



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“TRATAMIENTO DE SANGUAZA DE PESCADO DEL MERCADO DE ANCÓN UTILIZANDO MICRO - NANOBURBUJAS DE AIRE A ESCALA LABORATORIO”

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

AUTORA:

VENTURA CUEVA, STEFANY PRISCILA

ASESOR:

DR. JHONNY WILFREDO VALVERDE FLORES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

LIMA-PERÚ

2017-II

PÁGINA DEL JURADO

Título:

“TRATAMIENTO DE SANGUAZA DE PESCADO DEL MERCADO DE ANCÓN
UTILIZANDO MICRO - NANOBURBUJAS DE AIRE A ESCALA
LABORATORIO”

Autora:

Ventura Cueva, Stefany Priscila

Jave Nakayo, Jorge

Presidente

Benites Alfaro, Elmer

Secretario

Valverde Flores, Jhonny

Vocal

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios por darme la vida y salud para seguir con mis metas, a mis padres: Gabriel Ventura Custodio y Yovana Cueva Sotomayor, y a mi familia, por todo su apoyo, esfuerzo y dedicación que tienen hacia mi persona, para seguir saliendo adelante y creciendo como persona.

AGRADECIMIENTO

Son muchas las personas a la cual tengo que agradecer, ya que de una u otra forma me han apoyado en la realización de este trabajo, pero el agradecimiento especial es a mis padres porque gracias a su ayuda, su apoyo moral y económico, he podido realizar mi formación profesional y personal.

También el agradecimiento a todos los docentes de esta universidad, ya que transmitieron sus conocimientos a lo largo de mi carrera profesional, también agradecer al Dr. Jhony Valverde Flores, por su apoyo y orientación para la realización del presente trabajo y a los técnicos de laboratorio de esta casa de estudios, por apoyarnos en la realización de los ensayos, para los resultados finales de este trabajo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Stefany Priscila Ventura Cueva, identificado con DNI N° 70461194, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, de la escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Lima, Diciembre del 2017

Stefany Priscila Ventura Cueva

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“TRATAMIENTO DE SANGUAZA DE PESCADO DEL MERCADO DE ANCÓN UTILIZANDO MICRO-NANOBURBUJAS DE AIRE A ESCALA LABORATORIO”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Stefany Priscila Ventura Cueva

INDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática:.....	1
1.2 Trabajos previos	2
1.2.1 Internacionales.....	2
1.2.2. Nacionales	5
1.3. Teorías relacionadas al tema	7
1.3.1. La pesca.	7
1.3.2. Sanguaza:.....	7
1.3.3. Aguas Residuales.....	8
1.3.4. Presión.	9
1.3.5. Potencial de Hidrógeno.	9
1.3.6. Turbidez:	99
1.3.7. Demanda Bioquímica de Oxígeno	10
1.3.8. Demanda Química de Oxígeno.....	10
1.3.9. Nanotecnología.....	11
1.3.10. Micro – nanoburbujas	111
1.4. Formulación del problema.....	14
Problema General:	14
Problemas específicos:	14
1.5. Justificación del estudio.....	14
1.6 Hipótesis	15
Hipótesis General:	15
Hipótesis Específicas:.....	15
1.7 Objetivos:	155
Objetivo General:.....	155
Objetivos Específicos:	155

II. MÉTODO	16
2.1 Diseño de investigación.....	16
2.2. Operacionalización de variables	17
2.3. Población y muestra.....	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	19
Resumen de cada etapa:	20
Validez.....	277
Confiabilidad.....	288
2.5. Métodos de análisis de datos	288
2.6. Aspectos éticos:.....	288
III. RESULTADOS:.....	299
3.1 Resultados de los parámetros físicos y químicos de la Sanguaza por muestras en cada repetición.....	299
3.2. Resultados de eficiencia de las muestras analizadas.	366
3.3. Características de las Micro-nanoburbujas	40
3.3.1. Tiempo de Tratamiento:	40
3.3.2. Diámetro de las micro-nanoburbujas de aire	40
3.3.3. Prueba de Normalidad.....	455
3.3.4. Prueba de Hipótesis.....	¡Error! Marcador no definido.
IV. DISCUSIÓN:	57
V. CONCLUSIONES:.....	5858
VI. RECOMENDACIONES.....	599
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	6060
VIII. ANEXOS	666

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Toma de pH in situ de cada muestra.....	21
Figura 2: Toma de la temperatura in situ de cada muestra	201
Figura 3: Llenado de cada muestra en envases de 1 litro.....	211
Figura 4: Aguas de Sanguaza coladas	222
Figura 5: Muestras de aguas en baldes de 20 litros.....	22
Figura 6: Diagrama de Bloques de Procesos.....	23
Figura 7: Muestras de sanguaza depositada en el generador	233
Figura 8: Muestras de agua recogidas por cada tiempo de tratamiento	233
Figura 9: Muestras guardadas en el cooler, para ser examinadas en el laboratorio..	244
Figura 10: Muestras iniciales M – 01 con 3 tiempos de tratamiento.....	244
Figura 11: Muestras iniciales M – 02 con 3 tiempos de tratamiento.....	244
Figura 12: Uso del Multiparámetro para cada muestra.....	255
Figura 13: Enjuague respectivo de los electrodos del multiparámetro.....	255
Figura 14: Llenado de la muestra en el frasco para el turbidímetro.....	255
Figura 15: Cultivo en frascos winlker para dejarlo por 5 días.....	266
Figura 16: Tapar los Winlkers con plástico Fill, de manera que no le entre oxígeno a los frascos.....	266
Figura 17: Reactor de los tubos de ensayo para análisis de DQO.	277
Figura 18: Promedios de Turbidez.....	30
Figura 19: Promedios de DBO ₅	322
Figura 20: Promedios de DQO	333
Figura 21: Promedios de p.H.	355
Figura 22: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la Turbidez de aguas de Sanguaza.....	377
Figura 23: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la DBO ₅ de aguas de Sanguaza.	¡Error! Marcador no definido.8
Figura 24: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la DQO de aguas de Sanguaza.	399
Figura 25: N ^a de las Micro-Nanoburbujas por gota de agua	40
Figura 26: Diámetros de las Micro-nanoburbujas, en el tercer tiempo de tratamiento: 60 Minutos.....	411
Figura 27: Número de MNB por gota de agua.....	422
Figura 28: diámetros de las Micro-nanoburbujas, en el tercer tiempo de tratamiento: 60 Minutos	432

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados del parámetro físico (Turbidez)	299
Tabla 2: Resultados del parámetro químico (DBO ₅)	301
Tabla 3: Resultados del parámetro químico (DQO).....	322
Tabla 4: Resultados del parámetro químico (pH).....	344
Tabla 5: Resultados del parámetro físico (temperatura)	355
Tabla 6: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la Turbidez de aguas de Sanguaza	366
Tabla 7: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la DBO ₅ de aguas de Sanguaza..	377
Tabla 8: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la DQO de aguas de Sanguaza..	388
Tabla 9: Número de las MNB por gota de agua	40
Tabla 10: Número de las MNB por gota de agua	421
Tabla 11: Diámetro Promedio de las MNB	433

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Velocidad de ascenso.....	12
Ecuación 2: Presión de las Micro - nanoburbujas.....	13

RESUMEN

El propósito de la investigación fue reducir las concentraciones de los parámetros físicos y químicos de las aguas de Sanguaza, provenientes de los puestos de pescado que se encontraron en el mercado de Ancón; tomándose dos puntos de muestreo, los ensayos experimentales se realizaron en el laboratorio de la Universidad César Vallejo, donde se utilizó el generador de micro-nano burbujas de aire; trabajando con una presión de 90 PSI y un caudal de 6.60 L/min. Las muestras tratadas se tomaron en tiempos de 30 min, 45 min y 60 min. Posteriormente se analizaron las aguas luego del tratamiento en los mismos laboratorios, hallando parámetros físicos (Turbidez y Temperatura) y Parámetros químicos (potencial de Hidrógeno, DQO y DBO₅); todos estos resultados fueron procesados y analizados en el programa estadístico SPSS y Excel.

Se realizaron 5 repeticiones, con diferentes concentraciones de muestras, siendo la más resaltante la Repetición N° 4, donde se obtuvo porcentajes de eficiencia para cada parámetro; disminuyendo así la Turbidez en un 78.7%, la DBO₅ en un 45.12%, la DQO en un 44.03%, también se obtuvo un potencial de Hidrógeno neutro (7); trabajando con una temperatura ambiente de 20.15 °C. Concluyendo así, que las Micro-nanoburbujas logran reducir de una manera eficaz las concentraciones de los parámetros de las aguas de sanguaza.

Palabras claves: sanguaza, DBO₅, Demanda Química de Oxígeno, potencial de Hidrógeno, Temperatura, turbidez, micro-nano burbujas, aire.

ABSTRACT

The purpose of this research is to reduce the concentrations of the physical and chemical parameters of the Sanguaza waters, from the fish stalls found in the Ancon market; Taking two sampling points, the experimental tests were carried out in the laboratory of the Cesar Vallejo University, where the micro-nano air bubbles generator was used; Working with a pressure of 90 PSI and a flow rate of 6.60 L/min. The samples treated were taken in times of 30 min, 45 min and 60 min. Afterwards, the waters were analyzed after treatment in the same laboratories, finding physical parameters (turbidity and temperature) and chemical parameters (Hydrogen potential, cod and DBO₅); All these results were processed and analyzed in the statistical program SPSS and Excel.

Five replicates were carried out, with different concentrations of samples, the most highlight being the repetition N° 4, where percentages of efficiency were obtained for each parameter; Thus reducing turbidity by 78.7%, the DBO₅ by 45.12%, the cod in 44.03%, also obtained a neutral Hydrogen potential 7; Working with an ambient temperature of 20.15 ° C. Thus concluding, that Micro-nanobubbles manage to reduce in an effective way the concentrations of the parameters of the waters of Sanguaza.

Key words: Sanguaza, DBO₅, chemical demand of oxygen, Hydrogen potential, temperature, turbidity, micro-nano bubbles, air.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática:

El agua se considera como un recurso finito, imprescindible para la vida, el equilibrio ecológico, pero a la vez es vulnerable y escaso; además de ser un recurso estratégico para el Desarrollo Sostenible, su importancia radica porque es necesario para el desarrollo de nuestras actividades, por consiguiente se hace indispensable que el agua cumpla con las características mínimas requeridas para sus múltiples usos y que sea utilizada de manera eficiente.

La gran demanda de riquezas del mar, gracias a los humanos, puede tener resultados desfavorables en la cadena nutritiva de los seres vivos, otra problemática, es la pesca artesanal, en los diferentes puntos del país, esta actividad muchas veces está ligada a la venta inmediata de la materia prima, en el mismo litoral marino o a sus alrededores, tal es el caso de la ciudad de Ancón.

El Distrito de Ancón es uno de los balnearios más visitados de Lima Norte, a su vez es gran abastecedor de especies marinas de la zona, diariamente los pescadores del lugar abastecen a varios distritos de la capital, a su vez al mercado de la zona, que cuenta con 4 puestos de venta de pescado, que trabajan desde las 7 de la mañana, hasta las 2 de la tarde; los comerciantes arrojan sus aguas sin ningún tratamiento a los lavaderos, ya que no hay dónde botarlos. Diariamente se genera una cantidad aproximada de 40 a 60 litros diarios de sanguaza, por cada puesto de mercado.

En este lugar los comerciantes son quienes lavan las especies marinas obtenidas como: la cojinova, corvina, lorna, pintadilla, ojo de uva, bonito, lenguado, jurel, caballa, calamar y mistura de mariscos; entre otros; que también son evisceradas y al juntarse con el agua, se forma la sanguaza, este líquido acuoso es arrojado al lavadero del puesto, sin ningún tratamiento, y estos a través de tuberías, se convierten en aguas residuales domésticas.

Hay estudios realizados en aguas de sanguaza de pescado, los resultados de los parámetros físicos y químicos presentaron niveles de pH neutros, turbidez, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno en niveles altos, tal es el caso que se evaluarán dichos parámetros antes y después del tratamiento con micro nanoburbujas.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Internacionales

Arias, D. (2014); en su trabajo de investigación: “Remoción de sólidos en aguas residuales de la industria harinera de pescado empleando biopolímeros”, evaluó la eficacia que tiene la extracción de Sólidos suspendidos totales y volátiles, empleando quitosano como condensador primario y ácido tánico como secundarios de la condensación en el pre tratamiento de las aguas excedentes de la industria pesquera procesadora de harina. Se evaluó el contenido del quitosano, mezclado con ácido tánico para alcanzar la condensación y sedimentación del cuerpo orgánico comprendida en las aguas excedentes de la industria. Inicialmente se fijó la dosis recomendable del quitosano, mediante la medición del tamaño de floculo, ya que es preciso para la eficacia de sedimentación de partículas suspendidas. Para analizar el tamaño del floculo se utilizó la prueba de jarras, utilizando muestras de los efluentes, a una velocidad de 250 RPM durante 2 min. Después de haberle sacado el tiempo de reposo. El agua manipulada en las pruebas se identificó por contener un alto porcentaje de sólidos, que en promedio fue de 14 040.22 mg/l de SST, 12 665.03 mg/l de SSV, pH de 6.5 ± 0.1 y temperatura de 42 ± 0 °C.

Marín, J. (2015) en la investigación titulada; “Tratamiento de Aguas Residuales de una Industria Procesadora de Pescado en Reactores Anaeróbicos Discontinuos” estudió las propiedades físicas y químicas de los líquidos residuales de la producción pesquera en Manta, Ecuador, en aparatos anaeróbicos discontinuos, y se constituyó su ajuste a las reglas establecidas por vertidos. Por ello, en laboratorio se ejecutaron ensayos en aparatos discontinuos con capacidad de 1 litro, con periodo de 24 horas y provistos de un lodo anaeróbico originario de una PTAR doméstica. Los reactores anaeróbicos discontinuos manifestaron una relativa baja eficacia, probablemente a consecuencia de agente inoculante utilizado, así como el contenido referente a sales. El efluente que se analizó solicita el pedido de un pos tratamiento, de esta manera minimizar la carga de materia orgánica y nutriente de los LMP de descargas señaladas en el país del Ecuador.

Sumikura, et al. (2007) en su artículo; ***“Método de desinfección de Ozono micro-burbuja para el sistema de reutilización de aguas residuales”***, evaluaron la capacidad de un método de ozonización para la reutilización de aguas residuales. Los métodos que se utilizaron fueron: La distribución de diámetro micro-burbujas; para este método se evaluó el diámetro de cada burbuja con el apoyo de un microscopio; se empleó un analizador a láser para medir la distribución del diámetro de burbuja, el agua de caño sirvió como fluido y se inyectó continuamente a la celda de flujo que fue instalado en el analizador. El otro método fue el de medición de radicales OH generados por el colapso de microburbujas, se midió usando una reacción para determinar los radicales OH que generan una sustancia fluorescente. El siguiente método fue el ozono disuelto en la presencia de micro burbujas y nano burbujas, aquí se inyectó en el agua de grifo las microburbujas de ozono, con un diámetro de 30 – 40 μm , se produce una gran diferencia de presión lo que permite que éstas colapsen y el ozono quede formando micro nano burbujas las mismas que se disolverán lentamente y la vida media del ozono sea más larga. Los resultados fueron que el ozono quedaría más tiempo en el agua, una vez que pasen de micro a nano burbujas. Concluyeron que las micro burbujas mientras más presión tengan tienden a disminuir su diámetro, por ello el ozono se seguiría manteniendo en el agua; es decir mientras más pequeñas sean la dosis de ozono para el agua residual sería menor.

Terasaka et al, (2011) en su investigación titulada ***“Desarrollo de microburbujas aireador para el tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados aeróbico”***, la finalidad del trabajo fue descontaminar las aguas residuales mediante lodos activados aeróbicos, para ello probaron varios generadores de microburbujas comerciales para que se evalúe el consumo de oxígeno y la velocidad de disolución del mismo. El aparato experimental que se usó fue el generador de microburbujas tipo Venturi, con una placa de vidrio; por otro lado una placa perforada de 16 orificios de 1mm de diámetro, que fue utilizado como el distribuidor de gas más general, también se utilizó un medidor de oxígeno disuelto.

Este sistema de aireación propuesto se compone de un tubo de aspiración para enriquecer la concentración de oxígeno disuelto y una cámara de filtración para

separar el agua clara de la suspensión de los lodos activados, se une a la parte inferior del sistema un líquido espiral mediante una bomba, y las microburbujas ingresan por el tubo de aspiración, de esta manera los microorganismos son dañados por el esfuerzo cortante y quedan atrapadas en el filtro de malla que se encuentra dentro de la cámara de filtración. Los resultados obtenidos fueron que gracias a este sistema se llegó a reducir los contaminantes de las aguas residuales. Se concluyó que los generadores de microburbujas mostraron mejores tasas de transferencia de oxígeno que los distribuidores de gas típicos, finalizando que es un nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales.

UCHIDA *et al.* (2011), en el artículo **“Observaciones microscópicas de micro-nano burbujas y su captura de impurezas en las aguas residuales”**, demostró por medio del uso de microscopio electrónico de transmisión (MET) con resolución de 400 nanómetros, que las micro-nano burbujas capturan impurezas en las aguas residuales. Los resultados fueron efectivos, ya que se pudo señalar la eficiencia de las micro- nano burbujas con un tamaño promedio de 10^{-6} a 10^{-7} m, que estaba cerca de los obtenidos por el método habitual para la caracterización en aguas residuales. Por ello concluye, que la aplicación de micro-nano burbujas es eficaz, ya que captura impurezas en gran cantidad.

1.2.2. Nacionales

Cruz,R.(2016) en su tesis titulada **“Reducción de coliformes presentes en aguas residuales domésticas mediante micro-nanoburbujas de aire-ozono en el distrito de Carhuaz, Ancash 2016”**, teniendo como objetivo principal, reducir los coliformes fecales y totales mediante la aplicación de micro-nanoburbujas de aire-ozono, los ensayos se realizaron en el laboratorio de la Universidad César Vallejo, los tratamientos se llevaron a cabo empleando el generador de micro-nanoburbujas, trabajando con un caudal de 6.67 L/min y una presión de 90 PSI; obteniendo como promedio de las micro-nanoburbujas un tamaño de 6.74 μm . Concluyendo que las MNB redujeron coliformes totales en un 99.96% y coliformes fecales hasta un 99.92%.

Núñez, C. en el 2014 en su tesis titulada: **“Recuperación De Sólidos Del Agua De Cola Por Coagulación-Floculación y Cuantificación de Histamina”**, tiene como objetivo desarrollar un procedimiento para recuperar residuos de agua de cola, aquí explica y hace comparaciones con los diferentes efluentes que existen de las industrias de pescado, como es la Sanguaza, y el tratamiento que siguen ambas. En la técnica fisicoquímica que se usó, con coagulantes y floculantes, se logró la reducción de turbidez en un 99.85%.

Reyes,R.(2016), en su investigación **“Eficiencia de las Micro – Nanoburbujas para el tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Bermudez, Oxapampa, Pasco”**; se tiene como objetivo minimizar los coliformes totales presentes en dichas aguas y determinar el grado de contaminación, mediante parámetros físicos, químicos y biológicos; el trabajo experimental se realizó en los laboratorios de la Universidad César Vallejo, se utilizó el generador de micro-nanoburbujas para lograr el objetivo; concluyendo con resultados óptimos en una mejora de la calidad de agua y reduciendo en gran porcentaje sus parámetros.

Salguero, J. (2017) en su Tesis ***“Reducción de demanda bioquímica de oxígeno de las muestras de agua de la cuenca baja del río Chillón por medio de micro-nanoburbujas de aire-ozono, Ventanilla-Callao”***, tiene como objetivo disminuir o eliminar los contaminantes mediante la medición de la Demanda Bioquímica de Oxígeno, se trabajó en los laboratorio de la Universidad César Vallejo, donde se realizó el tratamiento de aguas, mediante el generador de micro - nanoburbujas. Los resultados que se obtuvieron fueron los deseados, ya que hubo una reducción de la DBO, de 173 mg/L a 57 mg/L, lo cual también ayudo a que las aguas del río Chillón cumplan con los valores máximos admisibles.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. La pesca.

Es la caza y extracción de los peces u otras especies acuáticas de su medio natural como invertebrados, crustáceos y moluscos, además de mamíferos en el caso de culturas orientales. Ancestralmente, la pesca ha consistido en una de las actividades económicas más tempranas de muchos pueblos del mundo. (KLEEBERG, ROJAS, ARROYO, 2013)

La actividad pesquera en el Perú explota un conjunto de materia prima que cohabita en el gran ecosistema marino de Humboldt, tal vez el más rico del mundo. De hecho, la pesquería de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) es la pesquería de una sola especie más grande del planeta y ha llegado a representar cerca del 10% de los desembarques globales de pescado (y el 7% de las exportaciones del país durante los últimos diez años).

Debido a la alta productividad de nuestro mar. Sin embargo, en el caso de nuestra principal pesquería, la de la anchoveta, la prevalencia de una normativa inadecuada promovió una creciente sobreinversión en el sector y conllevó a grandes sobrecostos para las empresas que operaban en él, con lo cual gran parte de la renta marina se disipó y “hundió” en el mar. Al igual que en muchas otras pesquerías alrededor del mundo, la explotación ineficiente del medio marino peruano condujo a una pérdida innecesaria y masiva de recursos. Es claro que estos sobrecostos sólo pudieron ser solventados por la riqueza de nuestro mar y la magnitud de la renta involucrada. (PAREDES,2012)

1.3.2. Sanguaza:

Líquido del color de la sangre acuosa, que sale de algunas legumbres o frutas. (Real Academia Española, 2017)

Está constituida de sangre de la materia prima, algunos sólidos de pescado más agua de mar encontrada en el pescado y algo de agua de bombeo. (CONAM, s.f)

Consiste en una mezcla de agua, sólidos de pescado y aceite, que se produce por la pérdida de frescura del pescado en la embarcación y en las pozas. Su

generación es potenciada por el trabajo inadecuado del equipo de descarga del pescado, la altura de las pozas, el tamaño de la anchoveta, y el tiempo y temperatura de almacenamiento (Landeo y Ruiz, 1996). Su producción se debe evitar en lo posible, y si ocurre debe ser procesada rápidamente para evitar su descomposición y permitir el aprovechamiento de los sólidos y el aceite que contiene. (NUÑEZ, 2014)

Líquido residual compuesto por la mezcla de sangre, residuos orgánicos y agua, acumulada en las bodegas de las embarcaciones y pozas de recepción. Este efluente representa aproximadamente el 5 % de la materia prima recibida. Su nivel de concentración depende de la temperatura y manejo de la materia prima (pescado), desde su extracción hasta su procesamiento. Este efluente es vertido al mar directamente y en otros casos es tratado mediante métodos de la coagulación. (CABRERA, 2012)

1.3.3. Aguas Residuales

Son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado. (OEFA, 2014)

Se clasifican en:

Aguas Residuales Industriales: Son aquellas que resultan del desarrollo de un proceso productivo, incluyéndose a las provenientes de la actividad minera, agrícola, energética, agroindustrial, entre otras.

Aguas Residuales Domésticas: Son aquellas de origen residencial y comercial que contienen desechos fisiológicos, entre otros, provenientes de la actividad humana, y deben ser dispuestas adecuadamente

Aguas Residuales Municipales: Son aquellas aguas residuales domésticas que pueden estar mezcladas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial previamente tratadas, para ser admitidas en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.

1.3.4. Presión.

Es una de las magnitudes de más uso en la industria, dado que con ella es posible determinar el valor de diferentes variables de procesos como son: el nivel de líquidos, el flujo de fluidos y la velocidad del aire con manómetros de presión diferencial, la razón de fugas, contenidos de carbonatación, la altitud mediante barómetros, la fuerza mediante manodinemómetros de presión relativa, la temperatura de vapor de agua y de gases refrigerantes mediante manotermómetros, y por su puesto la presión misma en sus diferentes tipos y alcances. (SOTO, 2011)

1.3.5. Potencial de Hidrógeno.

El pH es el valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculando el número de iones hidrógeno presentes. Se mide en una escala a partir de 0 a 14, en la escala 7, la sustancia es neutra. Los valores de pH por debajo de 7 indican que una sustancia es ácida y los valores de pH por encima de 7 indican que es básica.

Cuando una sustancia es neutra el número de los átomos de hidrógeno y de oxhidrilos son iguales. Cuando el número de átomos de hidrógeno (H⁺) excede el número de átomos del oxhidrilo (OH⁻), la sustancia es ácida. (DIGESA, s.f)

1.3.6. Turbidez:

Es la reducción de la transparencia de un líquido causada por la presencia de materia sin disolver. Medida por el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión. (GONZALES, 2011)

La turbidez implica la existencia de sustancias o microorganismos que pueden provocar algún daño a la salud o interferencia en algún proceso de manufactura. La técnica analítica basada en la dispersión de la luz por partículas en suspensión en el seno de una disolución, la cual mide la disminución de la transmitancia del haz de la luz al atravesar la muestra se llama Turbidimetría. (GONZALES, 2011)

1.3.7. Demanda Bioquímica de Oxígeno

La demanda bioquímica de oxígeno mide la cantidad de oxígeno consumido por microorganismos en materia orgánica en descomposición en la corriente del agua. La DBO_5 también mide la oxidación química de la materia inorgánica. Se utiliza una prueba para medir la cantidad de oxígeno consumido por estos organismos durante un período de tiempo específico usualmente 5 días a 20 °C. La tasa de consumo de oxígeno en una corriente se afecta por un número de variables: temperatura, pH, la presencia de ciertos tipos de microorganismos y el tipo de material orgánico e inorgánico en el agua. A mayor DBO_5 el oxígeno se agota más rápido. (NUÑEZ, 2014)

1.3.8. Demanda Química de Oxígeno

El método empleado se basa en la reacción de una muestra de agua contaminada (por ejemplo, un supuesto vertido industrial) con un oxidante energético, como es el dicromato potásico, en medio ácido sulfúrico con Ag^+ como catalizador y la valoración por colorimetría de la cantidad de dicromato consumida en este proceso. Los compuestos orgánicos oxidables actúan reduciendo el dicromato, $Cr(VI)$, a ion crómico $Cr(III)$. La cantidad de dicromato consumido proporciona una medida de la concentración de contaminantes en el agua. (HARRIS, D. 2004)

El ensayo de la DQO se emplea para medir el contenido de materia orgánica tanto de las aguas naturales como de las residuales. En el ensayo, se emplea un agente químico fuertemente oxidante en medio ácido para la determinación del equivalente de oxígeno de la materia orgánica que puede oxidarse. El ensayo de la DQO también se emplea para la medición de la materia orgánica presente en aguas residuales tanto industriales como municipales que tengan compuestos tóxicos para la vida biológica. La DQO de un agua residual suele ser mayor que su correspondiente DBO_5 , siendo esto debido al mayor número de compuestos cuya oxidación tiene lugar por vía química frente a los que se oxidan por vía biológica. (CIDTA, s.f.)

En muchos tipos de aguas residuales es posible establecer una relación entre los valores de la DBO_5 y la DQO. Ello puede resultar de gran utilidad dado que es posible determinar la DQO en un tiempo de 3 horas, frente a los 5 días

necesarios para determinar la DBO₅. Una vez establecida la correlación entre ambos parámetros, pueden emplearse las medidas de la DQO para el funcionamiento y control de las plantas de tratamiento. Desventaja de la DQO. (CIDTA, s.f.)

En general, en una muestra hay compuestos orgánicos que, aunque son oxidados por el dicromato de potasio no son biodegradables y, por lo tanto, no son oxidados al ser descargados en un río, normalmente la DQO sobreestima el monto de oxígeno que se utilizaría en un río. La DQO, no entrega ninguna información acerca de la tasa a la cual va a ocurrir la oxidación bioquímica en el curso receptor. (CIDTA, s.f.)

1.3.9. Nanotecnología

Abarca las áreas de la ciencia y la tecnología, que se consiguen de manera experimental; materiales, sustancias y dispositivos de reducidas dimensiones, la mayoría de ellas inferiores a una micra, es decir a escala nanométrica. (FAUSTINO, 2010)

1.3.10. Micro – nanoburbujas

Es aquella burbuja con diámetro menor de 1 μm , con la capacidad de remoción de contaminantes presente en las aguas residuales ya que son cuerpos de gas rodeado de agua, éstas burbujas suben a la superficie del agua y estallan. El área de contacto entre el agua y las micro-nano burbujas es 10 000 veces mayor que el área de contacto de una burbujas normal. Recientemente ha quedado claro que las burbujas más pequeñas tienen un potencial para nuevas aplicaciones que tendrán un gran impacto en nuestra vida diaria, así como en una variedad de industrias. (TSUGE, 2014)

Para la formación de micro-nano burbujas se necesita un generador, al cual mediante el inyector se introduce aire para la generación de burbujas de aire, las cuáles al colapsar se convierten en micro-nano burbujas. Cuando las microburbujas son más pequeñas tienen mayor tiempo de residencia en el líquido y se demoran en subir a la superficie, lo que hace que tengan un mayor contacto con los contaminantes. (PRAVEEN, 2012).

Aplicación de las Micro - nanoburbujas en el tratamiento de aguas residuales

La capacidad de las Micro- Nanoburbujas es de disminuir en tamaño y colapsar bajo el agua, mientras que las macroburbujas se elevan rápidamente y estallan en la superficie. (TAKAHASHI, 2005)

Beneficios del Uso de las Nanoburbujas:

Las ventajas son:

Bajo costo: se logra un bajo costo de funcionamiento utilizando agua como líquido de limpieza.

Baja carga ambiental: los residuos pueden drenarse debido al agua como líquido de limpieza.

Seguro: ya que se usaran pocos adictivos químicos. (TAKAHASHI, 2005)

Características de las Micro - nanoburbujas:

Las nanoburbujas tienen un diámetro menor a 1 μm y tiene como característica el poder usarse en variedad de campos. Su tamaño está dado por el campo de trabajo en el que se aplique. Es decir de 10 a 40 μm , para el campo de bioactividad y menos de 100 μm para el campo de la física fluida. (TSUGE, 2014)

Velocidad de ascenso: La velocidad de la Micro - nanoburbujas depende de las propiedades físicas de los líquidos. Así mismo estas burbujas se comportan como esferas fluidas y sólidas, por lo que se puede hallar con la ecuación de Stokes: (TSUGE, 2014)

Ecuación 1:

$$V = \frac{\rho g d^2}{18\mu}$$

Dónde:

V: velocidad ascendente

ρ : densidad del líquido

g: aceleración gravitacional

d: diámetro de la burbuja

μ : viscosidad del líquido

Presión en la burbuja: A menor tamaño de la Micro - nanoburbujas mayor será su presión interna. (TSUGE, 2014).

Ecuación 2:

$$\Delta P = 4\sigma/d$$

Dónde:

ΔP : presión de la burbuja

σ : tensión superficial

d: diámetro

Superficie cargada negativamente de Micro - Nanoburbujas: Los átomos de hidrógeno que son negativos apuntan hacia la fase acuosa y los átomos de Oxígeno hacia la fase gaseosa, provocando atracción de aniones a la interfaz.

Principio de eliminación de contaminantes usando micro-nano burbujas

Una de las funciones más importantes de las micro-nano burbujas es que tienen la capacidad de cambiar la característica normal del agua, ya que pueden degradar contaminantes presentes en las aguas. Las micro-nano burbujas han atraído la atención para aplicaciones en áreas de ingeniería, como el tratamiento de aguas residuales. (SUMIKURA, 2015).

1.4. Formulación del problema

Ante la problemática expresada anteriormente se plantean las siguientes interrogantes:

Problema General:

PG: ¿En qué medida las Micro - nanoburbujas reducen la concentración de parámetros físicos y químicos de agua de sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón?

Problemas específicos:

P1: ¿Cuáles son los valores de los parámetros físicos de la sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por Micro- nano burbujas?

P2: ¿Cuáles son los valores de los parámetros químicos de la sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por Micro - nano burbujas?

1.5. Justificación del estudio

La presente investigación tiene por finalidad mejorar la calidad del agua, mediante las micro nanoburbujas, debido a que actualmente las aguas de sanguaza de los puestos del mercado, en su gran mayoría son vertidas directamente a los lavaderos, sin ningún tratamiento. Estas se encuentran con abundante concentración en sus parámetros físicos y químicos, y son descargadas con previo tratamiento o sin ellas.

Esta investigación favorece a la Universidad César Vallejo, como un trabajo científico, ya que no se han realizado antes estudios de sanguaza como aguas residuales domésticas e industriales. Mayormente se le da un valor industrial, pero no explícitamente a la Sanguaza, otro punto es que no se ha realizado estudios de Micro-nanoburbujas con sanguaza

Por esta razón se quiere utilizar la nanotecnología, debido a que es una tecnología amigable con el ambiente, y al ser comparada con otros tratamientos éste gasta menos energía y es más eficaz en la remoción de contaminantes,

permitiendo así, que a través de las Nanoburbujas se mejore la calidad de las aguas provenientes de la sanguaza.

1.6 Hipótesis

Hipótesis General:

H.G: Las micro-nano burbujas reducen la concentración de parámetros físicos y químicos del agua de sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón.

Hipótesis Específicas:

H1: Las Micro-nano burbujas mejoran la calidad física de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por micro-nano burbujas.

H2: Las Micro-nano burbujas reducen la calidad química de la sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por micro-nano burbujas.

1.7 Objetivos:

Objetivo General:

- Determinar la eficiencia de las Micro- nano burbujas para reducir la concentración de parámetros físicos y químicos de Sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón.

Objetivos Específicos:

- Determinar los valores de los parámetros físicos de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por micro-nano burbujas.
- Reducir los valores de los parámetros químicos de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por micro-nano burbujas.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Diseño experimental

Tipo de estudio:

Aplicada; Se estudió los sucesos de aplicación de la nueva teoría para solucionar problemas de la vida real, beneficiando a la sociedad, buscando resolver problemas (Según Hernández, 2014)

Diseño de la muestra: Para la presente tesis se aplica el muestreo probabilístico.

O1 x O2

Dónde:

O1: Muestra preliminar sin tratamiento

X : Tratamiento con nanoburbujas de aire

O2: Muestras de agua después del tratamiento

2.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Parámetros físicos y químicos de la sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón.(Dependiente)	Agua de sanguaza, que sin ser tratadas van directo a las aguas residuales domésticas, estas aguas contienen alto contenido de turbidez, pH ácido. (SOTO, 2011)	Reducción de contaminantes de la Sanguaza serán evaluados a través de los parámetros físico y químicos	Características físicas	Temperatura	°C
				Turbidez	NTU
			Características químicas	pH	(1-14)
				Demanda química de oxígeno	mg/L
				Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/L
Uso de Micro-Nano burbujas de aire (Independiente)	Es aquella burbuja con tamaño de diámetro menor de 10 a 1 μm , con la capacidad de remoción de contaminantes presente en las aguas residuales ya que son cuerpos de gas rodeado de agua. (TSUGE, 2014)	Las Micro-Nanoburbujas serán analizadas en el laboratorio, para medir sus características.	Propiedades de las Micro - Nano burbujas	Velocidad de ascenso	$\mu\text{m}/\text{Sec}$
				Tiempo de tratamiento	(min)
				Presión interna	atm
				Diámetro de la Micro-nano burbuja	$10^{-6} \mu\text{m}$ a $10^{-9} \mu\text{m}$

Fuente: Elaboración propia

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Aguas de sanguaza de pescado del mercado de Ancón, en la cual se evaluarán sus características físicas y químicas; como también las características de las Micro Nanoburbujas de aire.

Muestra: La muestra será representativa, en este caso se tomó 20 litros de sanguaza de pescado en dos puestos del mercado de Ancón. Estos puestos fueron elegidos al azar para tomar el agua de sanguaza en un balde de 20 litros.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

ETAPA	FUENTE	TECNICAS	INSTRUMENTOS/ HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Análisis inicial de las aguas (antes del tratamiento)	Aguas de sanguaza procedentes de los puestos del mercado de Ancón.	Experimentación	Análisis Inicial de aguas (ANEXO 1)	Análisis de los parámetros físicos y químicos
Tratamiento de las aguas de Sanguaza procedentes de los puestos del mercado de Ancón	Laboratorio	Experimentación	Formato de comparación antes y después del tratamiento (ANEXO 2)	Eficiencia del tratamiento de las aguas con Nanoburbujas.
Análisis final de las aguas después del tratamiento	Aguas de sanguaza procedentes de los puestos del mercado de Ancón.	Experimentación	Análisis Final de Aguas (ANEXO 3)	Análisis de los parámetros físicos y químicos

FUENTE: Elaboración Propia

Resumen de cada etapa:

Etapa 1:

Muestreo de agua:

- Los puntos fueron tomados en 2 puestos del mercado de Ancón, quienes se dedican a la venta de pescado, y se tiene gran cantidad de agua de sanguaza. **(Ver Anexo 4 y 5)**
- El muestreo preliminar se realizó el día 01 de Octubre del 2017, de manera directa en muestras puntuales, que representan la composición del cuerpo de agua original en el lugar, tiempo y circunstancia en la que fue recolectada la muestra. Las aguas fueron tomadas al azar en 2 de 4 puestos. **(Ver Anexo 6 y 7)**

Para empezar se tomó la muestra en un balde de 5 litros, para medir el pH y in situ, dando un pH de 6 mg/L con las tiras de pH-metro. Luego se tomó la temperatura in situ, y una temperatura de 18 °C

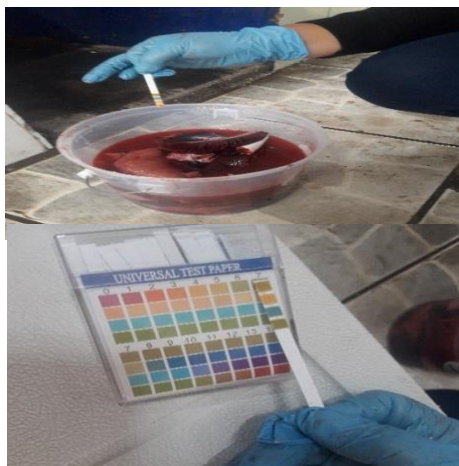


Figura 1: Toma de pH in situ de cada muestra

Fuente: Elaboración Propia



Figura 2: Toma de temperatura in situ de cada muestra

Fuente: Elaboración Propia.

- Luego se procedió a guardarlo en un envase estéril un 1 litro de la muestra de cada punto analizado. Posteriormente, se realizó la rotulación respectiva para ser puesta en un cooler, que conservó la muestra hasta ser llevada al laboratorio.



Figura 1: Llenado de cada muestra en envases estériles de 1 litro

Fuente: Elaboración Propia.

Las muestras de agua son llevadas al Laboratorio de la Universidad César Vallejo, para realizar un análisis de aguas de sanguaza antes del tratamiento con Micro - nanoburbujas.

Etapa 2:

Tratamiento de las aguas de Sanguaza con el Generador de Micro - nanoburbujas

Las aguas de Sanguaza fueron recolectadas en el mercado de Ancón, fueron dos muestras, transportadas en el balde de 20 litros, luego fueron coladas para que no quede ningún resto de vísceras y se pueda pasar al generador.



Figura 4: Muestras de aguas en baldes de 20 litros.

Fuente: *Elaboración Propia*



Figura 5: Aguas de Sanguaza coladas

Fuente: *Elaboración Propia*

Las aguas de sanguaza del mercado de Ancón, fueron depositadas en el generador de Micro - nanoburbujas, patentada por el Dr. Jhonny Valverde Flores. En cada recipiente se depositó 12 litros de agua, en el recipiente de entrada se abre las llaves para el motor y para la manguera de recirculación de las aguas, luego éstas pasan por el tratamiento con micro-nanoburbujas; se toma 3 tiempos diferentes, para saber cómo actúan las micro-nanoburbujas en cada tiempo, la primera de 30 minutos, la segunda de 45 minutos y la tercera de 60 minutos, respectivamente. Se trabajó a un caudal de 6.60 L/min y a una presión de aire

de 90 PSI, equivalente a 6.12 atm. También se trabajó con un variador de velocidad, que controla la frecuencia de alimentación que deriva del motor.

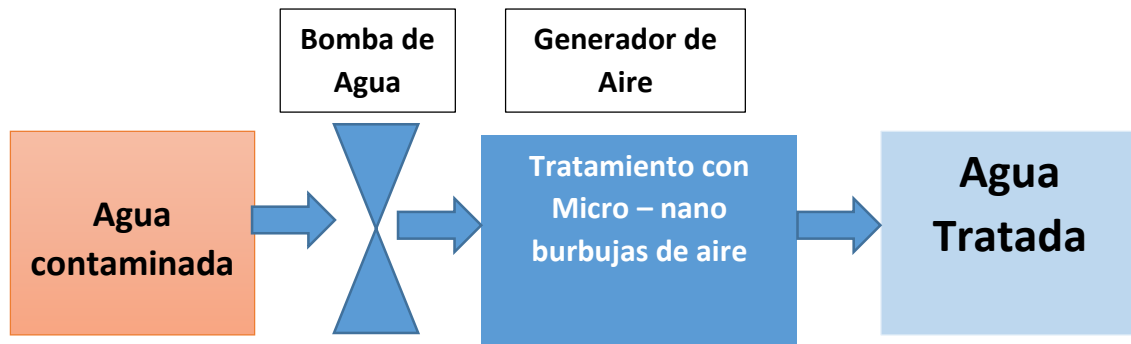


Figura 6: Diagrama De Bloques Del Proceso

Fuente: Elaboración Propia

Estas aguas son recolectadas por tiempos en un frasco de ½ litro, debidamente rotulados. Para las 2 muestras se hicieron los mismos pasos.



Figura 7: Muestras de sanguaza depositada en el generador

Fuente: Elaboración Propia



Figura 8: Muestras de agua recogidas por cada tiempo de tratamiento

Fuente: Elaboración Propia

Etapa 4:

Análisis del laboratorio de las aguas de Sanguaza, luego del tratamiento con Micro – Nanoburbujas.

- La muestra representativa fue llevada al laboratorio de la Universidad César Vallejo, antes de las 24 horas para ser analizadas, y saber los parámetros físicos de las aguas de Sanguaza.



Figura 9: Muestras guardadas en el cooler para ser examinadas en el laboratorio

Fuente: Elaboración Propia

- En el laboratorio se procedió al sacado de las muestras para su análisis.

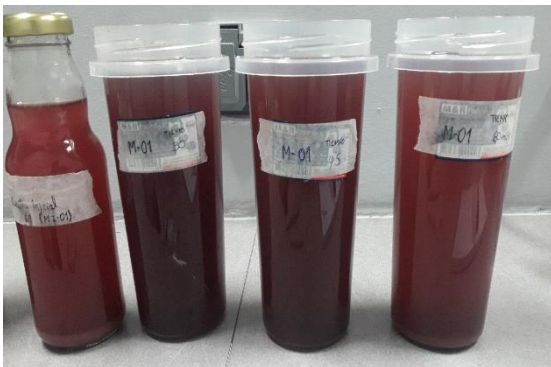


Figura 10: Muestras iniciales M – 01 con 3 tiempos de tratamiento.

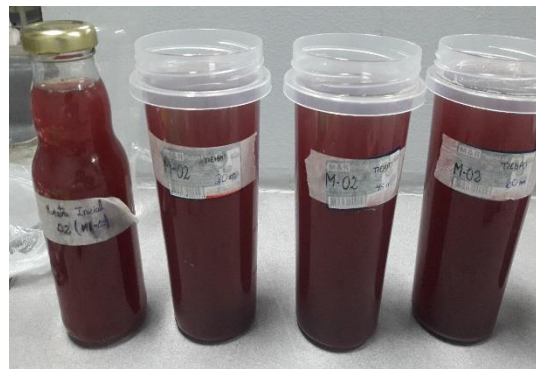


Figura 11: Muestras iniciales M – 02 con 3 tiempos de tratamiento

Fuente: Elaboración Propia

- Luego se procedió a utilizar el multiparámetro debidamente calibrado, para medir el pH, la temperatura, para cada muestra se hizo los mismos pasos, lavando con agua destilada cada uno de los electrodos.



Figura 12 Uso del Multiparámetro para cada muestra



Figura 13: Enjuague respectivo de los electrodos del multiparámetro

Fuente: Elaboración Propia

- El siguiente equipo utilizado, fue el turbidímetro, aquí pudimos diferenciar la turbidez de las dos muestras, y de sus respectivos tratamientos.



Figura 14: Llenado de la muestra en el frasco para el turbidímetro

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la DBO₅ de las muestras después del tratamiento, primero se prepararon los reactivos y se procedió a hacer el cultivo de las aguas de sanguaza, para ello se trabajó con 1 mL de muestra y el resto se completó con la solución tiosulfato de sodio; en frascos Winklers de 300 mL, para luego forrarlos con plásticos fill y dejarlo por 5 días para el cultivo.



Figura 25: Cultivo en frascos Winklers para dejarlo por 5 días

Fuente: Elaboración Propia



Figura 36: Tapado de los Winklers con plástico Fill.

Fuente: Elaboración Propia

Luego de 5 días de cultivo de DBO₅, se procede a retirar los plásticos fill de los frascos Winklers, se deposita una cantidad del contenido en un vaso precipitado con una cantidad de 200 mL, para realizar la respectiva titulación y saber cuánto tiene de concentración de DBO₅ en cada muestra. Se realizó la DQO en las

muestras antes y después del tratamiento, para saber cuáles fueron las concentraciones, al igual que en el análisis de DBO_5 se procedió a preparar los reactivos y separar una muestra representativa de las mismas. Para luego ser puestos en tubos de ensayo, debidamente rotulados, y posteriormente ponerlos en el reactor por 2 horas, luego de ellos se centrifugó y se colocó las muestras del tubo en las celdas del espectrofotómetro, para hallar cálculos, y saber cuánto es la demanda química de oxígeno en las aguas de sanguaza.



Figura 47: Reactor de tubos de ensayo para análisis de DQO

Fuente: Elaboración Propia

Hay que resaltar que para todos los pasos realizados anteriormente se tomaron datos, los resultados obtenidos de los parámetros físicos y químicos se muestran en los antecedentes del presente trabajo.

Validez

La validación de contenido se dio por medio de 3 expertos de la especialidad del tema de estudio, estos investigadores son:

Benites Alfaro, Elmer

Valverde Flores, Jhonny

Cabrera Carranza, Carlos

Quienes son los encargados de revisar los instrumentos. **(Ver Anexos)**

Confiabilidad

Se utilizará el coeficiente “alfa de Cronbach”, de esta manera se verá la fiabilidad de cada instrumento, se halla con la siguiente ecuación

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Dónde:

α : alfa de cronbach

k: número de ítems del instrumento

$\sum Vi$: suma de varianza de los ítems

Vt: Varianza total

Luego de realizar la ecuación considerando los valores que dieron los expertos, se obtuvo un resultado de valor de 0.978, el cual indica que los instrumentos son confiables. Este resultado se encuentra detallado en Anexos.

2.5. Métodos de análisis de datos

El método de análisis del trabajo fue cuantitativo, ya que el diseño de la investigación fue experimental, en esta investigación se trabajó con el Microsoft Excel y el SPSS 24 que son programas estadísticos, lo cual ayudó a la realización de gráficas y la estadística de la información obtenida para la prueba de hipótesis.

2.6. Aspectos éticos:

El presente trabajo no es copia de ninguna investigación anterior; por el contrario, investigaciones anteriores han servido como guía para elaborar el presente trabajo, teniendo en cuenta la propiedad intelectual de cada autor. Asumiendo la veracidad y confiabilidad de la investigación.

III. RESULTADOS:

Los análisis de las aguas fueron realizadas con el apoyo de la Universidad César Vallejo.

Se trabajaron con 5 repeticiones, cada una en diferentes tiempos (30, 45 y 60 minutos), para saber la eficiencia de las micro – nanoburbujas. Se analizaron parámetros físicos (Turbidez y Temperatura) y químicos (DBO5, DQO y pH)

Los resultados se encuentran en la sección de anexos, debidamente firmados por el técnico del laboratorio de dicha casa de estudios.

3.1 Resultados de los parámetros físicos y químicos de la Sanguaza por muestras en cada repetición.

Con los resultados obtenidos en el laboratorio de la Universidad César Vallejo, se hallaron las concentraciones por muestras en los parámetros físicos y químicos, estos datos se encuentran en los Anexos del presente trabajo.

Tabla 1: Resultados del parámetro físico (Turbidez)

N° de muestra	TURBIDEZ (NTU)					NTU PROMEDIO	
	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	REPETICIÓN 4	REPETICIÓN 5		
MUESTRA INICIAL 1		271	358	580	582	546	467.4
M1-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	197	90,3	150	149	152	162
M1-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	181	65,9	66	84	84	103.75
M1-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	132	59,3	45	76	59	78
MUESTRA INICIAL 2		483	314	138	328	398	332.2
M2-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	191	195	106	165	243	180
M2-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	172	177	96	48	102	119

M2-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	111	134	84	32	83	88.8
-------	--------------------------	-----	-----	----	----	----	------

Fuente: Elaboración Propia

Para los datos obtenidos del parámetro físico (Turbidez), se hallaron las concentraciones de cada muestra y en cada tiempo, luego de ello el promedio final de cada muestra, dando como resultados en la muestra inicial 1, una turbidez inicial de 467.4 NTU, y luego del tratamiento en el tercer tiempo, da un resultado de 78 NTU, lo mismo se aprecia para los promedios de la muestra inicial 2, donde la concentración inicial es de 332.2 NTU, y en el promedio del tercer tiempo se observa 88.8 NTU, tal como se aprecia en la Tabla 1.

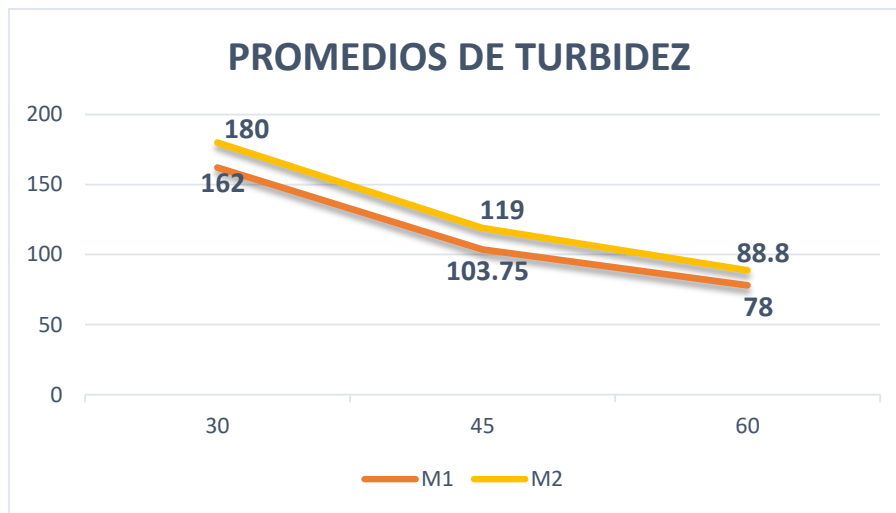


Figura 18: Promedios de turbidez

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 18, se muestra las concentraciones iniciales promedios de las 5 repeticiones, tal como se observa la Muestra inicial 1, a los 30 minutos tiene 180 NTU y luego de ser tratada a los 60 minutos disminuye significativamente a 88.8 NTU. Lo mismo ocurre la para la muestra N° 2, que para los 30 minutos tiene 162 NTU y para los 60 minutos tiene 78 NTU.

Tabla 2: Resultados del parámetro químico (DBO₅)

N° de muestra		DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO ₅)					PROMEDIO DBO ₅ (mg/L)
		REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	REPETICIÓN 4	REPETICIÓN 5	
MUESTRA INICIAL 1		490	480	470	460	470	474
M1-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	380	320	350	370	360	356
M1-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	270	130	230	240	230	220
M1-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	130	120	120	140	190	140
MUESTRA INICIAL 2		380	330	450	440	450	410
M2-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	320	230	340	350	370	322
M2-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	210	150	250	260	260	226
M2-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	130	120	130	130	130	128

Fuente: Elaboración Propia

Para los datos obtenidos del parámetro químico (DBO₅), se hallaron las concentraciones de cada muestra y en cada tiempo, también se sacó promedios de las cantidades, donde nos dice que la DBO₅ inicial en la muestra 1 era de 474 mg/L y luego del tratamiento en el tiempo 3, se observa una reducción de 140 mg/L, lo mismo se observa en el caso de la muestra inicial 2, donde se tiene una concentración inicial de DBO₅ de 410 mg/L, bajando en el tercer tiempo de tratamiento a 128 mg/L, todos estos resultados se observa en la Tabla 2.

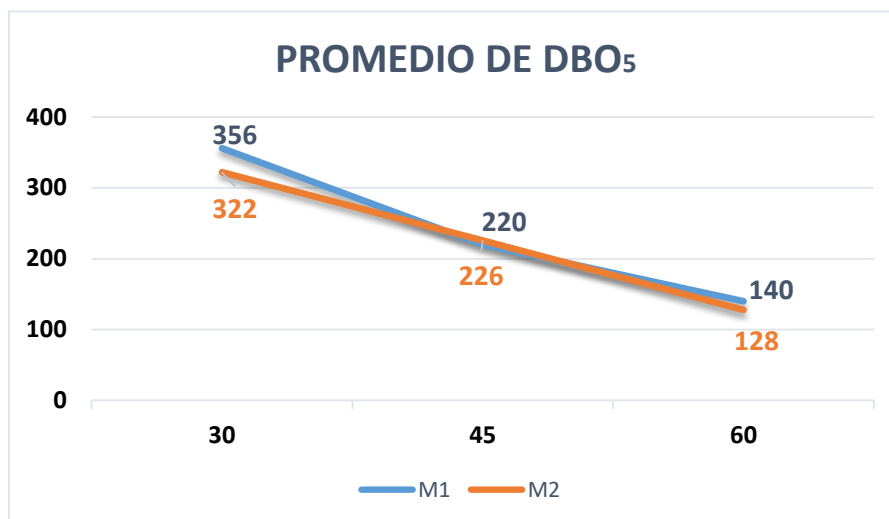


Figura 19: Promedios de DBO₅

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 19, se muestra las concentraciones iniciales promedios de las 5 repeticiones, tal como se observa la Muestra inicial 1 tiene alta concentración de DBO₅, y luego de ser tratada, este parámetro disminuye significativamente. Lo mismo ocurre para la muestra N° 2.

Tabla 3: Resultados del parámetro químico (DQO).

N° de muestra	DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO)					Promedio DQO (mg/L)	
	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	REPETICIÓN 4	REPETICIÓN 5		
MUESTRA INICIAL 1	500	505	502	503	507.2	503.44	
M1-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	400.8	402	401.3	403.2	405	402.46
M1-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	270	207.7	272	274	271	258.94
M1-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	158.3	159	158.8	157	160.2	158.66
MUESTRA INICIAL 2		480	471	474	473	475.2	474.64
M2-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	397.8	396	395	398	397.8	396.92

M2-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	261	260	262.7	263	264.3	262.2
M2-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	140.8	142	141	143	144.2	142.2

Fuente: Elaboración Propia

Para los datos obtenidos del parámetro químico (DQO), se hallaron las concentraciones de cada muestra y en cada tiempo, también se sacó promedios de las cantidades, donde nos dice que la DQO inicial en la muestra 1 era de 503.44 mg/L y luego del tratamiento en el tiempo 3, se observa una reducción de 158.66 mg/L, lo mismo se observa en el caso de la muestra inicial 2, donde se tiene una concentración inicial de DQO de 474.64 mg/L, bajando en el tercer tiempo de tratamiento a 142.2 mg/L, todos estos resultados se observa en la Tabla 3.

En la Figura 20, se muestra las concentraciones iniciales promedios de las 5 repeticiones, tal como se observa la Muestra inicial 1 tiene alta concentración de DQO, y luego de ser tratada, este parámetro disminuye significativamente. Lo mismo ocurre la para la muestra N° 2.

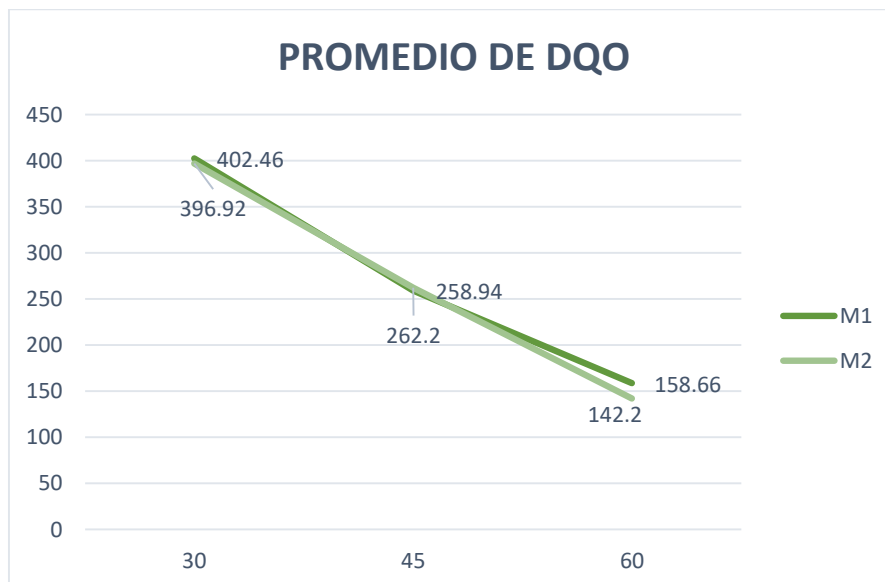


Figura 20: Promedios de DQO

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Resultados del parámetro químico (pH).

N° de muestra	POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH)					P.H. PROMEDIO
	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	REPETICIÓN 4	REPETICIÓN 5	
MUESTRA INICIAL 1	6.71	6.38	6.40	7.21	6.43	6.68
M1-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN. 7.28	6.5	6.55	7.39	6.59	6.78
M1-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN. 7.72	6.59	6.72	7.45	7.21	6.95
M1-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN. 7.56	6.63	7.12	7.68	7.32	7.17
MUESTRA INICIAL 2	7.21	6.16	6.34	6.4	6.32	6.87
M2-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN. 6.48	6.51	6.51	6.69	7.82	6.64
M2-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN. 7.43	6.6	6.67	6.75	6.54	6.80
M2-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN. 7.28	6.98	6.83	6.94	6.79	6.88

Fuente: Elaboración Propia

Para los datos obtenidos del parámetro químico (pH), se hallaron las concentraciones de cada muestra y en cada tiempo, luego de ello el porcentaje final de cada muestra, los resultados obtenidos de pH son favorables, ya que se observa concentraciones de 6.64 el más bajo a 7.17 el más alto, tal como se observa en la Tabla 4.

En la Figura 21, se muestra las concentraciones iniciales promedios de las 5 repeticiones, tal como se observa la ilustración luego de ser tratada, este parámetro químico aumenta, lo que es favorable para estas aguas. Lo mismo ocurre la para la muestra N° 2.

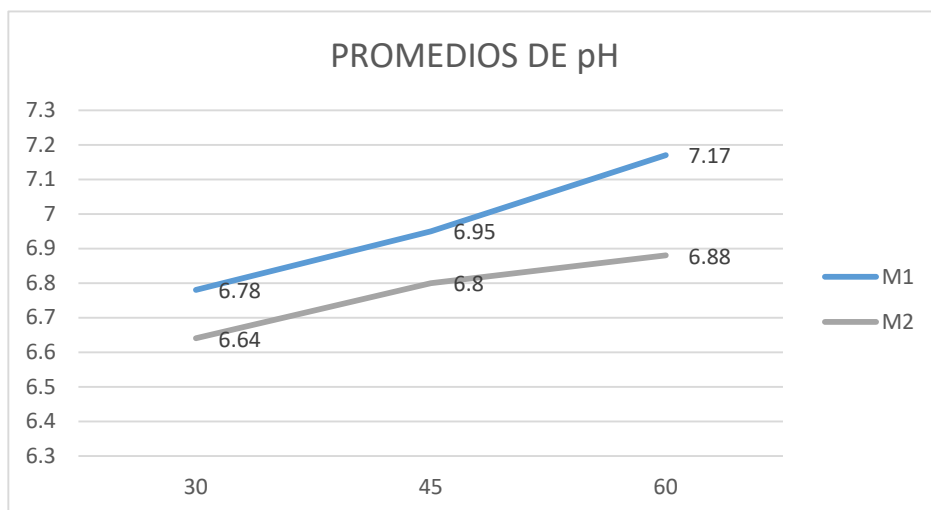


Figura 21: Promedios de p.H. en las 5 repeticiones

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Resultados del parámetro físico (temperatura)

N° de muestra	TEMPERATURA °C				
	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	REPETICIÓN 4	REPETICIÓN 5
MUESTRA INICIAL 1	20,5	19,4	19,4	20,4	20,4
M1-T1 TIEMPO 1 – 30 MIN.	19,8	20,2	20,4	20,4	20,2
M1-T2 TIEMPO 2 – 45 MIN.	20,4	19,3	20,3	20,3	20,4
M1-T3 TIEMPO 3 – 60 MIN.	20,6	19,1	19,8	20,4	20,8
MUESTRA INICIAL 2	20,3	20,4	19,4	19,5	19,5
M2-T1 TIEMPO 1 – 30 MIN.	20,4	20,3	20,4	19,8	20,4
M2-T2 TIEMPO 2 – 45 MIN.	19,6	19,4	20,1	20,2	19,9
M2-T3 TIEMPO 3 – 60 MIN.	18,5	20,3	19,8	20,2	20,2

Fuente: Elaboración Propia

En la **Tabla 5**, se observa el caso del parámetro físico (Temperatura) donde el valor promedio que se trabajó en las muestras es de 20.02 °C.; valor de la

temperatura ambiente; lo cual quiere decir que las muestras no sufrieron variación en este parámetro.

3.2. Resultados de eficiencia de las muestras analizadas.

Para el resultado de eficiencia del tratamiento con Micro- Nanoburbujas por muestras de sanguaza, se hallaron los promedios generales, y se sacó la eficiencia, por muestras analizadas.

Tabla 6: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la Turbidez de aguas de Sanguaza

N° de muestra		TURBIDEZ (N.T.U)	% de Eficiencia
MUESTRA INICIAL 1		467.4	
M1-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	162	65%
M1-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	103.75	78%
M1-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	78	83%
MUESTRA INICIAL 2		332.2	
M2-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	180	46%
M2-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	119	64%
M2-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	88.8	73%

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se aprecia en la Tabla Nª 6, la eficiencia del tratamiento con Micro- Nanoburbujas es significativa, ya que logró reducir las concentraciones de Turbidez, en las aguas de sanguaza, para la primera muestra en un 83% y en la segunda muestra en un 73%.

En la Figura 22, se muestra la Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en los diferentes tiempos de 30, 45 y 60 minutos respectivamente, para el parámetro físico: turbidez en las diferentes muestras M1 y M2.

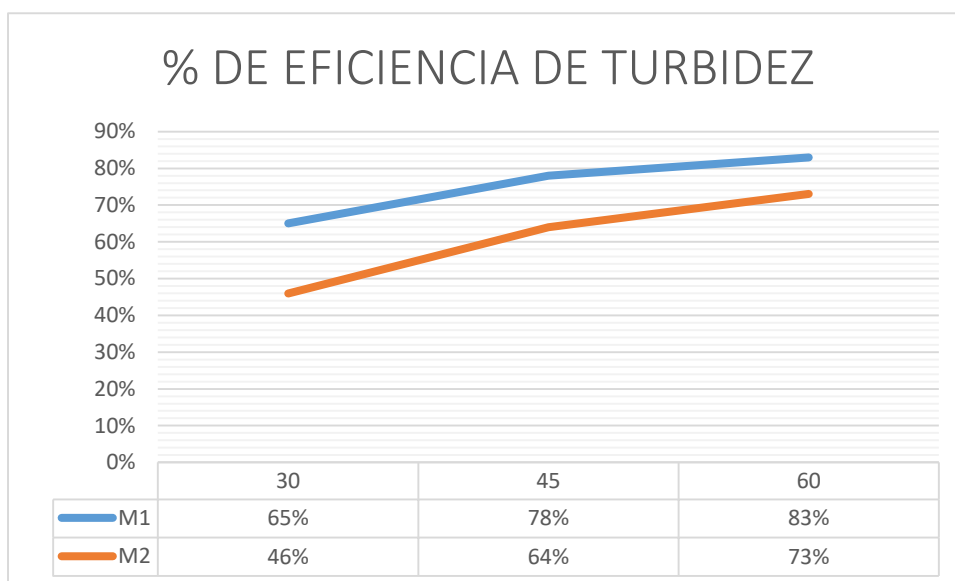


Figura 22: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la Turbidez de aguas de Sanguaza.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la DBO5 de aguas de Sanguaza.

N° de muestra		DBO5 (mg/L)	% de Eficiencia
MUESTRA INICIAL 1		474	
M1-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	356	25%
M1-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	220	54%
M1-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	140	70%
MUESTRA INICIAL 2		410	
M2-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	322	21%
M2-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	226	45%
M2-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	128	69%

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se aprecia en la Tabla N^o 7, la eficiencia del tratamiento con Micro-Nanoburbujas es significativa, ya que logró reducir las concentraciones de DBO₅, en la primera muestra en un 70% en las 5 repeticiones, y en la muestra 2, en un 69% en las 5 repeticiones de aguas de sanguaza.

En la Figura 23, se muestra la Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en los diferentes tiempos de 30, 45 y 60 minutos respectivamente, para el parámetro químico: DBO₅ en las diferentes muestras M1 y M2.

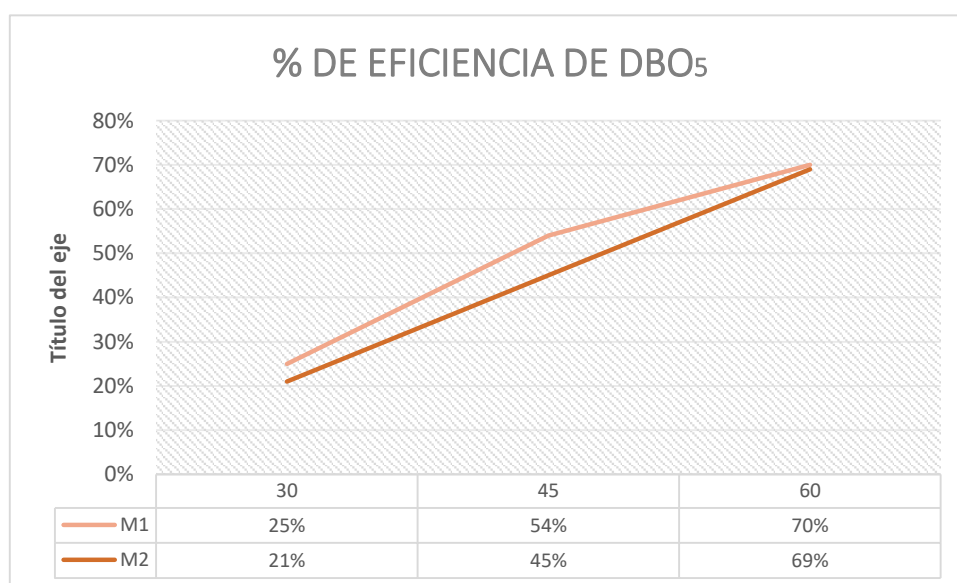


Figura 23: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la DBO₅ de aguas de Sanguaza.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la DQO de aguas de Sanguaza.

N° de muestra		DQO (mg/L)	% de Eficiencia
MUESTRA INICIAL 1		503.44	
M1-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	402.46	20%
M1-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	258.94	49%
M1-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	158.66	68%
MUESTRA INICIAL 2		474.64	

M2-T1	TIEMPO 1 – 30 MIN.	396.92	16%
M2-T2	TIEMPO 2 – 45 MIN.	262.2	45%
M2-T3	TIEMPO 3 – 60 MIN.	142.2	70%

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se aprecia en la Tabla N^o 8, la eficiencia del tratamiento con Micro-Nanoburbujas es significativa, ya que logró reducir las concentraciones de DQO, en la primera muestra en un 68% en las 5 repeticiones, y en la muestra 2, en un 70% en las 5 repeticiones de aguas de sanguaza.

En la Figura 24, se muestra la Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en los diferentes tiempos de 30, 45 y 60 minutos respectivamente, para el parámetro químico: DQO en las diferentes muestras M1 y M2.

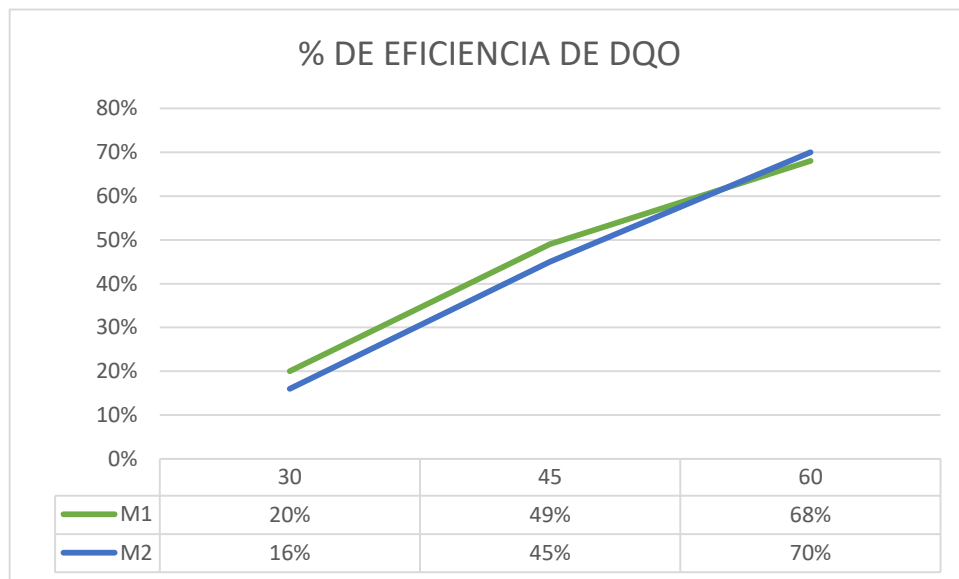


Figura 24: Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas en la DQO de aguas de Sanguaza.

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Características de las Micro-nanoburbujas

3.3.1. Tiempo de Tratamiento:

Se observa que a mayor tiempo del tratamiento de sanguaza en el generador de Micro-nanoburbujas de aire, mayor es la reducción de contaminantes de dicha muestra.

Los tiempos que se tomaron fueron:

- Tiempo 1: 30 minutos
- Tiempo 2: 45 minutos
- Tiempo 3: 60 minutos

3.3.2. Diámetro de las micro-nanoburbujas de aire

Se procedió a medir en el microscopio las micro-nanoburbujas de aire, para ello se tomó una gota en el tercer tiempo, de cada muestra.

Dando como resultados las siguientes fotografías:

Tiempo de 60 min.

Tabla 9: Número de las MNB por gota de agua

Medidas de las micro-nano burbujas μm	Cantidad de las micro - nanoburbujas
1,844	1
1,077	4
1,166	1
1,020	3
1,281	2
1,800	1
1,612	1
1,442	1
1,400	3
1,342	1

Fuente: Elaboración Propia

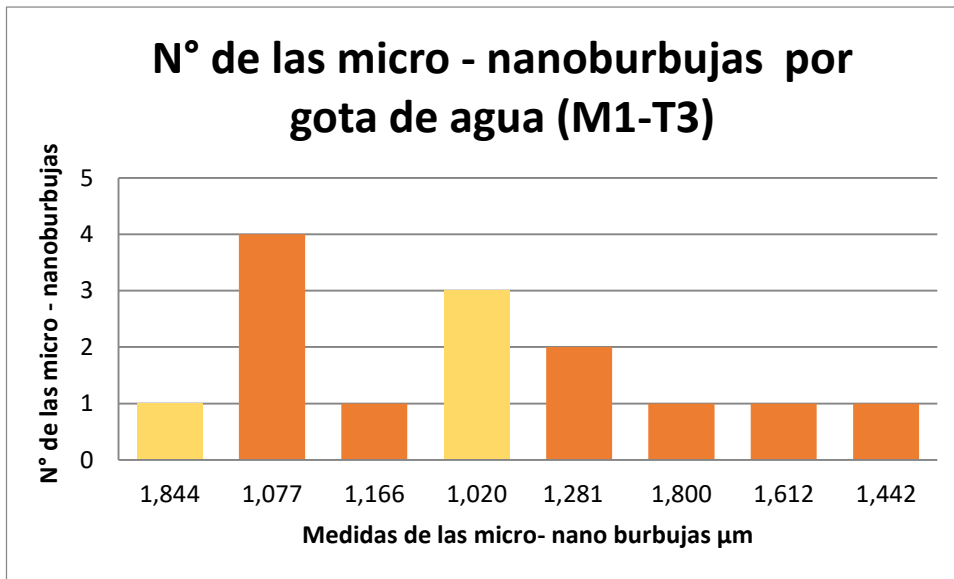


Figura 25: N^a de las Micro-Nanoburbujas por gota de agua

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 25, se observa las medidas de las micro-nanoburbujas por gota de agua de la Muestra N° 1, tiempo 3, dónde se aprecia un total de 18 MNB, dando un promedio de 1,398 μm, siendo la de mayor tamaño el de 1,844 μm y la de menor tamaño 1,020 μm.

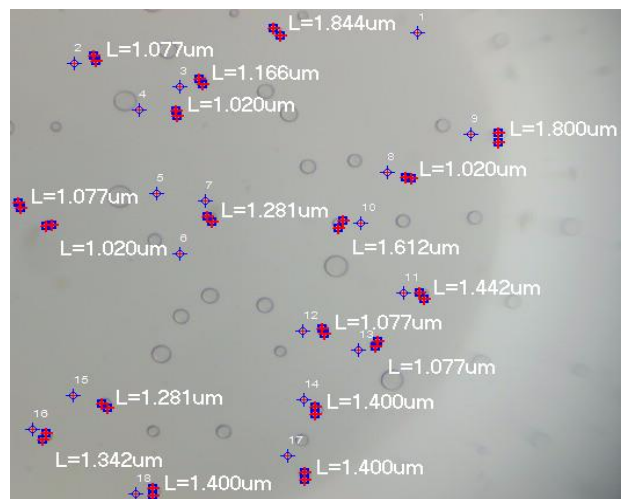


Figura 26: Diámetros de las Micro-nanoburbujas, en el tercer tiempo de tratamiento: 60 Minutos.

Fuente: Elaboración Propia

Muestra 2:

Tiempo de 60 min.

Tabla 10: Número de las MNB por gota de agua

Medidas de las micro-nano burbujas μm	Cantidad de las micro-nanoburbujas
1,342	3
1,720	1
2,059	1
1,414	3
1,562	1
1,800	2
1,523	1
1,077	1
1,400	1
1,649	1
1,612	1

Fuente: Elaboración Propia

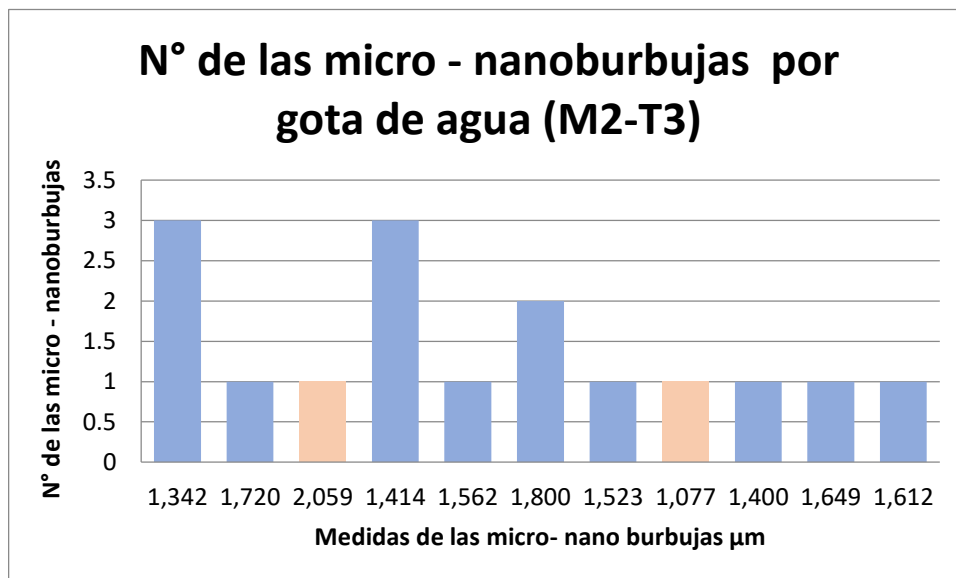


Figura 27: Número de MNB por gota de agua

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 28, se observa las medidas de las micro nanoburbujas por gota de agua de la Muestra N° 2, tiempo 3, dónde se aprecia un total de 16 MNB, dando un promedio de 1,560 μm , siendo la de mayor tamaño el de 2,059 μm y la de menor tamaño 1,077 μm .

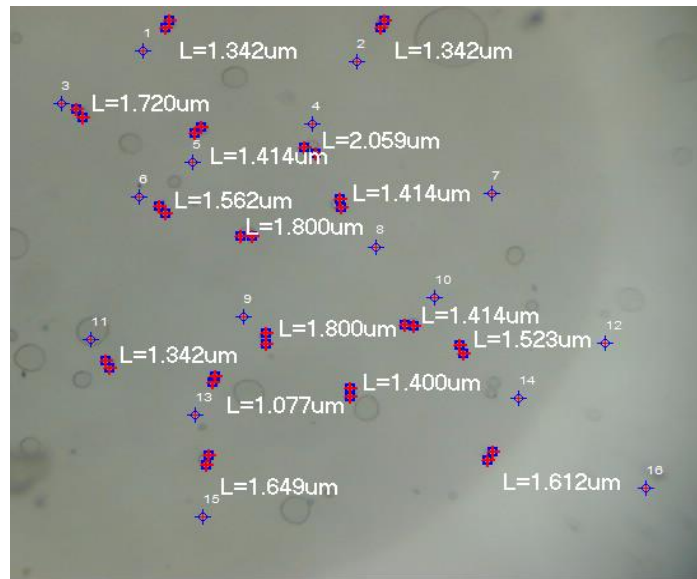


Figura 28: Diámetros de las Micro-nanoburbujas, en el tercer tiempo de tratamiento: 60 Minutos

Fuente: Elaboración Propia

El promedio general de las Micro- Nanoburbujas en las muestras de agua, es de 1,479 μm .

Tabla 11: Diámetro Promedio de las MNB

N ^o De Muestras	Diámetro de las MNB - μm
1	1,398
2	1,560
PROMEDIO DE LAS MNB	1,479

Fuente: Elaboración Propia

Velocidad de ascenso: se determina la velocidad de las Micro-Nanoburbujas, mediante la ecuación 1, ubicada en la página 13 de la presente investigación:

Se trabaja a una temperatura de 20 °C, se obtiene los siguientes valores de:

- $\rho = 998.2$
- $g = 9.8$, $d = 1.48 \times 10^{-6} \text{ m}$
- $\mu = 1.003 \times 10^{-3} \text{ kg/ms}$.

Remplazando en la fórmula (1) tenemos que la velocidad de ascenso (U) es igual a:

$$U = \frac{998.2 \text{ kg/m}^3 (9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (1.48 \times 10^{-6} \text{ m})^2}{18 (\frac{1.003 \times 10^{-3} \text{ Kg}}{\text{ms}})} = 1.18 \text{ cm/h}$$

Por lo tanto se puede decir que la MNBs ($1.48 \mu\text{m}$) se eleva lentamente 1.18 cm/h por hora.

Presión de la Micro – Nano burbuja: Se calculó mediante la ecuación de Young-Laplace.

Ecuación ubicada en la presente investigación en la página 13

Dónde:

$$\Delta P = p - pL$$

$$pL = pgh$$

Reemplazando:

$$pL = 998.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 0.25 \text{ m}$$

$$= 2445.59 \frac{\text{kg}}{\text{ms}^2} = 2.41 \text{ atm}$$

$$\sigma = 0.0728 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$d = 1.48 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Cálculo de la presión de la Micro-Nanoburbuja:

$$P = 2.41 \text{ atm} + \frac{4(0.0728 \text{ N/m})}{1.48 * 10^{-6} \text{ m}}$$

$$p = 2.41 \text{ atm} + 196756.8 \text{ N/m}^2$$

$$p = 2.41 \text{ atm} + 1.94 \text{ atm}$$

$$p = 4.35 \text{ atm}$$

3.3.3. Prueba de Normalidad

Contrastación de la Hipótesis

Prueba de Normalidad

La prueba de normalidad determina si la distribución es normal o no.

Hipótesis específica 1

H1. El resultado de la calidad física (turbidez) de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón tratada con micro-nano burbujas de aire se ajusta a una distribución normal.

Ho. El resultado de la calidad física (turbidez) de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón tratada con micro-nano burbujas de aire NO se ajusta a una distribución normal.

	R1 (NTU)	R2 (NTU)	R3 (NTU)	R4 (NTU)	R5 (NTU)
MUESTRA INICIAL 1	271	358	580	582	546
TIEMPO 1 - 30 MIN.	197	90.3	150	149	152

PRIMER TRATAMIENTO	TIEMPO 2 – 45 MIN.	181	65.9	66	84	84
	TIEMPO 3 – 60 MIN.	132	59.3	45	76	59
MUESTRA INICIAL 2		483	314	138	328	398
SEGUNDO TRATAMIENTO	TIEMPO 1 – 30 MIN.	191	195	106	165	243
	TIEMPO 2 – 45 MIN.	172	177	96	48	102
	TIEMPO 3 – 60 MIN.	111	134	84	32	83

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
TURBIDEZ INICIAL DE A	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
TURBIDEZ INICIAL DE B	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
TURBIDEZ DE A a 60 min	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
TURBIDEZ DE B a 60 min	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018* Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
TURBIDEZ INICIAL DE A	Media	467,4000	64,23831	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	289,0459	
		Límite superior	645,7541	
	Media recortada al 5%	471,9444		
	Mediana	546,0000		
	Varianza	20632,800		
	Desviación estándar	143,64122		
	Mínimo	271,00		
	Máximo	582,00		
	Rango	311,00		
	Rango intercuartil	266,50		
	Asimetría	-,769	,913	
	Curtosis	-2,120	2,000	
TURBIDEZ INICIAL DE B	Media	332,2000	57,06698	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	173,7567	
		Límite superior	490,6433	
	Media recortada al 5%	334,6111		
	Mediana	328,0000		
Varianza	16283,200			

	Desviación estándar	127,60564	
	Mínimo	138,00	
	Máximo	483,00	
	Rango	345,00	
	Rango intercuartil	214,50	
	Asimetría	-,725	,913
	Curtosis	1,232	2,000
TURBIDEZ DE A a 60 min	Media	74,2600	15,24754
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	31,9260 116,5940
	Media recortada al 5%	72,6778	
	Mediana	59,3000	
	Varianza	1162,438	
	Desviación estándar	34,09455	
	Mínimo	45,00	
	Máximo	132,00	
	Rango	87,00	
	Rango intercuartil	52,00	
	Asimetría	1,688	,913
	Curtosis	3,057	2,000
TURBIDEZ DE B a 60 min	Media	88,8000	17,05696
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	41,4423 136,1577
	Media recortada al 5%	89,4444	
	Mediana	84,0000	
	Varianza	1454,700	
	Desviación estándar	38,14053	
	Mínimo	32,00	
	Máximo	134,00	
	Rango	102,00	
	Rango intercuartil	65,00	
	Asimetría	-,603	,913
	Curtosis	,758	2,000

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a	Shapiro-Wilk
--	---------------------------------	--------------

	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TURBIDEZ INICIAL DE A	,308	5	,137	,821	5	,119
TURBIDEZ INICIAL DE B	,243	5	,200 ^a	,956	5	,782
TURBIDEZ DE A a 60 min	,280	5	,200 ^a	,825	5	,127
TURBIDEZ DE B a 60 min	,240	5	,200 ^a	,955	5	,774

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si Pvalue > $\alpha=0.05$ La distribución es Normal

Si Pvalue < $\alpha=0.05$ La distribución es No Normal

De los resultados de significancia de los parámetros para la densidad se obtiene lo siguiente:

Parámetro	Sig.	Normalidad	Prueba
TURBIDEZ INICIAL DE A	,119	Normal	T Student
TURBIDEZ INICIAL DE B	,782	Normal	T Student
TURBIDEZ DE A a 60 min	,127	Normal	T Student
TURBIDEZ DE B a 60 min	,774	Normal	T Student

Como el p-value de todas las muestras es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), entonces los datos se ajustan a una distribución normal, entonces se puede concluir que los datos son **paramétricos**.

Hipótesis específica 2

H1. El resultado de la calidad química (DBO5, DQO) de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón tratada con micro-nano burbujas de aire se ajusta a una distribución normal.

Ho. El resultado de la calidad química (DBO5, DQO) de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón tratada con micro-nano burbujas de aire NO se

ajusta a una distribución normal.

Para el DBO5

	R1 (mg/L)	R2 (mg/L)	R3 (mg/L)	R4 (mg/L)	R5 (mg/L)
MUESTRA INICIAL 1	490	480	470	460	470
PRIMER TRATAMIENTO					
TIEMPO 1 – 30 MIN.	380	320	350	370	360
TIEMPO 2 – 45 MIN.	270	130	230	240	230
TIEMPO 3 – 60 MIN.	130	120	120	140	190
MUESTRA INICIAL 2	380	330	450	440	450
SEGUNDO TRATAMIENTO					
TIEMPO 1 – 30 MIN.	320	c230	340	350	370
TIEMPO 2 – 45 MIN.	210	150	250	260	260
TIEMPO 3 – 60 MIN.	130	120	130	130	130

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
DBO5 DE A INICIAL	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
DBO5 DE B INICIAL	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
DBO5 DE A a 60 min	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
DBO5 DE B a 60 min	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
DBO5 DE A INICIAL	Media	467,4000	64,23831	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	289,0459	
		Límite superior	645,7541	
	Media recortada al 5%	471,9444		
	Mediana	546,0000		
	Varianza	20632,800		
	Desviación estándar	143,64122		
	Mínimo	271,00		
	Máximo	582,00		

	Rango		311,00	
	Rango intercuartil		266,50	
	Asimetría		-,769	,913
	Curtosis		-2,120	2,000
DBO5 DE B INICIAL	Media		332,2000	57,06698
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	173,7567	
		Límite superior	490,6433	
	Media recortada al 5%		334,6111	
	Mediana		328,0000	
	Varianza		16283,200	
	Desviación estándar		127,60564	
	Mínimo		138,00	
	Máximo		483,00	
	Rango		345,00	
	Rango intercuartil		214,50	
	Asimetría		-,725	,913
	Curtosis		1,232	2,000
	DBO5 DE A a 60 min	Media		74,2600
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	31,9260	
		Límite superior	116,5940	
Media recortada al 5%			72,6778	
Mediana			59,3000	
Varianza			1162,438	
Desviación estándar			34,09455	
Mínimo			45,00	
Máximo			132,00	
Rango			87,00	
Rango intercuartil			52,00	
Asimetría			1,688	,913
Curtosis			3,057	2,000
DBO5 DE B a 60 min		Media		88,8000
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	41,4423	
		Límite superior	136,1577	
	Media recortada al 5%		89,4444	
	Mediana		84,0000	
	Varianza		1454,700	
	Desviación estándar		38,14053	
	Mínimo		32,00	
	Máximo		134,00	
	Rango		102,00	

Rango intercuartil	65,00	
Asimetría	-,603	,913
Curtosis	,758	2,000

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DBO5 DE A INICIAL	,308	5	,137	,821	5	,119
DBO5 DE B INICIAL	,243	5	,200*	,956	5	,782
DBO5 DE A a 60 min	,280	5	,200*	,825	5	,127
DBO5 DE B a 60 min	,240	5	,200*	,955	5	,774

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si Pvalue > $\alpha=0.05$ La distribución es Normal

Si Pvalue < $\alpha=0.05$ La distribución es No Normal

De los resultados de significancia de los parámetros físico-químicos (pH, CE, y Portlandita) se obtiene lo siguiente:

Parámetro	Sig.	Normalidad	Prueba
DBO5 DE A INICIAL	,119	Normal	T Student
DBO5 DE B INICIAL	,782	Normal	T Student
DBO5 DE A a 60 min	,127	Normal	T Student
DBO5 DE B a 60 min	,774	Normal	T Student

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Como el p-value es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), entonces los datos se ajustan a una distribución normal, entonces se puede concluir que los datos son **paramétricos**.

Para DQO

	R1 (mg/L)	R2 (mg/L)	R3 (mg/L)	R4 (mg/L)	R5 (mg/L)
MUESTRA INICIAL 1	500	505	502	503	507.2
PRIMER TRATAMIENTO					
TIEMPO 1 – 30 MIN.	400.8	402	401.3	403.2	405
TIEMPO 2 – 45 MIN.	270	207.7	272	274	271
TIEMPO 3 – 60 MIN.	158.3	159	158.8	157	160.2
MUESTRA INICIAL 2	480	471	474	473	475.2
SEGUNDO TRATAMIENTO					
TIEMPO 1 – 30 MIN.	397.8	396	395	398	397.8
TIEMPO 2 – 45 MIN.	261	260	262.7	263	264.3
TIEMPO 3 – 60 MIN.	140.8	142	141	143	144.2

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
DQO INICIAL DE A	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
DQO INICIAL DE B	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
DQO DE A a 60 min	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
DQO DE B a 60 min	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar
DQO INICIAL DE A	Media	503,4400	1,23839
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	500,0017 506,8783
	Media recortada al 5%	503,4222	
	Mediana	503,0000	
	Varianza	7,668	
	Desviación estándar	2,76912	
	Mínimo	500,00	
	Máximo	507,20	

	Rango		7,20	
	Rango intercuartil		5,10	
	Asimetría		,259	,913
	Curtosis		-,556	2,000
DQO INICIAL DE B	Media		474,6400	1,50652
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	470,4572 478,8228	
	Media recortada al 5%		474,5444	
	Mediana		474,0000	
	Varianza		11,348	
	Desviación estándar		3,36868	
	Mínimo		471,00	
	Máximo		480,00	
	Rango		9,00	
	Rango intercuartil		5,60	
	Asimetría		1,104	,913
	Curtosis		1,789	2,000
DQO DE A a 60 min	Media		158,6600	,51923
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	157,2184 160,1016	
	Media recortada al 5%		158,6667	
	Mediana		158,8000	
	Varianza		1,348	
	Desviación estándar		1,16103	
	Mínimo		157,00	
	Máximo		160,20	
	Rango		3,20	
	Rango intercuartil		1,95	
	Asimetría		-,247	,913
	Curtosis		1,114	2,000
DQO DE B a 60 min	Media		142,2000	,63561
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	140,4353 143,9647	
	Media recortada al 5%		142,1667	
	Mediana		142,0000	
	Varianza		2,020	
	Desviación estándar		1,42127	
	Mínimo		140,80	
	Máximo		144,20	
	Rango		3,40	

Rango intercuartil	2,70	
Asimetría	,585	,913
Curtosis	-1,160	2,000

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DQO INICIAL DE A	,163	5	,200*	,990	5	,978
DQO INICIAL DE B	,234	5	,200*	,934	5	,627
DQO DE A a 60 min	,185	5	,200*	,978	5	,921
DQO DE B a 60 min	,201	5	,200*	,931	5	,602

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si Pvalue > $\alpha=0.05$ La distribución es Normal

Si Pvalue < $\alpha=0.05$ La distribución es No Normal

De los resultados de significancia de los parámetros físico-químicos (pH, CE, y Portlandita) se obtiene lo siguiente:

Parámetro	Sig.	Normalidad	Prueba
DQO INICIAL DE A	,978	Normal	T Student
DQO INICIAL DE B	,627	Normal	T Student
DQO DE A a 60 min	,921	Normal	T Student
DQO DE B a 60 min	,602	Normal	T Student

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Como el p-value es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), entonces los datos se ajustan a una distribución normal, entonces se puede concluir que los datos son **paramétricos**.

3.3.4. Prueba de hipótesis

Hipótesis general

H1: Las micro-nano burbujas reducen la concentración de parámetros físicos y químicos del agua de sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón.

Ho: Las micro-nano burbujas no reducen la concentración de parámetros físicos y químicos del agua de sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón.

Para el contraste paramétrico de dos muestras relacionadas (se utiliza la **prueba T de Student**).

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	DQO A INICIAL	503,4400	5	2,76912	1,23839
	DQO DE A a 60 min	158,6600	5	1,16103	,51923
Par 2	DQO B INICIAL	474,6400	5	3,36868	1,50652
	DQO DE B a 60 min	142,2000	5	1,42127	,63561
Par 3	TURBIDEZ INICIAL DE A	467,4000	5	143,64122	64,23831
	TURBIDEZ DE A a 60 min	74,2600	5	34,09455	15,24754
Par 4	TURBIDEZ INICIAL DE B	332,2000	5	127,60564	57,06698
	TURBIDEZ DE B a 60 min	88,8000	5	38,14053	17,05696
Par 5	DBO5 INICIAL DE A	467,4000	5	143,64122	64,23831
	DBO5 INICIAL DE A a 60 min	74,2600	5	34,09455	15,24754
Par 6	DBO5 INICIAL DE B	332,2000	5	127,60564	57,06698
	DBO5 INICIAL DE B a 60 min	88,8000	5	38,14053	17,05696

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.

Par 1	DQO A INICIAL & DQO DE A a 60 min	5	,629	,256
Par 2	DQO B INICIAL & DQO DE B a 60 min	5	-,324	,595
Par 3	TURBIDEZ INICIAL DE A & TURBIDEZ DE A a 60 min	5	-,715	,175
Par 4	TURBIDEZ INICIAL DE B & TURBIDEZ DE B a 60 min	5	,170	,784
Par 5	DBO5 INICIAL DE A & DBO5 INICIAL DE A a 60 min	5	-,715	,175
Par 6	DBO5 INICIAL DE B & DBO5 INICIAL DE B a 60 min	5	,170	,784

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

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 DQO A INICIAL - DQO DE A a 60 min	344,78000	2,22980	,99720	342,01134	347,54866	345,749	4	,000
Par 2 DQO B INICIAL - DQO DE B a 60 min	332,44000	4,05808	1,81483	327,40123	337,47877	183,180	4	,000
Par 3 TURBIDEZ INICIAL DE A - TURBIDEZ DE A a 60 min	393,14000	169,68897	75,88722	182,44331	603,83669	5,181	4	,007
Par 4 TURBIDEZ INICIAL DE B - TURBIDEZ DE B a 60 min	243,40000	126,81009	56,71120	85,94447	400,85553	4,292	4	,013
Par 5 DBO5 INICIAL DE A - DBO5 INICIAL DE A a 60 min	393,14000	169,68897	75,88722	182,44331	603,83669	5,181	4	,007
Par 6 DBO5 INICIAL DE B - DBO5 INICIAL DE B a 60 min	243,40000	126,81009	56,71120	85,94447	400,85553	4,292	4	,013

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si $P\text{value} > \alpha=0.05$. Luego, se acepta la Hipótesis Nula

Si $P\text{value} < \alpha=0.05$. Se rechaza la Hipotesis Nula

Como $P\text{value}$ es menor que 0.05, en el tratamiento A y B, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual indica: que las micro-nano burbujas reducen la concentración de parámetros físicos y químicos del agua de sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón.

IV. DISCUSIÓN:

Sumikura, *et al.* en el año 2007 ; concluye en su trabajo, que las micro burbujas mientras más presión tengan tienden a disminuir su diámetro, es decir mientras más pequeñas sean la dosis de ozono para el agua residual mejor será el grado de descontaminación. En el caso de las aguas de sanguaza, se concuerda la idea, mientras más presión de aire y más pequeñas seas, remueve más los contaminantes y reduce la cantidad alta que tiene en sus parámetros físicos y químicos de estas aguas.

UCHIDA *et al.* En el 2011; demuestra por medio del uso de microscopio electrónico de transmisión que las micro-nano burbujas capturan impurezas en gran cantidad en las aguas residuales, dando resultados efectivos. En el caso de las aguas de sanguaza sucedió algo similar, se resujo parámetros y se observó en el microscopio la cantidad aproximada de micro-nanoburbujas por gota de agua.

Nuñez, C. en el 2014, manifiesta que las aguas de cola y sanguaza producidas por las industrias pesqueras tiene alto grado de turbidez, tal es así que emplean una técnica fisicoquímica con coagulantes y floculantes, logrando reducir la reducción de turbidez en un 99.85%. En el caso de las aguas de Sanguaza, con el tratamiento de las nanoburbujas se reduce el grado de turbidez en un 78.7%.

V. CONCLUSIONES:

Las aguas de Sanguaza de los puestos del Mercado de Ancón luego de ser tratadas por micro nanoburbujas, en diferentes tiempos de 30 minutos, 45 minutos y 60 minutos, dieron resultados favorables, siendo los resultados promedios más representativos; en el caso de Turbidez en un 78.7 %, de DBO₅ en un 45.12%, de DQO en un 44.03%, también se obtuvo un p.H. neutro (7), siendo este el adecuado cuando se trabaja con aguas de sangre; para todo el procedimiento se trabajó con una temperatura ambiente de 20.15 °C., se trabaja en diferentes tiempos para saber cómo van actuando las micro nanoburbujas a medida que pasa el tiempo en el generador.

Consiguientemente se puede asegurar mediante los resultados de eficiencia en porcentajes que las micro - Nanoburbujas bajaron las concentraciones de sus parámetros físicos y químicos analizados.

En el caso de Turbidez tuvo una eficiencia de un 65% en el primer tiempo (30 min) a un 83% en el tercer tiempo (60 min) en la Muestra 1, y de un 46% en el primer tiempo (30 min) a un 73% en el tercer tiempo (60 min) en la Muestra 2.

Para el caso de DBO₅ tuvo una eficiencia de un 25% en el primer tiempo (30 min) a un 70% en el tercer tiempo (60 min) en la Muestra 1, y de un 21 % en el primer tiempo (30 min) a un 69% en el tercer tiempo (60 min) en la Muestra 2.

Para el caso de DQO tuvo una eficiencia de un 20 % en el primer tiempo (30 min) a un 68 % en el tercer tiempo (60 min) en la Muestra 1, y de un 16 % en el primer tiempo (30 min) a un 70% en el tercer tiempo (60 min) en la Muestra 2.

Mientras más pequeñas seas las Micro - nanoburbujas, remueven mejor los contaminantes y bajan las concentraciones de sus parámetros; la medida del diámetro promedio de las Micro – nanoburbujas fue de 1,48 μm .

Finalmente, la nanotecnología es una técnica muy útil, para tratar aguas contaminadas de origen domésticos, mejorando así los parámetros físicos y químicos de las aguas de sanguaza.

VI. RECOMENDACIONES

Evaluar en las aguas de sanguaza las concentraciones de aceites y grasas, para saber en qué medida estás se van a las aguas residuales o directamente al mar en el caso de las pesqueras industriales.

Utilizar otros métodos para la mejora de la calidad de las aguas de sanguaza.

Trabajar más el tema de sanguaza y agua de cola, ya que son los efluentes más perjudiciales en el sector pesquero.

Realizar a las aguas de Sanguaza que van a la Planta de Tratamiento de aguas Residuales de Ancón, un pre tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Investigar más sobre el uso de las nanotecnología en otros sectores económicos ya que se pudo comprobar que los resultados son eficientes en aguas de sanguaza.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. ARIAS, D. y MÉNDEZ, E., Remoción de sólidos en aguas residuales de la industria harinera de pescado empleando biopolímeros. Instituto Tecnológico de Mazatlán, México. 2014. [En línea]. [Fecha de consulta: 24 de mayo del 2017]. Disponibilidad: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v5n3/v5n3a8.pdf>
2. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA). Protocolo Nacional para el Monitoreo de la calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución

- Jefatura N° 010-2016-ANA). Perú 2016. [En línea]. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2017]. Disponibilidad:
<http://www.ana.gob.pe/publicaciones/protocolo-nacional-para-el-monitoreo-de-la-calidad-de-los-recursos-hidricos-0>
3. CABRERA, C. Estudio de la contaminación de las aguas costeras en la bahía de Chancay. 2002. [En línea]. Tesis. UNMSM, Lima. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2017]. Disponibilidad:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Ingenie/Cabrera_C_C/Identificacion_evaluacion.pdf
 4. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua (CIDTA), Características de las Aguas Residuales. s.f. Universidad de Salamanca. España. Fecha de consulta: 27 de mayo del 2017]. Disponibilidad:
<https://es.scribd.com/document/354534874/Analisis-de-DQO-y-DBO>
 5. COMISIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL, *Plan local Ambiental*. 2014. [En línea]. Municipalidad Distrital de Chancay. Lima. [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2017]. Disponibilidad:
<http://www.munichancay.gob.pe/sites/default/files/Programa%20de%20Medio%20Ambiente/PLAN%20LOCAL%20AMBIENTAL.pdf>
 6. CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE, *“Prácticas Recomendadas para mejorar la eficiencia de los procesos en la Industria de Harina de Pescado”* S.F. Lima. [Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2017]. Disponibilidad:
<http://siar.regionlima.gob.pe/documentos/practicas-recomendadas-mejorar-eficiencia-procesos-industria-harina>
 7. CRUZ, R. *“Reducción de coliformes presentes en aguas residuales domésticas mediante micro-nanoburbujas de aire-ozono en el distrito de Carhuaz, Ancash 2016”*. 2016. [En línea]. Universidad César Vallejo. Lima. Fecha de consulta: 30 de noviembre del 2017]. Disponibilidad:
<http://journals.cincader.org/index.php/sej>

8. DIGESA “Calidad Sanitaria del Litoral Peruano” 2017 [En línea]. Ministerio de Salud. Perú. [Fecha de consulta: 11 de junio del 2017]. Disponibilidad: http://aplicativos.digesa.minsa.gob.pe:8000/pp/?_ga=2.52554528.984819226.1497828727-208101097.1497828727

9. DIGESA – GESTA AGUA “Fichas Técnicas del Grupo de Uso 1 (Parámetros)” s.f. [En línea]. Ministerio de Salud. Perú. [Fecha de consulta: 10 de diciembre del 2017]. Disponibilidad: http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf

10. FAUSTINO, A. “*nanotecnología en el desarrollo farmacéutico*” Universidad autónoma de México. 2010. [En línea]. [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2017]. Disponibilidad: <http://depa.fquim.unam.mx/liberacion/pdf/nanotecno.pdf>

11. FONDO EDITORIAL UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO “Referencias estilo ISO 690 y 690-2. 2017. Lima. [En línea]. [Fecha de consulta: 09 de junio del 2017]. Disponibilidad: http://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf

12. GONZALES, C. *La Turbidez*. 2011. [En línea]. Puerto Rico. [Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2017]. Disponibilidad: <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-859/maguaturbidez.pdf>

13. HARRIS, D. Determinación de Materia Orgánica en Aguas: Demanda Química de Oxígeno. Universidad Pablo de Olavide. España. 2004. [En línea]. [Fecha de consulta: 28 de julio del 2017]. Disponibilidad: https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/docencia/TAQ/curso0405/TAQP4_0405.pdf

14. HOLDINGS S.A.S. “*Micro /Nano Burbujas*” 2014. [En línea]. Colombia [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2017]. Disponibilidad: <http://win2solholdings.com/micronano-burbujas/>

15. KLEEBERG, F., ROJAS, M. y ARROYO, P. La industria Pesquera en el Perú. Universidad de Lima. Perú. 2013. [En línea]. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2017]. Disponibilidad: <http://conferencia2013.consortio.edu.pe/wp-content/uploads/2014/09/2.-Pesca-Kleeberg.pdf>
16. NATIONAL GEOGRAPHIC. ¿Qué es el Calentamiento Global? 2017. [En línea]. España. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2017]. Disponibilidad: <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/que-es-el-calentamiento-global>.
17. NUÑEZ, C. Recuperación De Sólidos Del Agua De Cola Por Coagulación-Floculación y Cuantificación de Histamina (2014) [En línea]. Tesis. UNALM, Lima. [Fecha de consulta: 12 de Agosto del 2017]. Disponibilidad: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1920/P10.N8-T.pdf?sequence=1>
18. MARÍN, J. [et al]. *Tratamiento De Aguas Residuales De Una Industria Procesadora De Pescado En Reactores Anaeróbicos Discontinuos*. 2015. [En línea]. Ciencia e Ingeniería Neogranadina. [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2017]. Disponibilidad: <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v25n1/v25n1a03.pdf>
19. ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL (OEFA). *Fiscalización ambiental en aguas residuales*. 2014. [En línea]. Lima. [Fecha de consulta: 11 de diciembre del 2017]. Disponibilidad: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827
20. PAREDES, C. *Eficiencia y Equidad en la Pesca Peruana: La Reforma y los Derechos de Pesca*. 2012. [En línea]. Lima. [Fecha de consulta: 11 de diciembre del 2017]. Disponibilidad: http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/eficiencia_y_equidad_en_la_reforma_de_la_pesca_en_el_peru.pdf

- 21.** PRAVEEN, K., AMAN, J. Y SHRUTI, D. Agua y micro nanoburbujas. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de Ingeniería. España. 2012. ISSN: 0975-5462. .
- 22.** REYES, R. *Eficiencia de las Micro-Nanoburbujas para el tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Bermúdez, Oxapampa, Pasco.* 2016. [En línea]. Universidad César Vallejo. Lima. Fecha de consulta: 30 de noviembre del 2017]. Disponibilidad: <http://journals.cincader.org/index.php/sej>
- 23.** SALGUERO, J. *Reducción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno de las muestras de agua de la cuenca inferior del río Chillón por medio de Micro-Nanoburbujas de aire - ozono, Ventanilla – Callao.* [En línea]. Universidad César Vallejo. Lima. Fecha de consulta: 30 de noviembre del 2017]. Disponibilidad: <http://journals.cincader.org/index.php/sej>
- 24.** SOTO, R. *Termodinámica.* Escuela Superior De Tepeji Del Río. 2011. [En línea]. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, [Fecha de consulta: 12 de mayo del 2017]. Disponibilidad: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/tepeji/industrial/Termodinamica_Presion.pdf
- 25.** SUMIKURA, M., HIDAKA. M, MURAKAMI, H., NOBUTOMO. Y., MURAKAMI. T. *Método de desinfección de Ozono micro-burbuja para el sistema de reutilización de aguas residuales,* 2007 [En línea]. Japón. [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2017]. Disponibilidad: ftp://ceres.udc.es/Grado_TECIC/Cuarto_Curso/IngenieriaAmbiental/Desinfeccion/TEMA-desinfecci%C3%B3n-rev140225-ajb.pdf
- 26.** TSUGE. Hideki. *Micro- and Nanobubbles: Fundamentals and Applications.* 2014; Japón.
- 27.** TAKAHASHI (et al). *Potencial de microburbujas en soluciones acuosas.* 2005. Japón.

28. TERASAKI, K., HIRABAYASHI, A., TAKANORI, N. FUJIOKA, S., DAISUKE, K. "Desarrollo de microburbujas aireador para el tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados aeróbico": 2011 [En línea]. Japón. [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2017]. Disponibilidad: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1712/_Informe_Final___PMTAR.pdf?sequence=1
29. UCHIDA T., OSHITA S., OHMORI M., TSUNO T., SOEJIMA K., SHINOZAKI S., YASUSHISA T., MITSUDA K. *Observaciones microscópicas de nanoburbujas y su captura de impurezas en las aguas residuales*. 2011. Revista Nano Express. Japón,
30. VÁSQUEZ, A., AGUINAGA, E., ZEGARRA, A., TIMANÁ, F. *Propuesta De Mejora De Tratamientos De Aguas Residuales En Una Empresa Pesquera*. 2013. [En línea]. Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2017]. Disponibilidad: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1712/PYT___Informe_Final___PMTAR.pdf?sequence=1
31. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Definición de Sulfuro. 2017. [En línea]. España. [Fecha de consulta: 12 de mayo del 2017]. Disponibilidad: <http://www.wordreference.com/definicionsulfuro>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

ANÁLISIS INICIAL DE LAS AGUAS

Fecha: _____ Hora Inicial: _____ Hora Final: _____


Responsable: _____

Lugar: _____ Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

Código de Campo	Tipo de la Fuente	Tipo De Envase	Coordenadas UTM		Altitud MSNM	Hora	Parámetros medidos en campo		Parámetros Físico - Químicos				Observaciones	
			Este	Norte			pH	Temperatura	Conductividad eléctrica	DQO	DBO	Turbidez		pH

a) Tipo de Fuente: AS (Agua Superficial); AM (Agua de Mar), AR (Agua Residual); BV (Blanco Viajero); BC (Blanco de Campo); BE (Blanco de Equipo); SE (Sedimentos); LD (Lodos); SU (Suelos). b) P (Plástico); V (vidrio); E (Estéril) c) Código de campo: N° de frasco que asignará el muestreador; el mismo que deberá ser rotulado en el frasco y/o sobre el capuchón de la tapa del frasco.


FUENTE: Adaptado del Protocolo Nacional para el Monitoreo de la calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatura N° 010-2016-ANA)



FIRMA DEL ESPECIALISTA

N° CIP: 79862

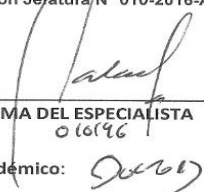
Grado Académico:



FIRMA DEL ESPECIALISTA


N° CIP:

Grado Académico: **ELMER GONZALEZ BENTES ALFARO**
INGENIERO QUIMICO
Reg. CIP N° 71938



FIRMA DEL ESPECIALISTA

N° CIP: 06196

Grado Académico: 

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 2


FORMATO DE COMPARACIÓN ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

Fecha: _____ Hora Inicial: _____ Hora Final: _____
 Responsable: _____
 Lugar: _____ Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

Puntos de muestreo	Análisis inicial de las aguas							Análisis final de las aguas							Parámetros con los ECAS	Observaciones
	Parámetros Físico - Químicos							Parámetros Físico - Químicos								
	pH	T _s	CONDUCTIVIDAD	AD. ELECTRICA	DQO	DBO	Turbidez	pH	T _s	CONDUCTIVIDAD	AD. ELECTRICA	DQO	DBO	Turbidez		


 FIRMA DEL ESPECIALISTA
 N° CIP: 79862
 Grado Académico:


 FIRMA DEL ESPECIALISTA
 N° CIP: ELMER GONZALES BENTES ALFARO
 INGENIERO QUIMICO
 Grado Académico:


 FIRMA DEL ESPECIALISTA
 N° CIP: 010467
 Grado Académico:

Fuente: Elaboración Propia.

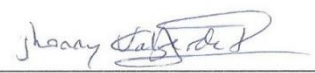
ANEXO 3

ANÁLISIS FINAL DE LAS AGUAS

Fecha: _____ **Hora Inicial:** _____ **Hora Final:** _____
Responsable: _____
Lugar: _____ **Distrito:** _____ **Provincia:** _____ **Departamento:** _____

Código de Campo	Tipo de la Fuente	Tipo De Envase	Coordenadas UTM		Altitud MSNM	Hora	Parámetros medidos en campo		Parámetros Físico – Químicos				Observaciones	
			Este	Norte			pH	Temperatura	Conductividad eléctrica	DQO	DBO	Turbidez		pH

a) Tipo de Fuente: AS (Agua Superficial); AM (Agua de Mar), AR (Agua Residual); BV (Blanco Viajero); BC (Blanco de Campo); BE (Blanco de Equipo); SE (Sedimentos); LD (Lodos); SU (Suelos). **b)** P (Plástico); V (vidrio); E (Estéril) **c)** Código de campo: N° de frasco que asignará el muestreador; el mismo que deberá ser rotulado en el frasco y/o sobre el capuchón de la tapa del frasco.
FUENTE: Adaptado del Protocolo Nacional para el Monitoreo de la calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatura N° 010-2016-ANA)

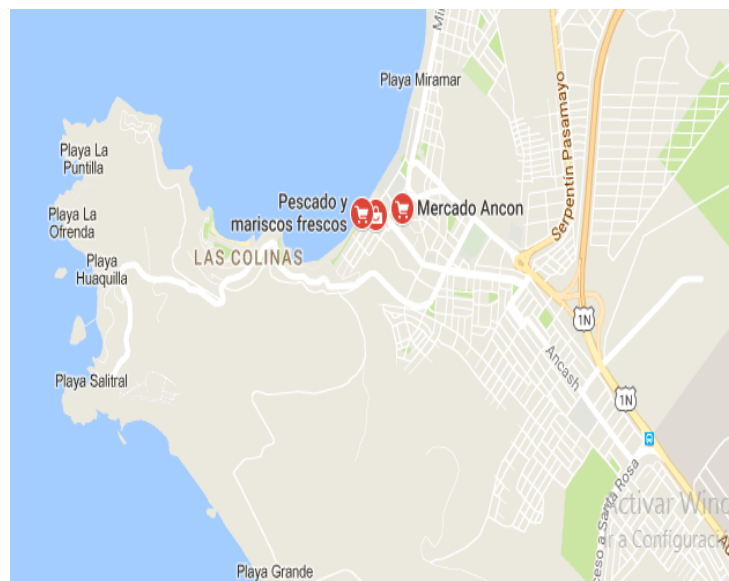

 FIRMA DEL ESPECIALISTA
 N° CIP: 79862
 Grado Académico:


 FIRMA DEL ESPECIALISTA
 N° CIP: _____
 ELMER GONZALES BENITES ALFARO
 Grado Académico: _____
 Reg. CIP N° 71994


 FIRMA DEL ESPECIALISTA
 N° CIP: 01096
 Grado Académico: _____

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 4: UBICACIÓN DEL MERCADO DE ANCÓN



Fuente: GOOGLE MAPS.

ANEXO 5. ENTRADA DEL MERCADO DE ANCÓN



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 6. PUESTOS DEL MERCADO DE ANCÓN DEDICADOS A LA VENTA DE PESCADO.



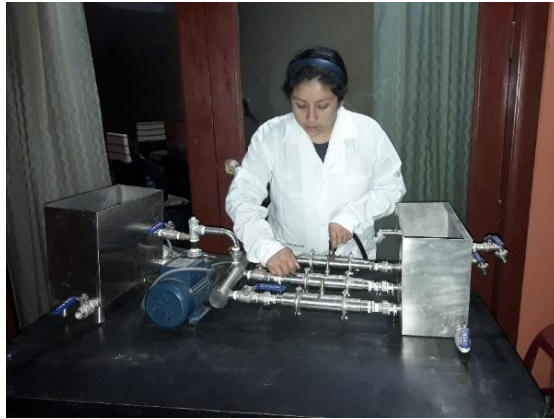
Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 7. AGUA DE SANGUAZA DEPOSITADA EN LOS BALDES DE 5 LITROS



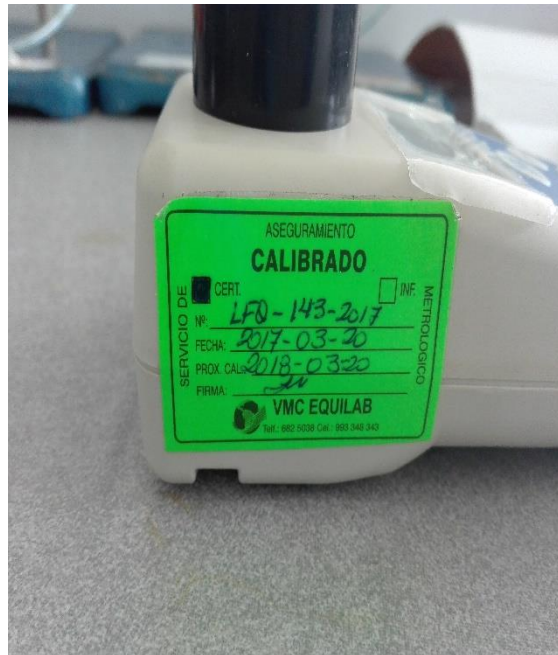
Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 8. EQUIPO GENERADOR DE MICRO - NANOBURBUJAS.



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 9. EQUIPO TURBIDÍMETRO; DEBIDAMENTE CALIBRADO.



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 10. EQUIPO MULTIPARAMETRO; DEBIDAMENTE CALIBRADO.



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 11: ALFA DE CRONBACH:

BASE DE DATOS																																
	INSTRUMENTO 1										INSTRUMENTO 2										INSTRUMENTO 3											
Especialistas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Total	
1. Ing. Benites Alfaro	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	95	100	100	95	100	100	95	95	100	100	100	95	95	95	100	2965
2. Ing. Valverde Flores	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	2850
3. Ing. Cabrera Carranza	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	2700
Estadísticos																																
Varianza	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	8.33	25	25	25	8.33	25	25	8.33	25	25	8.33	8.33	25.0	25	25.0	8.33	8.33	25	18600	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

α = alfa de Cronbach
 k = número de ítems del instrumento
 $\sum Vi$ = Suma de varianza de los ítems
 Vt = Varianza total

k	30
$\sum Vi$	633.333
Vt	17658.3

Sección 1	1.034
Sección 2	0.964
Absoluto S2	0.964

α	0.997
----------	-------

Fuente: Elaboración Propia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA: “TRATAMIENTO DE SANGUAZA DE PESCADO, DEL MERCADO DE ANCÓN, UTILIZANDO NANOBURBUJAS DE AIRE A ESCALA LABORATORIO”				
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General:</p> <p>¿En qué medida las Micro - nanoburbujas reducen la contaminación del agua de sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la eficiencia de las Micro- nano burbujas para reducir los niveles de contaminación de Sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Las micro-nano burbujas reducen los niveles de contaminación del agua de sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón.</p>	<p>Contaminantes de la Sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón. (Dependiente)</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Cuantitativa</p> <p>Diseño: Experimental</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>P1: ¿Cuáles son los valores de los parámetros físicos de la sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por Micro-nano burbujas?</p> <p>P2: ¿Cuáles son los valores de los parámetros químicos de la sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por Micro - nano burbujas?</p>	<p>Objetivos Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar los valores de los parámetros físicos de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por micro- nano burbujas. - Reducir los valores de los parámetros químicos de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por micro-nano burbujas. 	<p>Hipótesis Específicos:</p> <p>H1: Las Micro-nano burbujas mejoran la calidad física de la Sanguaza de los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por micro-nano burbujas.</p> <p>H2: Las Micro-nano burbujas reducen la calidad química de la sanguaza generada por los puestos de mercado de Ancón, antes y después del tratamiento por micro-nano burbujas.</p>	<p>Uso de Micro- Nanoburbujas de aire (Independiente)</p>	

Fuente: Elaboración Propia.



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo, Jhonny Valverde Flores
....., docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela
Profesional de Ing. Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Norte (precisar filial
o sede), revisor (a) de la tesis titulada
" Tratamiento de Sanguaza de Pescado del Mercado de Ancón,
utilizando micro - nanoburbujas de aire a escala laboratorio
....."
del (de la) estudiante Stepany Priscila Ventura Cueva
....., constato que la investigación tiene un índice de similitud de
20 % 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.

Lugar y fecha Los Olivos, 11 de Junio del 2018

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 18120253

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



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Ventura Cueva Stepany Priscila
D.N.I.: 70461194
Domicilio: Panamericana Norte km 79 - Peralvillo - Chancay
Teléfono: Fijo: 7928140 Móvil: 938892806
E-mail: stepany389@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad: Ingeniería
Escuela: Ingeniería Ambiental
Carrera: Ingeniería Ambiental
Título: Ingeniería Ambiental

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado:
Mención:

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Ventura Cueva Stepany Priscila

Título de la tesis:

"Tratamiento de Sangraza de Pescado del Mercado de Ancón, utilizando micro-nanoburbujas de aire a escala laboratorio"

Año de publicación: 2017 - II

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

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma: Stepany Priscila

Fecha: 13 de Junio 2018



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TRATAMIENTO DE SANGUAZA DE PESCADO DEL MERCADO DE ANCÓN UTILIZANDO MICRO - NANOBURBUJAS DE AIRE A ESCALA LABORATORIO”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTORA:
VENTURA CUEVA, STEFANY PRISCILA

- Home
- Check
- Edit
- Grid
- 20
- Filter
- Close
- ETS
- Download
- Info

Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	www.digesa.sld.pe Fuente de Internet	2 %
2	www.scribd.com Fuente de Internet	1 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	docplayer.es Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
6	Entregado a Pontificia ... Trabajo del estudiante	1 %
7	repositorio.lamolina.ed... Fuente de Internet	1 %
8	www.oefa.gob.pe Fuente de Internet	1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Digitalización de Tesis

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Stepany Priscila Ventura Cueva con DNI N° 70461194 domiciliado (a) en Panamericana Norte km 79 - Peralvillo - Chancay

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

Que en mi condición de alumno de la promoción 2017-II del programa ...INGENIERÍA AMBIENTAL... Identificado con el código de matrícula N° 6700136721 de la Escuela de Ingeniería Ambiental, recorro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

Digitalización de tesis

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

Lima, 13 de Junio de 2018

Handwritten signature and stamp of the School of Environmental Engineering, Universidad César Vallejo, Lima.

Stepany Priscila Ventura Cueva