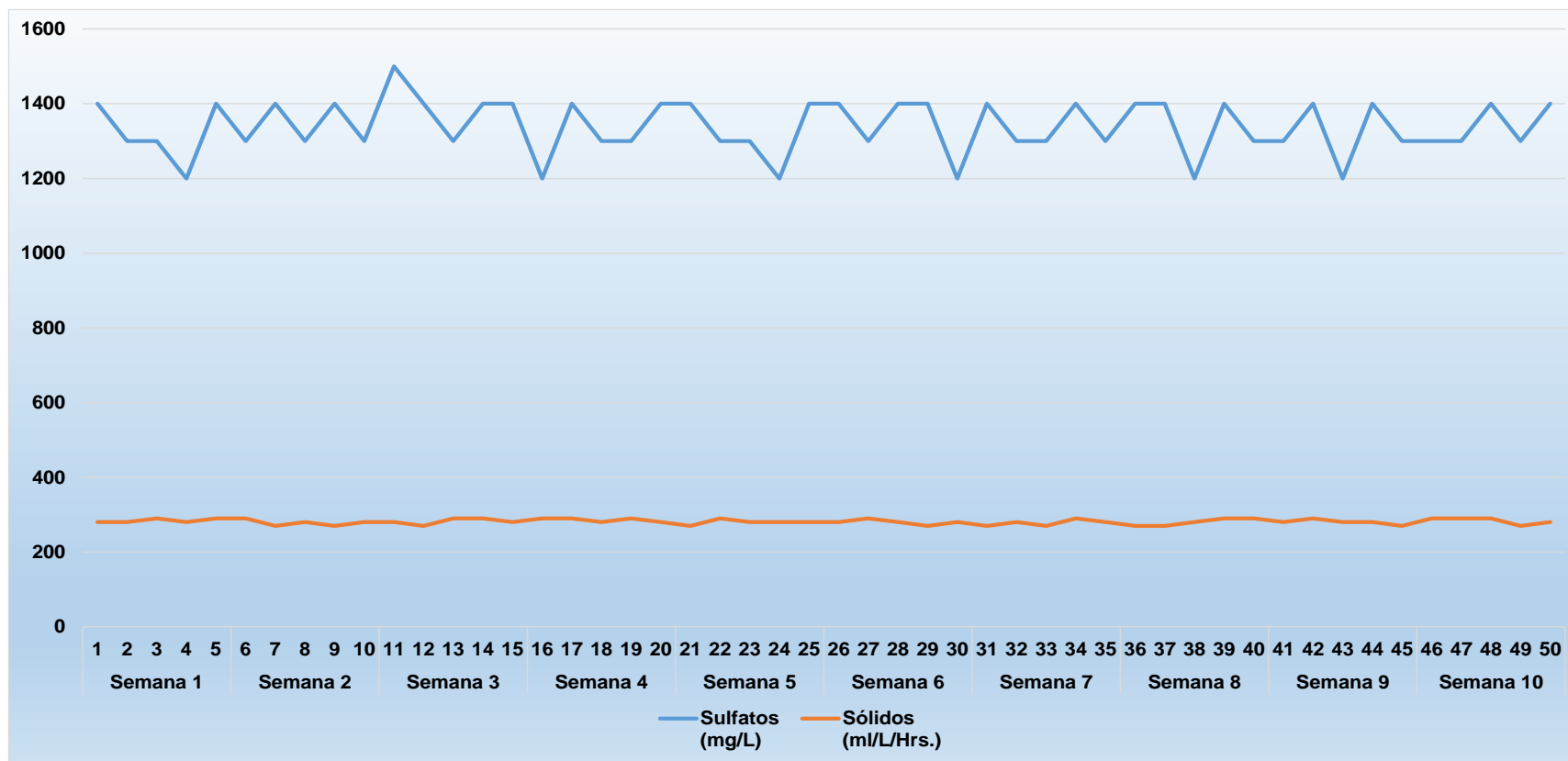
Anexo 23: Sulfatos, sólidos sedimentados y tiempo después

Sulfatos, sólidos sedimentados y tiempo después de la implementación de un tanque concentrados de lodos.

N ^a de Muestra	Sulfatos (mg/L)	Sólidos (ml/L/Hrs.)	Tiempo Operación (Hrs.)	
	1	1200	420	4.52 Hrs.
Semana 1	2	1300	420	4.48 Hrs.
	3	1200	450	4.56 Hrs.
	4	1300	420	4.63 Hrs.
	5	1100	480	4.43 Hrs.
	6	1000	480	4.64 Hrs.
Semana 2	7	1100	470	4.59 Hrs.
	8	1200	500	4.73 Hrs.
	9	1100	540	3.58 Hrs.
	10	900	420	3.63 Hrs.
	11	800	480	3.47 Hrs.
Semana 3	12	700	420	3.84 Hrs.
	13	600	440	3.47 Hrs.
	14	800	460	3.57 Hrs.
	15	700	470	3.66 Hrs.
	16	700	460	3.98 Hrs.
Semana 4	17	600	460	3.44 Hrs.
	18	600	420	3.57 Hrs.
	19	700	460	3.47 Hrs.
	20	600	420	3.57 Hrs.
	21	700	470	3.70 Hrs.
Semana 5	22	600	460	3.63 Hrs.
	23	800	420	3.44 Hrs.
	24	600	420	3.63 Hrs.
	25	700	420	3.44 Hrs.
	26	600	420	3.63 Hrs.
Semana 6	27	700	460	3.44 Hrs.
	28	700	420	3.63 Hrs.
	29	600	480	3.47 Hrs.
	30	700	420	3.57 Hrs.
	31	600	480	3.70 Hrs.
Semana 7	32	600	420	3.63 Hrs.
	33	700	480	3.47 Hrs.
	34	600	460	3.57 Hrs.
	35	800	420	3.70 Hrs.
	36	600	480	3.63 Hrs.
Semana 8	37	700	480	3.44 Hrs.
	38	600	420	3.63 Hrs.
	39	600	460	3.47 Hrs.
	40	700	460	3.57 Hrs.
	41	600	420	3.70 Hrs.
Semana 9	42	800	460	3.63 Hrs.
	43	600	420	3.44 Hrs.
	44	700	420	3.63 Hrs.
	45	600	480	3.44 Hrs.
	46	700	460	3.43 Hrs.
Semana 10	47	700	460	3.63 Hrs.
	48	600	480	3.44 Hrs.
	49	600	480	3.57 Hrs.
	50	600	420	3.63 Hrs.
	Promedio	Sulfatos(mg/L)		758
Sólidos(ml/L/Hrs.)			451	
Tiempo Operación(Hrs.)			3.74 Hrs.	

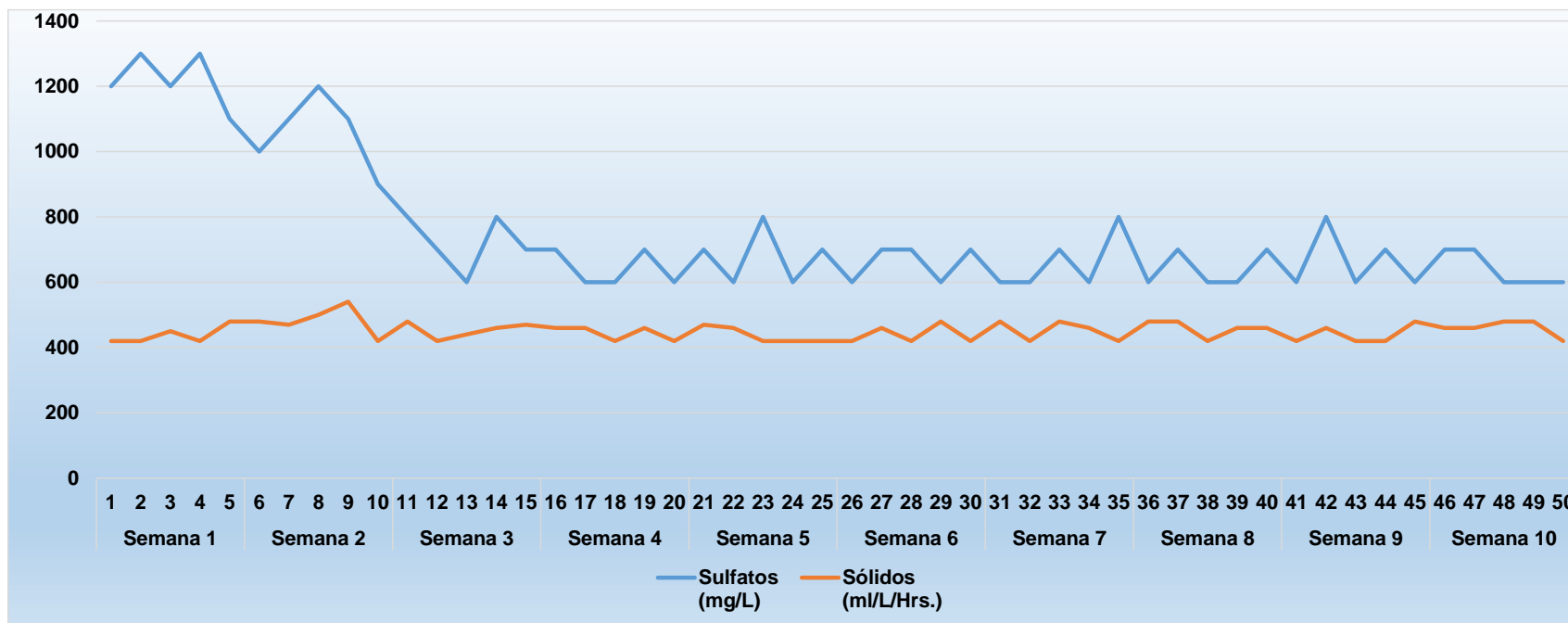
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24: Cantidad de sulfatos (mg/L) en el agua producto.



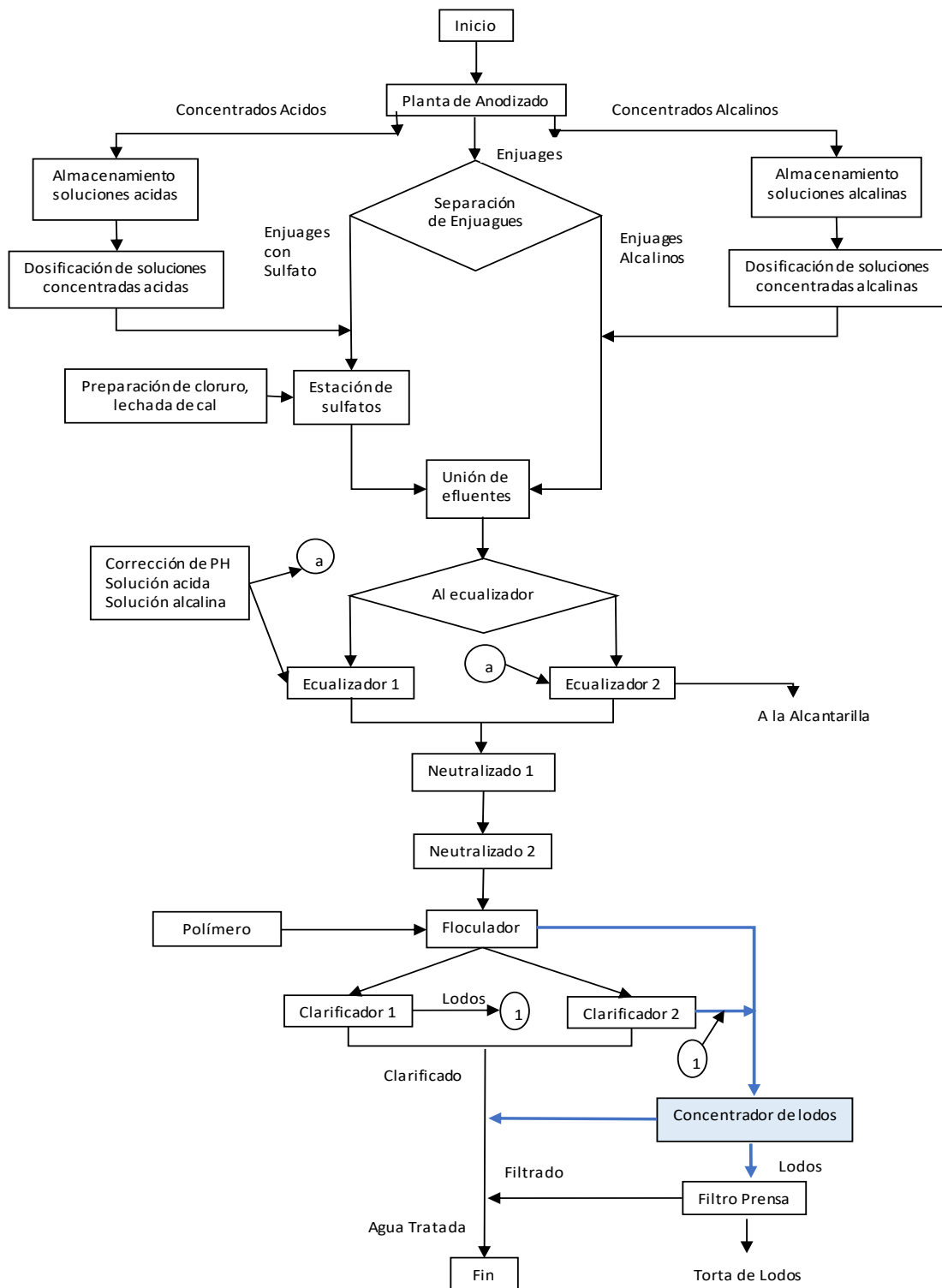
Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)
Elaboración propia.

Anexo 25: Cantidad de sólidos sedimentados (ml/L/Hrs.) en el agua producto.




Fuente: (Vidriería 28 de Julio S.A.C., 2018)
 Elaboración propia.

Anexo 26: Diagrama de Flujo PROPUESTO de TAR Vidriería 28 de Julio S.A.C.



Fuente: Empresa en estudio.
Elaboración propia.

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	---	---

Yo, **MGTR. AÑAZCO ESCOBAR, DIXON GROKY**, docente de la facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, revisor(a) de la tesis titulada **Implementación de un Tanque Concentrador de Lodos para Mejorar el Proceso de Tratamiento de Agua Residual de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018**, del (de la) estudiante **BENDEZU MORALES, ROSENDO**, constato que la investigación tiene un índice e similitud de **1.6...%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Ate, 04 de julio del 2019



MGTR. AÑAZCO ESCOBAR, DIXON GROKY
DNI: 08124462

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

PANTALLAZO DE SOFTWARE TURNITIN


The screenshot displays the Turnitin interface within a Google Chrome browser. The document being reviewed is a thesis from the Faculty of Engineering, School of Industrial Engineering, titled "Implementación de un Tanque Concentrador de Lodos para Mejorar el Proceso de Tratamiento de Agua Residual de la Empresa Viterria 28 de Julio S.A.C. - Año 2018". The author is Rosendo Morales and the advisor is MSc. Alfonso Escobar. The research line is "Centro Empresarial y Productivo, LIMA - PERÚ".

The similarity report on the right shows a total match rate of 16%. The top matches are:

Match Number	Source	Similarity Percentage
1	Entregado a Universidad...	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe	4%
3	www.comunidadervin...	2%
4	dipace.untrú.edu.pe	1%
5	repositorio.unsp.edu.pe	1%
6	repositorio.una.edu.pe	1%
7	Entregado a Universidad...	<1%
8	www.ijesd.org	<1%
9	es.acribd.com	<1%
10	Entregado a Universidad...	<1%

At the bottom of the interface, it indicates "Página: 1 de 29" and "Número de palabras: 6337". The status bar shows "Text-only Report" and "High Resolution" options.

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE LA TESIS

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo Rosendo Benvenuto Morales, identificado con Documento de Identidad N° 40089960 egresado de la Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la Universidad César Vallejo, autorizo () no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado IMPLEMENTACIÓN DE UN TANQUE CONCENTRADOR DE LÓDOS PARA MEJORAR EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DE LA EMPRESA VIDRIERÍA S.B. DE JULIO S.A.C. - ATE 2018; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

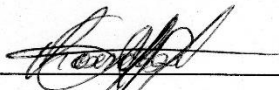
.....

.....

.....

.....

.....



BENDEZU MORALES ROSENDO
 DNI: 40089960

FECHA: 07 de MARZO de 2020

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

BENDEZU MORALES, ROSENDO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

**Implementación de un Tanque Concentrador de Lodos para Mejorar el Proceso de
Tratamiento de Agua Residual de la Empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. - Ate 2018**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 04/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 14



MGR. ANAZCO ESCOBAR, DIXON GROKY
DNI: 08124462