



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Modificación del pH del sustrato del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del Banco de Crédito - Piura, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Arroyo Augusto, Guido Davidaniel

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA – PERÚ

2018

El Jurado en cargado de evaluar la tesis presentada por don (a)
Guido Davidaniel Arroyo Auzto

cuyo título es: Modificación del Ph del sustrato del jardín mediante
tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionando
d.e.b. agencia Crea del Banco de Crédito Piura 2018.

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

Trujillo (o Filial) Piura 22 de Diciembre Del 2018


 Mg. Saúl Chiriqui Caza
 PRESIDENTE


 Mg. Leonardo Vallejos Torre
 SECRETARIO


 Mg. Víctor Kordias Aiano
 VOCAL



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

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, que son las personas que siempre están a mi lado dándome el apoyo necesario; a mis hijos, que son el motor y motivo para siempre salir adelante y seguir desarrollándome como persona y como profesional; y por último y no menos importante a Dios por darme la vida y permitirme seguir manteniendo el ritmo para lograr todos aquellos objetivos que tengo propuestos.

Agradecimiento

Agradecimiento al Sr. Rafael Reyes Santivañez, gerente de la Agencia Grau del Banco de Crédito, por brindarme las facilidades de poder desarrollar mi investigación en los exteriores de la agencia; al ing. Omar Rivera Calle por brindarme los conceptos necesarios para poder identificar mis variables de estudio y por último a mi tío Wilmer Ahumada Rivera por ser mi guía en todo el camino de mi desarrollo de tesis.

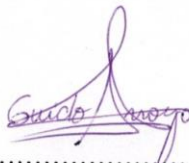
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Guido Davidaniel Arroyo Augusto** con DNI N° 42128218, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, **Facultad de Ingeniería, Escuela de Industrial**, 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.

Piura, 22 de Diciembre del 2018



.....
Guido Davidaniel Arroyo Augusto

DNI: 42128218

Presentación

Conforme a lo estipulado por el reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada César Vallejo, en la escuela de Ingeniería Industrial, presento a vuestra consideración el estudio de investigación denominado **“Modificación del pH del sustrato del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del Banco de Crédito – Piura, 2018”**.

La presente tesis ha sido desarrollada con la finalidad de demostrar que el pH del sustrato del jardín de la agencia Grau del Banco de Crédito, puede ser modificado con el riego del agua condensada tratada de los equipos de aire acondicionado, la cual ha sido sometida previamente a un tratamiento acidificador. Esta modificación crea un entorno ligeramente ácido en el sustrato proporcionando, de acuerdo a las teorías relacionadas, el ambiente ideal para el correcto desarrollo de la vida vegetal.

A lo largo del capítulo 1 se presenta la realidad problemática suscitada dentro del contexto en la que se inspiró la presente investigación, se mencionan los trabajos previos, las teorías relacionadas al tema en donde se define el pH, la influencia del mismo en el cultivo y en el sustrato, se dan a conocer algunos probadores de pH y se menciona la definición del VAN. Se presentan las preguntas, hipótesis y objetivos tanto generales como específicos en el que giran como esencia el análisis del pH tanto del agua como del sustrato del jardín y se da a conocer la justificación del estudio.

En el capítulo 2 se define la metodología utilizada en la investigación, se definen las variables, la población, muestra y muestreo, se mencionan las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el método de análisis de datos utilizado y algunos aspectos éticos.

En el capítulo 3 se describe el análisis de resultados en donde se dan a conocer los datos iniciales y finales obtenidos en la investigación y se muestran algunas tablas y gráficos analizados incluyendo las pruebas de T-Student y la contrastación de hipótesis.

En el capítulo 4 se discuten los resultados obtenidos haciendo una comparativa con los trabajos previos y realizando interpretaciones de las diferencias de los resultados entre la investigación y los autores que fueron inspiración para el desarrollo de la presente.

En el capítulo 5 se dan a conocer las conclusiones obtenidas en la investigación mostrando, en cada objetivo analizado, los porcentajes de decremento.

En el capítulo 6 se presentan algunas recomendaciones en las que se incluyen al Banco de Crédito, a aquellos alumnos que utilicen esta investigación como fuente y a las municipalidades; además se dan ciertos tips para generar un proceso automatizado.

Espero, señores miembros del jurado calificador que, en el presente trabajo de investigación, tengan en cuenta la labor realizada y puedan disculpar los errores involuntarios que puedan existir, hago propicia la oportunidad de expresar mi sincero agradecimiento a ustedes y a toda la plana docente, de ésta casa de estudios.

Con la convicción que mi trabajo cumple los requisitos y las expectativas ya establecidas, aprovecho la oportunidad para manifestar mi agradecimiento por la enseñanza vertida durante mi formación profesional.

ÍNDICE

JURADO CALIFICADOR	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación	vi
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad Problemática	15
1.2. Trabajos previos.....	16
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	20
1.3.1. Métodos de tratamiento de los contaminantes del agua.....	20
1.3.2. Definición del pH.....	21
1.3.3. La influencia de pH en el cultivo	21
1.3.4. Desequilibrio de pH en el sustrato	23
1.3.5. Probadores de pH	24
1.3.6. Definición del Valor Actual Neto (VAN)	25
1.4. Formulación del problema	26
1.4.1 Pregunta general.....	26
1.4.2. Preguntas específicas	27
1.5. Justificación del estudio.....	27
1.6. Hipótesis	27
1.6.1. Hipótesis general	27
1.6.2. Hipótesis específicas	27
1.7. Objetivos	28
1.7.1. Objetivo General	28
1.7.2. Objetivos específicos.....	28
2. MÉTODO	29
2.1. Diseño de investigación	29
2.2. Variables, operacionalización	29

2.3. Población, muestra y muestreo	31
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	31
2.5. Métodos de análisis de datos.....	31
2.6. Aspecto Éticos	32
3. RESULTADOS	33
4. DISCUSIÓN.....	39
5. CONCLUSIONES	42
6. RECOMENDACIONES	43
7. BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de variables dependientes e independientes.....	30
Tabla 2. Definición (conceptual y operacional) de variables investigadas	30
Tabla 3. Indicadores, población, muestra y muestreo	31
Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
Tabla 5. pH del agua condensada antes y después del tratamiento acidificador.....	33
Tabla 6. Promedios del pH del agua antes y después del tratamiento acidificador.....	34
Tabla 7. Prueba de T-Student para pH Agua Condensada antes y después del tratamiento	35
Tabla 8. pH del Sustrato del jardín antes y después de ser regado con el agua tratada.....	35
Tabla 9. Promedios del pH sustrato antes y después del riego con agua tratada.....	36
Tabla 10. Gastos generados en la adquisición de equipos para el mantenimiento de jardines	37
Tabla 11. Prueba de T- Student para pH Sustrato del jardín antes y después del riego con el agua tratada.....	38
Tabla 12. Instrumentos que permitieron la recolección de datos para lograr los objetivos específicos y el objetivo general.....	47
Tabla 13. Obtención detallada de los datos obtenidos antes y después del tratamiento del agua condensada.....	51
Tabla 14. Obtención detallada de los datos obtenidos del pH del sustrato antes y después del riego con el agua condensada tratada	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tabla de rango pH tierra e hidro	23
Figura 2. Probador de pH de Milwaukee continuos	24
Figura 3. Probador de pH básico	25
Figura 4: Comparativo muestras pH H ₂ O antes y después del tratamiento	34
Figura 5: Comparativo muestras pH sustrato del jardín antes y después del riego con el agua tratada.....	36
Figura 6: pH del agua condensada de los equipos de AC vs pH del agua de lluvia.....	40
Figura 7: Comprobante virtual de compra emitido por Mercado Libre por adquisición del Instrumento medidor de pH de suelo el 5 de Octubre del 2018	48
Figura 8: Comprobante virtual de compra emitido por la empresa Linio por adquisición de instrumento pH medidor de agua con fecha de compra 25 de mayo, pero con fecha de llegada 20 de junio.....	49
Figura 9: Desecho de agua condensada que muestra el ambiente poco ideal para el desarrollo de la vida vegetal	53
Figura 10: Jardín en proceso de exterminación debido al agua ligeramente alcalina del aire acondicionado que no permite la correcta absorción del proceso reticular	54
Figura 11: Área perteneciente al jardín de la Agencia Grau la que fue utilizada para riego con el agua condensada.	54
Figura 12: Medición del pH del agua condensada descargada en el balde de 15 Ltrs.	55
Figura 13: Peso de 3gr. de ácido cítrico antes de ser mezclado en el depósito de 500mL..	55
Figura 14: Medición del pH de la solución acida mezclada con ácido cítrico en el depósito de 500 mL.....	56
Figura 15: Medición del pH del sustrato del jardín, luego de 30 días de haber realizado el proceso.....	56
Figura 16: Riego del agua condensada tratada en el sustrato del jardín.....	57
Figura 17: Las 3 diferentes fases del jardín: Inicial, a los 15 días y a los 30 días.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Consistencia	46
ANEXO 2. Instrumentos de recolección de datos	47
ANEXO 3. Validación de los instrumentos	48
ANEXO 4. Estudio del trabajo	50
ANEXO 5. Registro fotográfico	53
ANEXO 6. Acta de originalidad.....	58

RESUMEN

La presente investigación ha implementado una alternativa para el uso del agua condensada que vienen descargando los equipos de aire acondicionado ubicados en la agencia Grau del Banco de Crédito, institución financiera encargada de las colocaciones de activos y pasivos a sus clientes. Estos equipos descargaban el agua condensada en la parte exterior de la agencia desperdiciando este recurso sin poder darle un uso adecuado, más aún con la carencia de agua existente en estos tiempos.

Fue necesario tomar muestras de pH del agua y del sustrato del jardín, en donde se iba a suministrar el agua procesada con el tratamiento acidificador, encontrándose de manera inicial un ambiente casi neutro, en el caso del sustrato del jardín, y unas condiciones iniciales ligeramente alcalinas del agua condensada proveniente de los equipos de aire acondicionado. Posteriormente se procedió a efectuar el tratamiento acidificador del agua condensada en donde la misma fue suministrada al sustrato realizando las mediciones de pH, tanto del agua como del sustrato, de las condiciones finales.

El tratamiento acidificador del agua condensada y su posterior suministro al sustrato del jardín logró incidir en la reducción de pH del mismo de 6.8 en promedio a 6.0 con lo que se logró un sustrato ligeramente ácido lo cual genera un ambiente bastante ideal para el sembrado de césped de jardín. Para lograr esto se tuvo que modificar el pH del agua condensada, a través del tratamiento acidificador, de 7.4 en promedio a 5.6 aproximadamente logrando una reducción del 24.3% de los niveles de pH del agua y una reducción del 11.8% aproximadamente de los niveles de pH del sustrato del jardín.

Como información adicional al tema, se debe mencionar y recalcar que este proceso es ecológicamente rentable ya que la alta demanda de los equipos de aire acondicionado, debido al aumento de temperatura producidos por el efecto invernadero, genera un aumento de la producción de agua condensada y con el tratamiento acidificador propuesto se le puede dar un uso que permita el incremento de áreas verdes en la ciudad.

Palabras clave: Tratamiento acidificador, pH agua, pH sustrato.

ABSTRACT

The present investigation has implemented a condensed water use alternative that is being discharged by the air conditioning equipment located in Banco de Crédito Grau agency, a financial institution in charge of the placement of assets and liabilities to its customers. These equipments discharged the condensed water in the agency external part, wasting this resource without being able to use it properly, even more so with the lack of water existing in these times.

It was necessary to take water and gardens substrate pH samples, where the processed water was going to be supplied with acidifying treatment, initially an almost neutral environment, in the garden substrate case, and alkaline condensed water slightly initial conditions from air conditioning equipment. Subsequently, condensed water acidifier treatment was carried out, where it was supplied to the substrate, making both water and substrate final conditions pH measurements.

The condensed water acidifying treatment and its subsequent garden substrate supply managed to reduce the same pH on average from 6.8 to 6.0, which resulted in a slightly acidic substrate which creates a garden's lawn quite ideal environment. To achieve this, the condensed water pH had to be modified, through the acidifying treatment, from 7.4 to 5.6 approximately on average, achieving a 24.3% water pH levels reduction and an approximately 11.8% garden substrate pH levels reduction.

As a subject additional information, it should be mentioned and emphasized that this process is ecologically profitable since the air conditioning equipment high demand, due to the temperature increase produced by a greenhouse effect, that generates a condensed water production increase and with the acidifier treatment proposed it can be given a use that allows the green areas increase in the city.

Keywords: *Acidifier treatment, water pH, substrate pH*

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El agua, conocida como recurso hídrico, presenta un rol muy importante en la sociedad ya que la mayoría de actividades dependen del recurso mencionado. El ser humano a lo largo de estos años ha venido utilizando este recurso de forma inconsciente y despreocupada malgastándolo en las diversas actividades que realiza y ahora es cuando vivimos pagando las consecuencias de nuestros actos.

El Perú viene sufriendo una mala gestión del agua o recurso hídrico y esto es debido en su mayoría a que no se aplican sistemas capaces de reutilizar el recurso para así darle un adecuado uso al agua potable.

Para tener un conocimiento más amplio de la problemática que el uso del agua genera en la sociedad debemos entender como está distribuida el agua en el planeta tierra. Un artículo publicado en la página web de ambientum indica: “El 70,8% de la superficie terrestre está ocupada por agua, pero tan solo un 2,5% de toda el agua existente en el planeta es agua dulce, o sea, apta para consumo. De esta, la mayoría se encuentra inaccesible en glaciares, en los polos, etc, así que tan solo disponemos para consumo del 0,5% que es agua subterránea o superficial. En la Tierra habitan actualmente 6.000 millones de personas, de las cuales, cerca del 20% viven en 50 países que carecen de este vital líquido” (AMBIENTUM, 2016)

Si toda esta situación sigue prolongándose es muy probable que en un futuro exista una mayor probabilidad de tener carencia de agua y por ende retrasar el desarrollo sostenible de la población.

En las entidades públicas y privadas existe un factor en común, el uso abundante de equipos de aire acondicionado debido a las altas temperaturas ambientales de la ciudad de Piura y éstos a su vez generan agua condensada producto del proceso termodinámico que producen, la cual es drenada a los jardines más cercanos de la instalación. Esta operación, con el tiempo, genera la mortandad de los seres vegetales ubicados en el entorno al dren de agua condensada

Esto ocurre debido a dos factores, primero, el agua condensada de los aires acondicionados no posee composición orgánica alguna que sirva de alimentación a las plantas, y segundo, el nivel de Ph del agua se encuentra entre los niveles neutro y ligeramente alcalino para que con el tiempo logre inhibir la absorción de los minerales necesarios para la supervivencia de la vegetación existente (anexo 05, fotografía 1 y 2). Modificando el Ph del sustrato donde crecerá la vegetación obteniendo un Ph que estaría comprendido entre 5.5 y 6.5 (ligeramente ácido), se obtendría un ambiente ideal para que se pueda realizar un proceso de absorción reticular óptimo de la planta y por ende pueda absorber la mayor cantidad de minerales para la correcta alimentación de la misma.

1.2. Trabajos previos

(GARCIA, 2013) planteó una propuesta para utilizar el recojo del agua de lluvia como un recurso que pueda compensar parte de la demanda de agua en la ciudad. Esta alternativa resultó ser sustentable ya que no se explota ningún cuerpo de agua (ecológicamente factible), no interfiere en el abasto para otra localidad (socialmente viable) y solo requiere contar con un sistema de captación y el tratamiento, a largo plazo, puede ser económicamente factible. Aún se mantienen dudas al no saber si es una desventaja la composición química debido a la contaminación atmosférica, ya que la precipitación pluvial realiza el lavado atmosférico la cual contiene diversos contaminantes; el estudio de la composición química del agua de lluvia en las áreas urbanas es una herramienta para estimar el grado de contaminación que existe en ésta y determinar si cubre los lineamientos para ser utilizada en actividades de uso directo.

Propuso como objetivos específicos obtener la caracterización del agua de lluvia captada en el edificio de Posgrado de la Facultad de Ingeniería; analizar la calidad del agua de lluvia con fines de aprovechamiento como agua para contacto directo con el ser humano y realizar el balance hídrico en el edificio para estimar el ahorro de agua potable con el reemplazo de agua de lluvia.

Indicó que la lluvia es un componente natural de limpieza debido a la remoción de compuestos atmosféricos solubles y junto con la deposición seca, son los únicos mecanismos que retiran en forma definitiva los gases y partículas de la atmósfera. El agua de lluvia es ligeramente ácida con un pH de 5.6 debido a la presencia de dióxido de

carbono (CO₂) disuelto en el aire, su composición se ve afectada debido a la presencia de dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x) emitidos de varias fuentes, los cuales interactúan con la radiación solar, la humedad atmosférica y la lluvia; estos gases reaccionan formando ácido sulfúrico (H₂SO₄) y ácido nítrico (HNO₃), los cuales son transportados a grandes distancias de sus fuentes de emisión, generando en algunas áreas la presencia de la llamada lluvia ácida.

Discutió la práctica de captación de agua de lluvia en la Ciudad de México ya que ésta y la Zona Metropolitana, se caracterizan por ser regiones con mayor contaminación atmosférica del país, observó en la investigación que dichos contaminantes no exceden la norma para uso potable por tal motivo no existe inconveniente para la práctica de captación de agua de lluvia.

De acuerdo a las determinaciones fisicoquímicas para caracterizar el agua de lluvia, observó que los contaminantes predominantes, como son el dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre emitidos a la atmósfera, se encontraron como iones nitrato y sulfato, estos iones en concentraciones altas son característicos de una zona urbana, particularmente en este caso la concentración de dichos contaminantes son transportados por los vientos dominantes; en la Ciudad de México los vientos dominantes son de Norte a Sur; en el norte de la Ciudad se encuentra la “zona industrial” por lo que los contaminantes son arrastrados de norte a sur, el sitio donde se realizó el muestreo se ubica al sur de la Ciudad.

Presentó relación con la presente investigación al evaluar la caracterización del agua a utilizar, definiendo el Ph del agua fluente de la condensación del aire acondicionado y la aplicación al sustrato con un agua tratada la cual genera las condiciones óptimas para la máxima absorción reticular de la planta.

(TUIRO, 2013) presentó su trabajo de investigación desarrollado en base a un problema de contaminación ambiental a causa de efluentes de aguas ácidas emitidas en forma natural en una zona de caolinización de cerca de 1,5 Has. en donde existen tres puntos de emisión de agua ácida, las cuales fueron halladas al realizar cortes de exploración preliminar por caolín en la zona de Huando- Huancavelica, entre los límites de los cuadrángulos 26-m y 26-n. Las características geoquímicas de las aguas y sedimentos monitoreados, indicaron que pueden causar grandes cambios sobre el agua, suelo, flora y fauna por lo que hizo la

propuesta de un proyecto de tratamiento de estos efluentes a través de un proceso de neutralización con cal cuyos resultados dieron aguas de calidad potable que cumplen en demasía con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aguas (Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM) llegando a lograr eficiencias de remoción mayores a 90 %. Todo el trabajo de Tesis fue realizado en el Laboratorio de ESPECTROMETRIA y el INSTITUTO DE MINERIA Y MEDIO AMBIENTE de la FIGMM-UNI ,el trabajo incluyó además la definición de las características de diseño de las pozas de tratamiento de los efluentes de acuerdo a las características de la zona; diseño de la zona de disposición de los lodos productos de la neutralización, así como el plan de cierre del mismo y los costos de cada etapa como un proyecto alternativo para la mitigación de este problema ambiental.

El diseño del sistema de tratamiento fue dimensionado para un tratamiento de 48 m³ por día utilizando una parte del agua tratada con cloro para uso potable y otra parte para uso de bebida de animales. Después de la caracterización de los sedimentos CES - 1 y CES - 2 concluyó que estos no generaran drenaje ácido ya que no presentan sulfuros en su composición y en cuanto a metales contaminantes el arsénico es el único elemento crítico cuyo origen sería natural a partir de la descomposición de los elementos componentes de las rocas que conforman el marco geológico de la cantera. Fue sustancial marcar que la explotación que beneficiará el caolín en la zona debe implementar este tipo de proyecto de neutralización que contribuiría a controlar la contaminación de este pasivo ambiental, abasteciendo a los pobladores cercanos agua de calidad para riego y ganadería.

Es de valorar el antecedente al hacer una evaluación de los costos para su construcción, en donde se plasman las condiciones del agua ácida que debe ser tratada.

(ARONE, 2013) analizó la posible situación de una catástrofe, indicando que el ambiente en donde la persona se ubique puede presentar diferentes respuestas. En el caso de que ocurra un movimiento telúrico, se produce una gran cantidad de emisiones de gases contaminantes debido a los incendios. Estos gases son el CO₂ que produce ácido carbónico H₂CO₃, el SO₂ que produce ácido sulfúrico H₂SO₄ y el NO₂ que produce ácido nítrico HNO₃. Estos son los creadores de lluvia ácida y pueden llegar a generar una acidez de PH=4 en los lagos. Por lo tanto, el agua que se tiene o se puede acumular pierde su carácter

neutro y deja de considerarse agua potable. Para que el agua se considere como potable, su nivel de PH debe estar en un rango entre 6.5 y 8.5.

Además, el autor indicó que, el agua, que se puede obtener por medio de las precipitaciones, tiene la gran posibilidad de no presentar características neutras debido a los diferentes gases contaminantes mencionados anteriormente; y en este caso no solo debe regularse el PH; sino que, además, deben ser eliminadas las bacterias con el objetivo de obtener agua potable. Para ello, se tiene diferentes tecnologías de purificación tales como la ozonización, la cloración, la fluoración y el tratamiento por rayos ultra violeta. La ozonización es uno de los más eficientes después de la fluoración ya que permite destruir las cadenas de ADN y ARN de los organismos bacteriológicos; además, su nivel de pureza (en comparación con el agua pura) lo convierte en un desinfectante para uso en tratamientos médicos.

El sistema presenta 3 funciones muy importantes las cuales son potabilizar el agua por medio del método de ozonización, filtrado y el control de PH. El sistema funciona de la siguiente manera: EL agua debe ingresar a un estanque de 1,5 L que se encuentra en la parte superior del mecanismo, cuya función es almacenar el volumen de agua que se quiere purificar; esta misma pasa después por un filtro de sedimentos con el fin de estancar las partículas mayores a 200 micras. Luego, se dirige a la bomba manual cuyo objetivo es aumentar la presión del sistema hasta 3bars; en caso se supere dicha presión, se tiene una válvula de seguridad que dirige el agua hacia el estanque inicial.

El agua que se encuentra a una presión máxima de 3 bares pasa por un filtro de sedimentos con el fin de retener las partículas mayores a 50micras como el caso de algunos contaminantes sólidos. Luego el agua pasa por un caudalímetro, su función es dar el caudal con el que está ingresando hacia el ozonizador. Los caudalímetros al ingreso y salida del reservorio inferior tienen como función indicar el caudal de entrada y de salida; y relacionarlo con el volumen de agua dentro del reservorio inferior.

El ozonizador produce ozono debido a la alteración de oxígeno atmosférico, el cual se logra gracias a un arco eléctrico producido por un generador eléctrico dentro del ozonizador. Luego de traspasar el ozonizador, se dirige a un segundo estanque donde se realiza el control del nivel de acidez del agua por medio de un agente ácido (vinagre PH=2) y un agente básico (lejía PH=13). El limitante del PH debe oscilar entre un promedio de

6.5 y 8.5 con el objetivo de considerar al agua como potable o de consumo humano. Cuando se alcanza a neutralizar la solución, se procede a aperturar una válvula en la parte inferior. El caudalímetro ubicado a la salida del sistema registrará el caudal lo que permitirá calcular el volumen promedio de agua final que sale del sistema.

(LÓPEZ, 2006) determinó la rentabilidad del proyecto por medio de la evaluación financiera y económica, para esto realiza un análisis del valor actual neto, entre otras metodologías de evaluación. En este proyecto se logró establecer que es necesario una inversión total de 5,063,179.68 Q (quetzal moneda de Guatemala) para iniciar sus operaciones.

Sin embargo, con base a la proyección realizada a 20 años del proyecto privado de agua potable, éste resulta ser rentable, debido a que se obtiene un VAN de 2682,873.32.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Métodos de tratamiento de los contaminantes del agua

Las aguas ácidas generalmente alcanzan su acidez por la filtración de las aguas ácidas de la mina o por los desechos industriales ácidos. Las aguas ácidas de la mina son frecuentemente demasiado bajas en pH para proporcionar agua potable adecuada incluso después de la neutralización y el tratamiento. (BARETTINO, 2005)

En lo que respecta al tratamiento del agua acida se dice que la misma se puede corregir inyectando sosa o sosa cáustica (hidróxido de sodio) en el suministro de agua para elevar el pH. La utilización de estos dos productos químicos aumenta ligeramente la alcalinidad en proporción directa con la cantidad utilizada. El agua ácida también puede ser neutralizada hasta un punto por correr a través de calcita, corosa o una combinación de los dos. La calcita y la corosita neutralizan por disolución y añaden dureza al agua a medida que se produce la neutralización; Por lo tanto, ambos necesitan ser reabastecidos periódicamente. (BARETTINO, 2005)

1.3.2. Definición del pH

Aquella cuantía manejada con la que se puede observar el nivel de acidez (1 al 6.9), neutralidad (7) o alcalinidad (7.1 al 14) de una solución a través de una fórmula que incluye la concentración de iones de hidrógeno positivos (H^+). Dicha terminología se definió para dar las facilidades de uso, el cálculo del potencial de hidrógeno (pH) es llevado a cabo a través del uso del logaritmo 10 de base negativa, asumiendo además la actividad de los iones de hidrógeno.

Fórmula de potencial de hidrógeno:

$$pH = - \text{Log } 10 (^{a}H +)$$

Los niveles del pH se dividen en 14, el 7 se considera un pH neutro, pasando del 7 hasta el 14 es considerado como alcalino; y ácido posee niveles entre 0 y 7. En alusión al ser humano, podríamos decir que el pH de la piel del mismo es de 5.5, y es en base a ello que la mayoría de envases de champús y gel de ducha poseen este pH determinado. (KROEZE, D., 2018)

1.3.3. La influencia de pH en el cultivo

Las plantas y, de forma incluida, también las personas, atraviesan alteraciones de pH en su metabolismo, y de acuerdo con la estabilidad de la HP y su rango, el organismo tendrá un poder metabólico de los elementos necesarios para su ciclo de vida más o menos importante. El factor interno del pH de las plantas de jardín determina que tan buena puede ser la salud de la misma, lo que podría fortificarla de los ataques de insectos y mohos.

El pH alusivo a las plantas de jardín puede ser diseñado tal como si se tratase de un dispositivo dosificador de nutrientes que permitirá la facilidad en la asimilación de los mismo en el entorno del sustrato.

El pH en el cultivo de plantas de jardín también variará dependiendo del sustrato utilizado, si la tierra se cultiva con fertilizantes orgánicos y podemos decidir por un control menos riguroso del pH en el caso de cultivos con fertilizantes de origen mineral.

La tierra contiene factores (pares ácidos / bases débiles) que auxilian a vigilar y conservar el pH estable, produciendo lo que se conoce como el efecto de amortiguación. Este efecto de amortiguación socorrerá a custodiar las raíces resguardadas con un pH que oscilará entre un nivel mínimo y un nivel superior, en una porción favorable para el cultivo de plantas de jardín. Si la medición es el sustrato y que hay un cambio en el pH dependiendo de la ubicación en el bote, esto significa que los diversos componentes de la tierra no se mezclaron adecuadamente. (TOOGOOD, 2017)

El efecto amortiguador en un sustrato orgánico también se debe a la microciencia y otros elementos del suelo que auxilian a inspeccionar las oscilaciones del pH al mantenerlo en un nivel inmejorable en todo el cultivo sin tener que usar ácidos que destruirían estos tampones beneficiosos a la planta.

Este elemento oscilante es uniforme, la tierra contiene de acuerdo con sus composiciones más o menos nutrientes que también juegan un papel en la regulación del PH. Cuando se utilizan sustratos libres de nutrientes, como el coco, el pH será más inestable. Para limitar estas fluctuaciones podemos enriquecer la solución nutritiva de fertilizantes y correctores de PH (para aumentarla o disminuirla).

Cabe señalar que, si el agua de riego tiene un PH demasiado alcalino o ácido, será necesario corregirlo. Ajustar el pH preferentemente con productos de origen orgánico, como el ácido cítrico para reducir el pH, o sílice para aumentarlo.

Debe tenerse en cuenta que el entorno micro bacteriano del terreno puede tener afectaciones variables, y que cada bacteria tiene un pH determinado para poder desarrollarse, con lo que es bastante recomendable tener el agua con un pH entre 6.0 y 7.5 para considerar al agua como óptima para el cultivo.

Si las plantas de jardín se cultivan con fertilizantes minerales, se debe tener cuidado con el pH de la solución nutritiva. Los fertilizantes minerales suelen estar en forma quelada, lo que los hace más fáciles de asimilar por las plantas que no tendrán que esperar hasta que la micro-vida transforme los nutrientes para poder absorberlos.

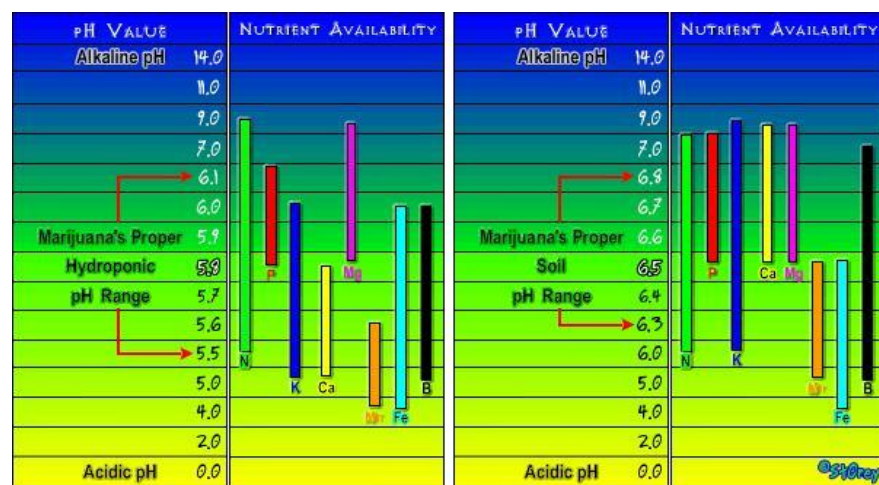
Para un cultivo de suelo, podemos tolerar un pH de 6.0 a 7.0 dependiendo de la etapa de vida de las plantas y los nutrientes que necesitan, que se asimilarán a diferentes rangos de pH.

1.3.4. Desequilibrio de pH en el sustrato

Pueden existir casos en los que algunos sustratos tengan tanto un pH demasiado elevado o un pH ácido para la implementación de plantas en un jardín. En este caso, el problema inicial generalmente proviene de los compuestos que posee la tierra, y esto nos deja con dos alternativas para poder remediarlo.

El primero será el más fácil, porque vamos a ser suficiente para adquirir la calidad de la tierra, que ofrecen una composición adecuada PH 6.5, ideal para plantas de jardín.

FIGURA1. Tabla de rango PH tierra e hidro (ASSERAY, 2016)



Como segunda opción es recomendable poder mezclar el sustrato actual con otros para poder adecuar al sustrato más aceptable para el desarrollo de las plantas de jardín. Es así, que será necesario comenzar por conocer la composición de la tierra que utilizaremos como base.

El sustrato ideal es esponjoso y de calidad, rico en nutrientes y fácil de manejar y de drenaje, por lo que las raíces de las plantas pueden crecer fácilmente y a todos los elementos necesarios para el crecimiento saludable y una flor en flor. Si estas

condiciones no se cumplen, incluso la mejor genética de plantas de jardín disponibles y los fertilizantes más eficientes no son suficientes, el sistema radicular es esencial para prosperar en el sustrato propuesto para plantas vigorosas.

Dependiendo de la calidad de la tierra básica por lo que se adaptará aditivos para mejorar su textura y pH: suelos muy compactos, arcilla (no se recomienda) será enriquecida por ejemplo de coco y enormes porciones de perlita, así como el abono de heces de lombriz. Cada arquetipo de sustrato debe desarrollarse teniendo en consideración la naturaleza del suelo base. (ASSERAY, 2016)

1.3.5. Probadores de pH

Para el control del pH del cultivo podremos utilizar dispositivos electrónicos que midan el pH del agua de riego. Entre estos dispositivos, notaremos que los probadores de pH continuos se instalan en la bandeja de solución de nutrientes para tener acceso a estos valores en cualquier momento, para corregir mejor la solución y hacerla más ácida o alcalina de acuerdo con las necesidades de la cultura.

FIGURA 2. Probador de pH de Milwaukee continuos (ASSERAY, 2016)



Estos probadores de pH continuos ofrecen la eventualidad de reemplazar el sensor de lectura en caso de que esté dañado, reemplazarlo por uno nuevo y disfrutar nuevamente de una lectura precisa y confiable. Además, estos probadores tendrán que ser calibrados usando un líquido provisto para este propósito, el Ph estable que

nos permitirá ajustar nuestros dispositivos después de un cierto tiempo sin uso, entre dos cultivos, por ejemplo, para comenzar con una buena base.

FIGURA 3. Probador de pH básico (ASSERAY, 2016)



Si no contamos con un tanque de solución de nutrientes, podremos utilizar probadores móviles básicos, o quizás de mayor complejidad como lo son las de sonda removible, que operan con baterías y poseen una huella mucho más pequeña, pero una lectura fácil. Así podremos tener nuestro probador de pH donde sea que estemos, para actuar siempre de la mejor manera para este factor crucial para el bienestar de las plantas. (ASSERAY, 2016)

1.3.6. Definición del Valor Actual Neto (VAN)

Es una guía financiera que permite comprobar la viabilidad de un proyecto, además nos ayuda a tantear situaciones de supuestos futuros en una empresa. El VAN determina los flujos de futuras entradas y salidas presupuestales de un proyecto, para que con el descuento de la inversión inicial se observe si existe ganancia alguna.

La fórmula del VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum \frac{\text{flujos de caja de cada periodo}}{\text{tasa de descuento}} - \text{Inversión inicial}$$

Solo se necesita hallar el VAN para verificar si el proyecto tiene la viabilidad de ser ejecutado o no. El VAN también permite, además, indicar que proyecto es más rentable dentro de todo un panorama de opciones de inversión. Incluso, si se nos presentan ofertas de compra del negocio propio, se nos hace más accesible poder analizar la mejor decisión con este indicador financiero. (Riquelme, 2013)

El Valor Actual Neto nos permitirá afrontar un par de decisiones. Por un lado, conocer si las inversiones que se implementarán van a generar algún beneficio para la empresa y por otro comprobar qué inversión es la más ventajosa. Para ello hay que tener en cuenta los siguientes parámetros.

$VAN > 0$ → Alternativa recomendable, el proyecto de inversión permite conseguir ganancias y beneficios.

$VAN = 0$ → Alternativa no recomendable, el proyecto de inversión no genera ni pérdidas ni beneficios, por lo que su ejecución provoca indiferencia.

$VAN < 0$ → Alternativa no recomendable, debe rechazarse la inversión al provocar pérdidas. (CRUZ, 2017)

Las características más resaltantes que permite visualizar el VAN son las siguientes:

- Reconoce el valor del dinero en el tiempo
- Depende únicamente del flujo de caja y del costo de capital
- Permite comparar varios proyectos a la vez.
- La principal desventaja del VAN es que el valor representado solo nos da una idea general del proyecto y no nos mide los resultados anuales. (CRUZ, 2017)
- Minimiza el riesgo de pérdida. (URBINA, 1995)

1.4. Formulación del problema

1.4.1 Pregunta general

¿Se podrá modificar las características del sustrato del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del Banco de Crédito – Piura?

1.4.2. Preguntas específicas

- ¿Cuánto varía el Ph del agua condensada del aire acondicionado con un tratamiento acidificador?
- ¿Cuánto varía el Ph del sustrato del jardín al regarlo con el agua tratada?
- ¿Cuál es la rentabilidad económica del mantenimiento de jardines con la utilización del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la Agencia Grau del BCP -Piura?

1.5. Justificación del estudio

Con la implementación de la presente investigación se logró aminorar el daño ambiental que se produce lentamente por el agua condensada del aire acondicionado al ser controlado mediante un tratamiento acidificador.

Desde el punto de vista operativo porque permitió una fácil aplicación de la reutilización del recurso en la actividad del riego que permitirá el ahorro en el consumo del servicio de agua a la empresa, así como el gasto en mantenimiento de jardines.

Desde el punto de vista social contribuyó, y lo seguirá haciendo, al embellecimiento de los jardines.

Desde el punto de vista ecológico porque contribuyó al incremento de áreas verdes en el banco y por lo tanto adiciona un área verde más para la ciudad, lo que contribuye en el proceso de eliminación de CO₂.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

Se modificará el pH del sustrato del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del Banco de Crédito – Piura.

1.6.2. Hipótesis específicas

- Con un tratamiento acidificador variará el Ph del agua condensada del aire acondicionado.
- Variará el Ph del sustrato del jardín al regarlo con el agua tratada.

- Es rentable económicamente el mantenimiento de jardines con la utilización del agua condensada tratada de los equipos de aire acondicionado de la Agencia Grau del BCP –Piura.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Modificar el pH del sustrato del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del Banco de Crédito – Piura.

1.7.2. Objetivos específicos

- Medir la variación del Ph del agua condensada del aire acondicionado producto del tratamiento acidificador
- Medir la variación del Ph del sustrato del jardín al regarlo con el agua tratada
- Determinar la rentabilidad económica del mantenimiento de jardines con la utilización del agua condensada tratada de los equipos de aire acondicionado de la Agencia Grau del BCP –Piura.

2. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

La presente investigación fue diseñada para el desarrollo de un experimento, donde se alteraron características de unidades de análisis y observaron su desempeño de acuerdo a las variables en estudio, cuantificando los indicadores asociados a las variables. Su representación fue la siguiente:

$$G_i \quad O_i \quad X_i \quad O_{i+1}$$

Donde:

G_i = Grupo de estudio seleccionado en el muestreo (muestras de pH de agua condensada y de sustrato).

O_i = Observación de los valores de los indicadores asociados al grupo de estudio antes de aplicar el experimento. En este caso se asocia al grupo de estudio del agua condensada antes de su tratamiento acidificador y del sustrato antes de ser regado con el agua sin tratamiento.

X_i = Es el experimento, acciones, elementos que participan y alteran la normalidad en se venían presentando los indicadores de las unidades de análisis. En este asunto para el caso del agua condensada es la acción del tratamiento a realizar; y para el caso del sustrato es la acción del riego con el agua tratada.

O_{i+1} = Observación de los valores de los indicadores asociados al grupo de estudio después de aplicar el experimento. Representa los valores obtenidos al aplicar un tratamiento acidificador al agua condensada y también, representa los valores obtenidos al regar el sustrato con el agua tratada.

2.2. Variables, operacionalización

Las variables de estudio son independientes y dependientes, ver tabla 1, ubicándolas de la siguiente forma de acuerdo a los objetivos de estudio:

Tabla N° 1: Indicadores de variables dependientes e independientes.

Variables Independiente			
General	tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado		
Específicas	tratamiento acidificador	agua tratada	agua condensada tratada de los equipos de aire acondicionado

Variable dependiente			
General	pH del sustrato del jardín		
Específica	Ph del agua condensada del aire acondicionado	Ph del sustrato del jardín	Rentabilidad económica en el mantenimiento de jardines

Fuente: Autor

Las variables se muestran en la tabla N° 2

Tabla N°2: Definición (conceptual y operacional) de variables investigadas

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA
Tratamiento de Agua Condensada de los equipos de aire acondicionado	El agua ácida se puede corregir inyectando sosa o sosa cáustica (hidróxido de sodio) en el suministro de agua para elevar el pH. (BARETTINO, 2005). Realiza el control del nivel de acidez del agua por medio de un agente ácido (vinagre PH=2) y un agente básico (lejía PH=13). (ARONE, 2013)	Aplicar un tratamiento acidificador al agua condensada del aire acondicionado	ml. de acidificador pH agua tratada Operaciones de tratamiento	Razón
		Control del pH del agua tratada		
pH del sustrato del jardín	El pH en el cultivo de plantas de jardín también variará dependiendo del sustrato utilizado y dependiendo si la tierra se riega con un agua acida o alcalina. (TOOGOOD, 2017)	Medición del pH del agua condensada del aire acondicionado.	pH	Razón
		Medición pH del sustrato del jardín.	pH Sustrato Tiempo de acidificación	
		Rentabilidad económica en el mantenimiento de jardines.	VAN	

Fuente: Autor

2.3. Población, muestra y muestreo

La población, muestra y muestreo se indican en la tabla N° 3

Tabla N° 3: Indicadores, población, muestra y muestreo.

INDICADOR	POBLACIÓN	MUESTRA	MUESTREO
pH	Agua condensada del aire acondicionado	30 muestras de 100ml.	Por conveniencia
pH Sustrato Tiempo de acidificación	Sustrato de jardín de la Agencia BCP	30 mediciones del sustrato.	Por conveniencia
VAN	Costo proceso de acidificación		

Fuente: Autor

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

Las técnicas e instrumentos a utilizar se plasman en la tabla N° 4

Tabla N° 4: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
pH	Observación	Registro de datos
pH Sustrato Tiempo de acidificación	Observación	Registro de datos
VAN	Análisis documentario	Cotizaciones, boletas.

Fuente: Autor

Los instrumentos utilizados para obtener los resultados se indican en el anexo 2 y la prueba de validación de los mismos se muestra en el anexo 3.

2.5. Métodos de análisis de datos

Se realizó una comparación de muestras relacionadas entre los datos de los indicadores potencial de Hidrógeno (pH), del agua y sustratos antes y después de realizar el tratamiento en el agua condensada de los aires acondicionados, como en los costos del valor actual neto del mantenimiento y reparación de jardines.

Para análisis de los datos se utilizaron los softwares de Microsoft Excel (gráficos de torta y barras) y SPSS de IBM (cálculo de medias relacionadas, promedios, desviaciones,

histogramas) basados en la estadística inferencial de comparación de medias correlacionadas.

2.6. Aspecto Éticos

En el presente documento los datos recabados no han sido alterados, otorgando una integridad total de los mismos y sólo son usados con fines de investigación.

Las teorías y trabajos previos obtenidos reflejan el respeto a la propiedad intelectual en la que se muestran las referencias correspondientes.

3. RESULTADOS

pH del agua condensada del aire acondicionado de la agencia Grau del BCP antes y después de aplicar un tratamiento acidificador

Los valores de pH del agua condensada del aire acondicionado obtenidos desde el 25 de Setiembre del 2018 hasta el 22 de octubre del 2018 (28 días de obtención de datos), los cuales poseen mediciones del agua sin tratar (muestras del 1 al 15) y del agua con el tratamiento acidificador (muestras del 16 al 30), se muestran en la tabla 5. El proceso de obtención detallado se encuentra en la tabla 13 ubicada en el anexo 4.

Tabla 5: pH del agua condensada antes y después del tratamiento acidificador

pH del agua condensada					
Muest	ra	Antes del	Muest	ra	Después del
		tratamiento			tratamiento
1		7.37	16		6.01
2		7.54	17		6.06
3		7.39	18		6.07
4		7.34	19		6.04
5		7.05	20		5.02
6		7.41	21		5.07
7		7.13	22		5.02
8		7.43	23		5.45
9		7.42	24		4.97
10		7.48	25		5.71
11		7.34	26		5.54
12		7.40	27		5.55
13		7.35	28		5.67
14		7.35	29		5.71
15		7.44	30		5.67

Fuente: Propia

Los promedios calculados con ayuda del software SPSS antes y después del tratamiento se muestran en la tabla 6. Esta tabla determina que el pH del agua en un inicio poseía en promedio un pH de 7.36 y con el tratamiento acidificador se consiguió reducir casi 2 niveles en la escala del pH logrando un promedio de 5.57. Esta medición final fue determinante para incidir en la reducción del pH del sustrato.

Tabla 6: Promedios del pH del agua antes y después del tratamiento acidificador

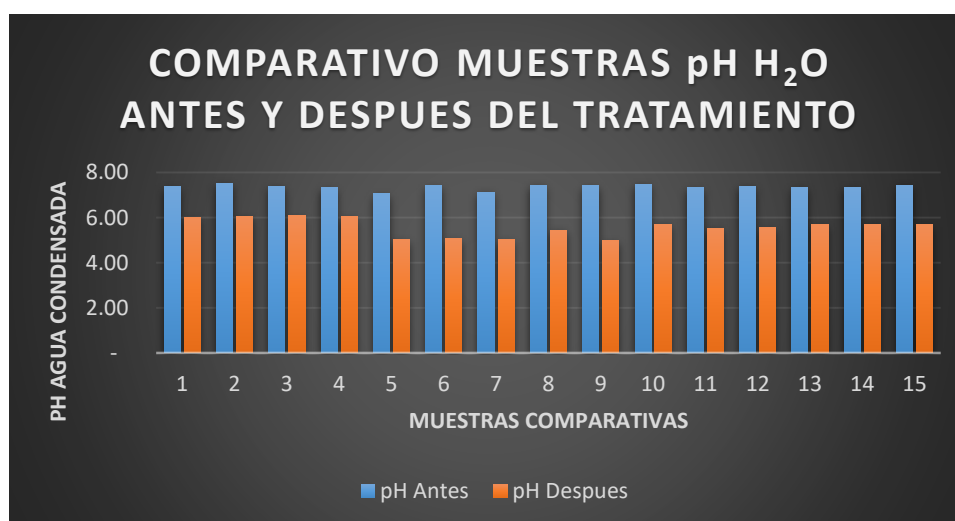
Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	pH_agua_antes	7,3627	15	,12441	,03212
	pH_agua_despues	5,5707	15	,39592	,10223

Fuente: Software SPSS de IBM

Luego de comparar ambos resultados de pH del agua condensada antes y después del tratamiento acidificador se pudo apreciar a través del gráfico 1 que se logró la variación de la misma en casi 2 niveles en promedio y por tanto se alcanzó el objetivo específico.

Figura 4: Comparativo muestras pH H₂O antes y después del tratamiento



Fuente: Software Microsoft Excel

Identificando la contrastación de la hipótesis específica, la cual se denominó E1, mostramos las dos posibilidades existentes:

HE1: Con un tratamiento acidificador variará el pH del agua condensada del aire acondicionado de la Agencia Grau del Banco de Crédito - BCP. Piura 2018.

H₀: Con un tratamiento acidificador NO variará el pH del agua condensada del aire acondicionado de la Agencia Grau del Banco de Crédito - BCP. Piura 2018.

H₁: Con un tratamiento acidificador variará el pH del agua condensada del aire acondicionado de la Agencia Grau del Banco de Crédito - BCP. Piura 2018.

Luego de usar el software SPSS y aplicar el algoritmo de la T-Student para muestras pequeñas relacionadas ($n \leq 30$), la tabla 7, la cual se muestra a continuación, nos indicó el rechazo total de la hipótesis nula ya que se obtuvo un valor menor a 0.05 ($p_{\text{valor}} = 0.00$) y por ende nos quedamos con la hipótesis alterna o hipótesis del investigador.

Tabla 7: Prueba de T-Student para pH Agua Condensada antes y después

Prueba de muestras relacionadas					
		Diferencias emparejadas	t	gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Superior			
Par 1	pH_Agua_antes_tratamiento pH_Agua_despues_tratamiento	1,98584	19,828	14	,000

Fuente: SPSS de IBM.

pH del sustrato del jardín de la agencia Grau del BCP antes y después de ser regado con el agua tratada.

Los valores de pH del sustrato del jardín obtenidos desde el 25 de Setiembre del 2018 hasta el 22 de octubre del 2018 (28 días de obtención de datos), los cuales poseen mediciones del pH sustrato regado con el agua condensada sin tratar (muestras del 1 al 15) y regado con el agua condensada tratada (muestras del 16 al 30), se muestran en la tabla 8. El proceso de obtención detallado se encuentra en la tabla 14 ubicada en el anexo 4.

Tabla 8. pH del Sustrato del jardín antes y después de ser regado con el agua tratada

pH del sustrato del jardín			
Muestra	Riego con agua condensada sin tratar	Muestra	Riego con agua condensada tratada
1	7.0	16	7.0
2	6.5	17	7.0
3	5.5	18	7.0
4	6.0	19	6.5
5	6.0	20	6.0
6	6.5	21	6.5
7	7.0	22	6.0
8	7.0	23	6.0
9	7.5	24	6.0
10	7.5	25	6.0
11	7.0	26	5.5
12	7.0	27	6.0
13	7.0	28	6.0
14	7.5	29	6.0
15	7.0	30	6.5

Fuente: Propia

Los promedios calculados con ayuda del software SPSS antes y después del riego del sustrato con el agua condensada tratada se muestran en la tabla 9. Esta tabla determina que el pH sustrato en un inicio (con el riego del agua condensada sin tratar) poseía en promedio un pH de 6.8 y con el riego del agua condensada tratada se consiguió reducir casi 1 nivel en la escala del pH logrando un promedio de 6.26. Esta medición final fue determinante ya que permitió lograr un sustrato ligeramente ácido, el cual genera el ambiente ideal para la absorción de los nutrientes de las plantas sembradas en el jardín.

Tabla 9: Promedios del pH sustrato antes y después del riego con el agua tratada

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	pH_sustrato_antes	6,8000	15	,59161	,15275
	pH_sustrato_despues	6,2667	15	,45774	,11819

Fuente: Software SPSS de IBM

Luego de comparar ambos resultados del pH sustrato del jardín antes y después de ser regado con el agua condensada tratada, se pudo apreciar a través del gráfico 2 que se logra una tendencia con unos niveles de pH oscilantes entre 6.0 y 6.5 ya que 10 de las 15 muestras finales analizadas poseen esos niveles y esto se asemeja a una condición de sustrato ligeramente ácido y, por tanto, crea las condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas del jardín.

Figura 5: Comparativo muestras pH sustrato del jardín antes y después del riego con el agua tratada.



Fuente: Software Microsoft Excel

Identificando la contrastación de la hipótesis específica, la cual se denominó E2, mostramos las dos posibilidades hipotéticas existentes:

HE2: Variará el pH del sustrato del jardín al regarlo con el agua condensada tratada.

H₀: No variará el pH del sustrato del jardín al regarlo con el agua condensada tratada.

H₁: Variará el pH del sustrato del jardín al regarlo con el agua condensada tratada.

Luego de usar el software SPSS y aplicar el algoritmo de la T-Student para muestras pequeñas relacionadas ($n \leq 30$), la tabla 11, la cual se muestra a continuación, nos indicó el rechazo total de la hipótesis nula ya que se obtuvo un valor menor a 0.05 ($p_{\text{valor}} = 0.041$) y por ende nos quedamos con la hipótesis alterna o hipótesis del investigador.

Rentabilidad económica del mantenimiento de jardines del Banco de Crédito – BCP.

Para la construcción del VAN (valor actual neto) necesitamos los flujos de caja descontados a una tasa de inversión, el cual tiene un horizonte de estimación de 12 meses, por lo cual procedemos a la elaboración de estos. En este caso asumiremos que estos serán iguales a 0 por las siguientes razones; el banco no genera un ingreso adicional por la venta de agua, los ingresos de este flujo serán iguales a 0, asimismo el costo de producción es también 0 porque no se incurre en ningún costo directo en la fabricación de agua, por tal motivo el van nos daría un resultado negativo, por lo que sería igual a menos la inversión. Considerando la inversión inicial, según lo muestra la Tabla 10:

Tabla 10: Gastos generados en la adquisición de equipos para el mantenimiento de jardines.

Medidores de ph	420
Pipetas y vaso de 500 ml	100
Balanza digital	40
Total	560

Fuente: propia

$VAN = -560$, esto implica que el proyecto no es rentable, pero tiene un impacto social significativo en la población y medio ambiente, ya que brinda un embellecimiento de la agencia y genera un aporte ecológico al brindar un aporte pequeño pero significativo a la disminución del dióxido de carbono de la atmósfera.

Tabla 11: Prueba de T-Student para pH Sustrato del jardín antes y después del riego con el agua tratada

		Prueba de muestras relacionadas			
		Diferencias emparejadas	t	gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Superior			
Par 1	pH_Sustrato_antes pH_Sustrato_despues	1,04031	2,256	14	,041

Fuente: Software SPSS de IBM

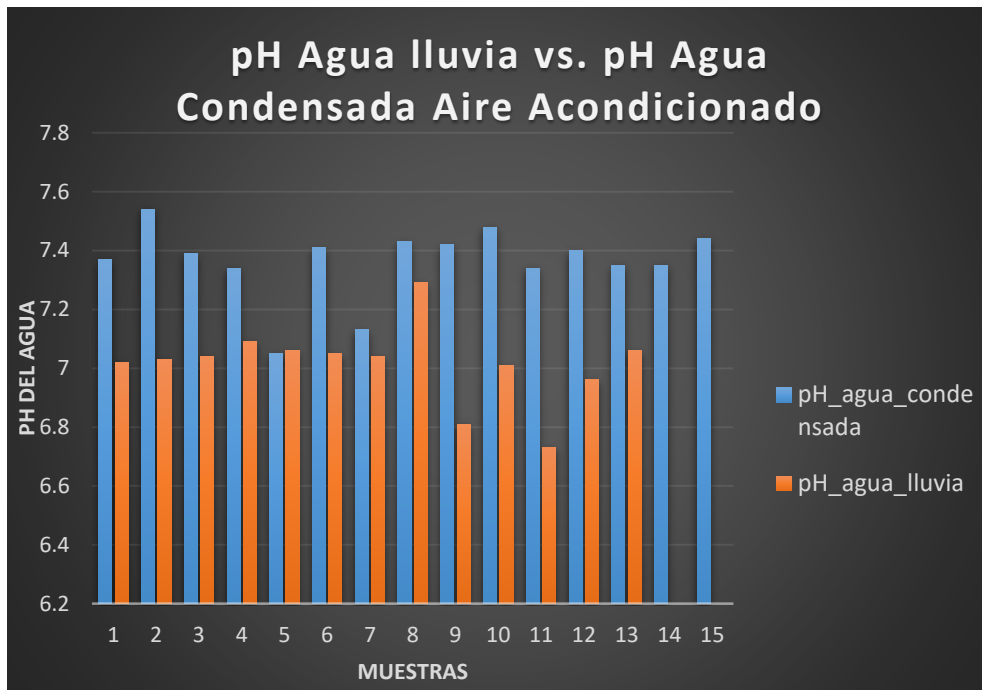
4. DISCUSIÓN

(GARCIA, 2013) para poder sintetizar las características del agua de lluvia realizó un análisis de tres tipos de parámetros; físicos (sólidos disueltos, turbiedad, color verdadero), químicos (pH, conductividad, aniones, cationes, iones metálicos) y biológicos (coliformes fecales) y esto es debido a que se pretende utilizar dicha agua para consumo humano. Tomó 13 muestras con un período interrumpido (no diario) y obtuvo resultados, en su mayoría en cuanto al pH, superiores al 7.0, con sólo tres muestras inferiores con valores de 6.81, 6.73 y 6.96. No aplicó ningún tipo de tratamiento ya que solo pretendió caracterizar el agua captada de la lluvia.

En la investigación sólo se utilizó un parámetro químico del tipo pH ya que esta agua solo pretendió su uso en el riego de jardines; y con un número de muestras mucho mayor (30 muestras) ya que el agua no proviene de las lluvias sino directamente de los equipos de aire acondicionado, el cual, condensa agua de forma constante mientras se encuentre en funcionamiento, en donde se estudió la caracterización de la misma en cuanto al pH y se le aplicó un tratamiento acidificador para lograr, en su mayoría, pH's oscilantes entre 5.5 y 6.5 los cuales generaron un ambiente óptimo para la correcta absorción del proceso reticular de las plantas.

Luego de analizar el gráfico 3 se pudo observar que el pH del agua obtenida de los equipos de aire acondicionado es un poco más elevado que el pH de agua de lluvia recolectado por Beatriz García, con valores comprendidos en su mayoría entre 7.2 a 7.6 y esto indica que no es un agua tan neutra como lo es el agua de lluvia.

Figura 6: pH del agua condensada de los equipos de AC vs pH del agua de lluvia



Fuente: Software Microsoft Excel

(TUIRO, 2013) se enfocó en la neutralización de las aguas ácidas de unos lotes mineros a través de procesos de neutralización y pruebas de neutralización con cal implementando el diseño de una planta de neutralización. Tomó muestras de pH de los 3 lotes y encontró unas mediciones ácidas de 2.2, 2.3 y 3.8 respectivamente y con la planta logró mediciones de pH comprendidas entre 6.5 y 8.5.

En la investigación los pH iniciales encontrados fueron ligeramente alcalinos ($\text{pH} > 7.0$) y con el tratamiento acidificador se lograron pH finales ligeramente ácidos (5.5 – 6.5) un proceso totalmente contrastado al de Tuiro en el que no fue necesaria la implementación de una planta acidificadora debido a que esta investigación solo pretende demostrar que se puede utilizar el agua condensada, con un tratamiento acidificador, para regar los jardines, pero que deja abierta la posibilidad de poder efectuar un sistema automatizado acidificador (diseño de una planta acidificadora).

(ARONE, 2013) propuso un sistema purificador de agua de emergencia frente a un corte de agua debido a un desastre natural para ello implemento un diseño automatizado y

propuso dos elementos, vinagre con $\text{pH}=2$ y lejía con $\text{pH}=13$, los cuales servían para lograr un pH final oscilante entre 6.5 y 8.5, que es el ideal para un agua potable.

En la investigación utilicé, para lograr reducir mi pH , una solución de ácido cítrico, que es un compuesto orgánico esencial para el desarrollo de las plantas cuyo pH es igual a 2.7 aproximadamente en promedio, esto indica una alternativa adicional al vinagre como elemento acidificador del agua.

(LÓPEZ, 2006) presentó un análisis del VAN de la rentabilidad de un proyecto de agua potable en el que obtuvo un $\text{VAN}>0$ y en el que demostró la rentabilidad económica del mismo; esto va en contraste con la investigación debido a que el VAN de la misma es menor a 0 indicando que no representa una rentabilidad económica pero que sin embargo genera un aporte positivo ecológico (da vida a las plantas) y social (embellecimiento de jardines).

5. CONCLUSIONES

1. En primera instancia, se ha podido apreciar que se logró modificar el pH del sustrato del jardín de la agencia Grau del Banco de Crédito con la aplicación del agua tratada con un proceso acidificador inducido por ácido cítrico, basado en los resultados obtenidos de los dos primeros objetivos específicos, donde se aprecia de acuerdo al promedio las reducciones del pH del agua condensada y del pH del sustrato del jardín.
2. Con relación a la medición de la variación del pH del agua condensada y de acuerdo lo visualizado en la tabla 6, se puede observar en promedio una reducción del nivel de 7.36 a 5.57, representando un decremento del 24.3% comparado con el pH del agua antes del tratamiento acidificador. Esto es gracias al ácido cítrico, un elemento ácido que actúa directamente en el pH del agua condensada reduciéndolo considerablemente debido a que no posee un elemento amortiguador que pueda detener el proceso de decremento del pH.
3. Con relación a la medición de la variación del pH del sustrato del jardín y de acuerdo a lo visualizado en la tabla 9, se puede observar en promedio una reducción del nivel de 6.80 a 6.27, representando un decremento del 7.8% comparado con el pH del sustrato del jardín antes de ser regado con el agua tratada. Esto es gracias al efecto acidificador que tiene el agua tratada en el sustrato el cual después de un aproximado de cinco dosis de regado comienza a incidir en este decremento del pH del mismo.
4. Con relación a la rentabilidad económica del mantenimiento de jardines con la utilización del agua condensada tratada de los equipos de aire acondicionado el VAN obtenido, según la tabla 10, al realizar los cálculos es menor a cero lo que demuestra que económicamente no es rentable, pero si representa una rentabilidad ecológica ya que se propone un agua alterna al agua potable la que puede ser utilizada para el riego de jardines con el tratamiento acidificador propuesto. Esto brindaría una mayor cantidad de áreas verdes no solo dentro de la ciudad sino también fuera de ella. El gasto que se generaría sería bastante ínfimo ya que solo se necesitaría comprar el ácido cítrico el cual lo venden en bolsas de 1 kg a 10 soles y esta bolsa duraría para aplicar tratamientos por un periodo de 333 días aproximados de riego, ya que solo se necesitan 3gr de ácido cítrico por día.

6. RECOMENDACIONES

El Banco de Crédito como institución debería generar una inversión en un fondo ecológico que permita implementar un sistema de riego de jardines aprovechando el agua condensada producida por los equipos de aire acondicionado, incluyendo el tratamiento acidificador propuesto en esta investigación. Esto permitiría en agencias grandes, como la sede central de la Molina ubicada en la ciudad de Lima, que cuentan con una extensa área de jardines, dejar de gastar grandes cantidades de agua potable y utilizar el agua producida por sus equipos de aire acondicionado.

Así mismo, se debería implementar un diseño combinado con sensores de nivel, actuadores y controladores que permitan elaborar un sistema automatizado el cual recolecte el agua condensada y le administre una sustancia acida mediante un dosificador automático que regule su dosificación a través de un sensor de pH y permita el movimiento de unas hélices que realicen el batido del agua condensada con la sustancia ácida. El controlador se encargaría de monitorizar y enviar alertas a través de una red de datos que permitan al usuario controlar el sistema en caso de fallas y utilizar los datos para análisis en tiempo real.

A aquellos alumnos interesados en usar como base esta investigación se les recomienda determinar de manera adicional la tasa de crecimiento de las plantas inducidas por el riego de esta agua tratada y determinar además de que manera este tratamiento incide en la reducción de utilización de abono, ya que según teoría el ambiente de sustrato ligeramente ácido permite a la planta absorber la mayor cantidad de nutrientes, esto quiere decir que se utiliza menos abono en un sustrato ligeramente ácido que en un sustrato ligeramente alcalino o alcalino.

A las municipalidades se les aconseja implementar una ordenanza que permita el aprovechamiento del agua condensada producida por los equipos de aire acondicionado que se utilizan en los hoteles, instituciones financieras, restaurantes, entre otros establecimientos; los cuales deberían acoplar sistemas recolectores los que permitirán a los camiones municipales recolectar de forma mucho más fácil y dinámica el agua que podría ser llevada a una planta de tratamiento de la misma. Una vez tratada esta agua podría servir para el riego público de los jardines y así embellecer la ciudad y volverla mucho más ecológica, sin necesidad de utilizar el recurso hídrico que es tan escaso en estos momentos.

7. BIBLIOGRAFÍA

ALLEN, Keith, traducido por PEREIRA, Enrique. Usos del agua condensada de un aire acondicionado. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2V1n6YE>.

AMBIENTUM. 2016. www.ambientum.com. [En línea] 2016. [Citado el: 12 de 10 de 2016.]. Disponible en: <https://bit.ly/1O5JaKN>.

ARONE, Jimmy. 2013. Sistema de purificación de agua de emergencia frente al corte de agua y energía debido a catástrofes naturales. Lima-Perú : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA, 2013.

ASSERAY, Philippe. 2016. Huerto Urbano. Barcelona : LAROUSSE, 2016.

BARETTINO, Daniel. 2005. Acidificación de suelos y aguas: problemas y soluciones. Madrid, España : INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, 2005.

BOCCARDO, Renzo. 2012. Creatividad en la ingeniería de diseño. Caracas, Venezuela : EQUINOCCIO, 2012.

CAWST, Center for Affordable Water and Sanitation Technology. 2009. Manual para el filtro de bioarena, diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento. Alberta, Canada : s.n., 2009.

CLIVE, Dym. 2012. El proceso de diseño en ingeniería: cómo desarrollar soluciones efectivas. México : Limusa, 2012.

CRUZ, Enrique Santa. 2017. CONEXION ESAN. [En línea] 24 de Enero de 2017. Disponible en: <https://bit.ly/2Jo9TTQ>.

GARCIA, Beatriz. 2013. Caracterización del agua de lluvia captada en una edificación para su aprovechamiento con fines de sustentabilidad hídrica. México DC : UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2013.

GÓMEZ, Eliseo. 2007. El Proyecto, Diseño en Ingeniería. Valencia, España : UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2007.

KRICK, Edward. 2001. Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería. México : Limusa, 2001.

KROEZE, D. 2018. Acidez pH: lo que hace a sus plantas. *www.canna.ca*. [En línea] 2018. [Citado el: 11 de 09 de 2018.]. Disponible en: http://www.canna.ca/ph_acidity.

LÓPEZ, Mónica Soledad Casia Carcamo de. 2006. Evaluación Financiera-Ergonómica de un proyecto privado de agua potable en la aldea Chochal - Municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango. Chochal : UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, 2006. Disponible en: <https://bit.ly/2PXQ8EN>

MARTÍN, Antonio y otros. Manual de Riego de jardines. Junta de Andalucía, España : CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA.

RIQUELME, Matias. 2013. WEB Y EMPRESAS. [En línea] 2013. Disponible en: <https://bit.ly/2EDA5et>.

TOOGOOD, Alan. 2017. Enciclopedia de la propagación de plantas. Barcelona : Blume, 2017. ISBN 978-84-8076-680-7.

TUIRO, Maria Carmen. 2013. Evaluación y propuesta de mitigación de efluentes de aguas acidas de cantera de Caolin. Lima-Perú : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, 2013. Disponible en: <https://bit.ly/2EIMBbN>

URBINA, Gabriel. 1995. Evaluación de proyectos. Mexico : s.n., 1995. Disponible en: <https://bit.ly/2RfRY8O>.

ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población, Muestra		Diseño	Técnicas e Instrumento de recolección de datos		Método de análisis de datos
Modificación del pH del sustrato del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del Banco de Crédito - Piura, 2018	Pregunta general ¿Se podrá modificar las características del sustrato del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del Banco de Crédito – Piura.?	Objetivo general Modificar el pH del sustrato del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del Banco de Crédito – Piura.	Hipótesis general Se modificará el pH del sustrato del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del Banco de Crédito - Piura							
	Preguntas específicas	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	V.Independiente Agua condensada tratada de los equipos de aire acondicionado Indicador: pH agua tratada	Población	Muestra	G_i O_i x_i O_{i+1} G_i = Grup. muestra pH del agua condensada. O_i =Obs. del pH del agua antes del tratam. X_i =Tratam. acidificador O_{i+1} =Obs. pH del agua después del tratam.	Técnicas	Instrument	La metodología se encuentra detallada en el Anexo 4
	¿Cuánto varía el pH del agua condensada del aire acondicionado con un tratamiento acidificador?	Medir la variación del pH del agua condensada del aire acondicionado producto del tratamiento acidificador.	Con un tratamiento acidificador variará el pH del agua condensada del aire acondicionado.		Agua condensada del aire acondicionado	30 muestras de 15 lts.		Observac	Registro de datos	
	¿Cuánto varía el pH del sustrato del jardín al regarlo con el agua condensada tratada?	Medir la variación del pH del sustrato del jardín al regarlo con el agua tratada.	Variará el pH del sustrato del jardín al regarlo con el agua tratada.	V.Dependiente: pH sustrato del jardín. Indicador: pH Sustrato	Sustrato de jardín de la Agencia BCP	30 mediciones del sustrato	Observac	Registro de datos		
¿Cuál es la rentabilidad económica del mantenimiento de jardines con la utilización del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la Agencia Grau del Banco de Crédito – Piura?	Determinar la rentabilidad económica del mantenimiento de jardines con la utilización del agua condensada tratada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del BCP – Piura.	Es rentable económicamente el mantenimiento de jardines con la utilización del agua condensada tratada de los equipos de aire acondicionado de la Agencia Grau del BCP – Piura.	V.Dependiente: Rentabilidad económica en el mantenimiento de jardines. Indicador: VAN	Costo del mantenimiento del jardín con el proceso de acidificación		G_i O_i x_i O_{i+1} G_i = Grup. muestra pH sust. jardín O_i =Obs. del pH sustrat jardín con riego de agua sin tratamiento. X_i =Riego con agua tratada O_{i+1} =Obs. pH sustrat jardín con riego de agua tratada.	Análisis document	Cotizacion, boletas		

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados en la investigación experimental se muestran en la tabla 12.

Tabla 12: Instrumentos que permitieron la recolección de datos para lograr los objetivos específicos y el objetivo general.

Instrumento	Tipo de medición	Imagen del instrumento
PH-117 Multi –Parameter Water Quality monitor	Medición de pH de agua condensada, FC, EC, ppm y temperatura T°	
4 in 1 Soil Survey Instrument	Medición de pH sustrato, humedad, temperatura, y luminosidad	

Fuente: Propia.

Anexo 3. Validación de los instrumentos

En la investigación se utilizaron equipos nuevos, calibrados de fábrica y las evidencias se encuentran en los comprobantes de compra en las fotografías 1 y 2 las cuales representan los medidores de pH utilizados para obtener los resultados de las muestras.

Figura 7: Comprobante virtual de compra emitido por Mercado Libre por adquisición del Instrumento medidor de pH de suelo el 5 de Octubre del 2018

Mercado Libre
guido_arroyo_12@hotmail.com

5 oct.
⋮

mercado libre

¡Gracias por tu compra!

Detalle de la compra

Instrumentos Agrícola, Medidor De Humedad De Suelo
Cantidad: 1
S/ 120,00 c/u

Envío

Acuérdalo con el vendedor.



Pago

VISA Visa terminada en 3229

← ▾ Responder

Fuente: Propia

Figura 8: Comprobante virtual de compra emitido por la empresa Linio por adquisición de instrumento pH medidor de agua con fecha de compra 25 de mayo, pero con fecha de llegada 20 de junio.

Usa la app de Linio y disfruta mayores descuentos. 

Pedido no. 209413448

[VER MI PEDIDO](#) [TIEMPOS DE ENTREGA](#)

¡Estamos confirmando tus datos!

Hola Guido


Gracias por comprar en Linio. Por tu seguridad, estamos validando los datos de tu pedido y tarjeta de crédito para evitar posibles fraudes. En un plazo máximo de 6 horas hábiles te notificaremos la confirmación o cancelación del pedido


Estos son los detalles de la transacción:

- Total pagado: S/ 274
- Cuotas: 1

En caso de que no podamos confirmar los datos, haremos el reembolso a tu tarjeta de crédito.

Detalles de tu pedido

 **Confirmando datos de pago**



PH LCD CE CF TDS Medidor De Temperatura ATC Online De Varios P arámetros De Monitorización De La Calidad Del Agua

Precio: S/ 256
Cantidad: 1

Detalle de la orden

Dirección de entrega Las Camelias V - 18 Urbanización Miraflores Por el Cantarito	Pedido no. 209413448 Teléfono +51956650030
---	---

Fuente: Propia

Anexo 4. Estudio del trabajo

Las muestras fueron obtenidas en el jardín de los exteriores de la agencia Grau del Banco de Crédito BCP en donde se obtuvieron datos del pH del agua condensada, con y sin tratamiento, y datos del pH del sustrato del jardín con riego de agua sin tratar y con tratamiento dándole un enfoque basado solo en uno de los parámetros químicos (pH).































Se acondicionó una manguera que conectara las dos salidas de desfogue de los equipos de aire acondicionado más cercanos al exterior de la agencia el cual realizaba la descarga en un balde de 15 litros en el que luego de 3 horas que demoraba su llenado se realizaban las mediciones de pH, de 2 a 3 veces por día, con el equipo pH-117 el cual realizaba mediciones continuas del balde. Este recipiente una vez llenado se trasladaba al jardín en donde se aplicaba el agua condensada sin tratar y luego se medía el sustrato con el equipo “4 in 1 soil survey”. Este proceso se realizó en un aproximado de 15 días continuos.

Para aplicar el tratamiento al agua condensada (muestras 16 al 30) se esperaba como siempre el llenado del balde del cual se extraía una muestra de 500ml, la que se mezclaba con 3 gramos de ácido cítrico (pH=2.7) y esta solución era luego vertida, de forma pausada, con una pipeta de 10ml, monitoreada con el equipo pH-117, y con el que se iba reduciendo el pH del agua condensada hasta lograr los niveles esperados (oscilaciones entre 5.5 a 6.5). Una vez logrado esos niveles el balde se trasladaba a la zona de jardines en donde se regaba con una jardinera y se procedía a realizar la medición respectiva con el equipo “4 in 1 soil survey”. Todo este proceso de muestras tardó 15 días más.

Al final todo el estudio y recopilación de muestras tardó aproximadamente 30 días.































Las evidencias de todo el estudio se muestran en el anexo 5, figuras 9 hasta la 17.

Tabla 13. Obtención detallada de los datos obtenidos antes y después del tratamiento del agua condensada

MUESTRAS pH AGUA CONDENSADA									
ANTES DEL TRATAMIENTO ACIDIFICADOR					DESPUES DEL TRATAMIENTO ACIDIFICADOR				
Nº	FECHA	HORA	VALOR pH	EVIDENCIA	Nº	FECHA	HORA	VALOR pH	EVIDENCIA
1	25/09/18	1:00PM	7.37		16	9/10/18	4:07PM	6.01	
2	26/09/18	1:00PM	7.54		17	10/10/18	2:01PM	6.06	
3	26/09/18	4:30PM	7.39		18	10/10/18	6:00PM	6.07	
4	28/09/18	11:00AM	7.34		19	11/10/18	5:29PM	6.04	
5	28/09/18	4:00PM	7.05		20	15/10/18	12:30PM	5.02	
6	29/09/18	11:53AM	7.41		21	15/10/18	5:34PM	5.07	
7	1/10/18	12:00PM	7.13		22	16/10/18	12:28AM	5.02	
8	1/10/18	5:38PM	7.43		23	16/10/18	3:51PM	5.45	
9	2/10/18	12:24PM	7.42		24	17/10/18	12:41PM	4.97	
10	2/10/18	3:53PM	7.48		25	17/10/18	3:55PM	5.71	
11	3/10/18	12:20PM	7.34		26	18/10/18	5:18PM	5.54	
12	3/10/18	5:17PM	7.40		27	19/10/18	12:53PM	5.55	
13	4/10/18	5:53PM	7.35		28	19/10/18	4:43PM	5.67	
14	5/10/18	4:56PM	7.35		29	20/10/18	12:00PM	5.71	
15	6/10/18	11:58AM	7.44		30	22/10/18	1:18PM	5.67	

Fuente: Propia

Tabla 14. Obtención detallada de los datos obtenidos del pH del sustrato antes y después del riego con el agua condensada tratada

MUESTRAS pH SUSTRATO DEL JARDIN									
RIEGO CON AGUA SIN TRATAMIENTO					RIEGO CON AGUA TRATADA				
Nº	FECHA	HORA	VALOR pH	EVIDENCIA	Nº	FECHA	HORA	VALOR pH	EVIDENCIA
1	25/09/18	1:15PM	7.0		16	10/10/18	9:10AM	7.0	
2	28/09/18	11:00AM	6.5		17	10/10/18	5:47PM	7.0	
3	28/09/18	1:00PM	5.5		18	11/10/18	3:27PM	7.0	
4	28/09/18	4:00PM	6.0		19	12/10/18	11:31AM	6.5	
5	29/09/18	9:54PM	6.0		20	15/10/18	5:50PM	6.0	
6	29/09/18	12:50PM	6.5		21	16/10/18	9:38AM	6.5	
7	01/10/18	9:52AM	7.0		22	16/10/18	4:13PM	6.0	
8	01/10/18	3:59PM	7.0		23	17/10/18	9:54AM	6.0	
9	02/10/18	9:28AM	7.5		24	17/10/18	5:48PM	6.0	
10	02/10/18	3:48PM	7.5		25	18/10/18	2:27PM	6.0	
11	03/10/18	9:39AM	7.0		26	18/10/18	5:51PM	5.5	
12	04/10/18	3:236PM	7.0		27	19/10/18	10:20AM	6.0	
13	05/10/18	4:14PM	7.0		28	19/10/18	3:54PM	6.0	
14	06/10/18	10:48AM	7.5		29	20/10/18	9:08AM	6.0	
15	09/10/18	4:38PM	7.0		30	22/10/18	10:33AM	6.5	

Fuente: Propia

Anexo 5. Registro fotográfico

Figura 9: Desecho de agua condensada que muestra el ambiente poco ideal para el desarrollo de la vida vegetal



Fuente: Propia

Figura 10: Jardín en proceso de exterminación debido al agua ligeramente alcalina del aire acondicionado que no permite la correcta absorción del proceso reticular



Fuente: tuareacondicionado.net

Figura 11: Área perteneciente al jardín de la Agencia Grau la que fue utilizada para riego con el agua condensada.



Fuente: Propia

Figura 12: Medición del pH del agua condensada descargada en el balde de 15 Ltrs.



Fuente: Propia.

Figura 13: Peso de 3gr. de ácido cítrico antes de ser mezclado en el depósito de 500mL



Fuente: Propia

Figura 14: Medición del pH de la solución acida mezclada con ácido cítrico en el depósito de 500 mL.



Fuente: Propia

Figura 15: Medición del pH del sustrato del jardín, luego de 30 días de haber realizado el proceso



Fuente: Propia

Figura 16: Riego del agua condensada tratada en el sustrato del jardín.



Fuente: Propia

Figura 17: Las 3 diferentes fases del jardín: Inicial, a los 15 días y a los 30 días



Fuente: Propia

Anexo 6. Acta de originalidad

8/10/2019 image.png

Feedback audio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Medio Recurso de Apelación del veredicto del jurado evaluador sustentado en los aspectos de una fundamentación de la opinión del jurado de César Vallejo - Piura, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORA
Luzmy Aguilar, Dado Durand

PROFESOR
Mtro. José Luis Acosta, Mtro. Roberto

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Gestión Organizacional y Productiva

PIURA - PERÚ
2018

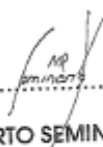
25 %

COMPONENTE	VALOR
1. Tesis de grado	6%
2. Investigación científica	6%
3. Participación en eventos académicos	4%
4. Cursos de actualización profesional	4%
5. Participación en actividades de extensión universitaria	1%
6. Participación en actividades de investigación científica	1%
7. Participación en actividades de servicio a la comunidad	1%
8. Participación en actividades de gestión universitaria	1%
9. Participación en actividades de gestión profesional	1%
10. Participación en actividades de gestión empresarial	1%

Yo, **MARIO ROBERTO SEMINARIO ATARAMA**, docente revisor del trabajo Investigación de la Universidad César Vallejo Piura, de la tesis titulada **"MEDICIÓN DEL PH DEL SUSTRATO DEL JARDÍN MEDIANTE TRATAMIENTO DE AGUA CONDENSADA DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO DE LA AGENCIA GRAU DEL BANCO DE CRÉDITO - PIURA, 2018"**, del estudiante **ARROYO AUGUSTO, GUIDO DAVIDANIEL**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **25%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Piura, 9 de octubre de 2019


 MSc. **MARIO ROBERTO SEMINARIO ATARAMA**

DNI: 02633043





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Guido David Daniel Arroyo Augusto identificado con DNI N° 42128218
egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial PFA
de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
"Validación del P.h. del Sustato del Jandín mediante tratamiento del agua endoasado
de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del banco de crédito Surco 2018"
en el Repositorio Institucional de la UCV
(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley
sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

Area for providing justification in case of non-authorization, currently blank.

FIRMA

DNI: 42128218

FECHA: 28 de Diciembre del 2018



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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

Ingeniería Industrial P.F.A.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Guido Davidaniel Arroyo Augusto

INFORME TITULADO:

Modificación del Pn del sustento del jardín mediante tratamiento del agua condensada de los equipos de aire acondicionado de la agencia Grau del banco de Crédito Piura 2018

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniería Industrial.

SUSTENTADO EN FECHA: 22 de Diciembre 2018

NOTA O MENCIÓN: 18

[Firma]

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

