



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Reducción del Formaldehído proveniente de la Fabricación de Bolsas Plásticas mediante la especie vegetal Cinta (*Chlorophytum comosum*), Comas - Lima, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

ARNOLD CAMPOVERDE QUISPE

ASESOR:

MSC. QUIJANO PACHECO, SAMUEL WILBER

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD AMBIENTAL Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA – PERÚ

2018

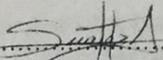
PÁGINA DEL JURADO

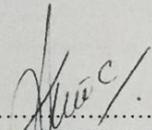
 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Arindal Campoverde Quispe
cuyo título es: Reducción del formaldehído proveniente de la
fabricación de bolsas plásticas mediante la especie
vegetal cítrica (Chlorophytum comosum), Comae., Lima, 2018¹⁷

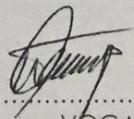
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14 (número)
CATORCE (letras).

Los Olivos 15 de Diciembre del 2018.


PRÉSIDENTE
Suarez Alarico
Haydee


SECRETARIO
Cermeño Estramonte
Cecilia




VOCAL
Quijano Pacheco
Wilber

Dirección de	Representante de la Dirección /		
--------------	---------------------------------	--	--

DEDICATORIA

La presente Tesis es dedicada a mis amados padres, Elva Quispe Altamirano y Peter Poma Zumaran, por su incondicional apoyo durante todo el desarrollo de mi carrera profesional y la confianza depositada contribuyendo al cumplimiento de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme todos los días, con mucho más de lo que merezco,

A mi alma mater Universidad Cesar Vallejo, por darme las mejores enseñanzas en cada ciclo y por brindarme sus instalaciones para seguir con mi investigación,

A mi familia, por darme las fuerzas y ánimos necesarios para seguir con mi carrera,

A la empresa FENIPLAST S.A.C por abrirme sus puertas y apoyarme durante el proceso de mi investigación,

A mi asesor Msc. Wilber Quijano Pacheco, por compartir sus conocimientos y guiarme en mi investigación,

A mis profesores y a todas las personas que permanecieron a mi lado durante todo el proceso de mi carrera universitaria y

A todos ellos les reitero mi más sincero agradecimiento.

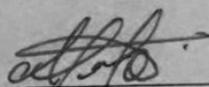
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Arnold Campoverde Quispe, con DNI N° 76841698, 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 Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda documentación es auténtica y veraz.

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

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y 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 2018



Arnold Campoverde Quispe

DNI: 76841698

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes mi tesis titulada **“Reducción del Formaldehído proveniente de la Fabricación de bolsas plásticas mediante la especie vegetal Cinta (*Chlorophytum comosum*), Comas - Lima, 2018”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero ambiental.

Campoverde Quispe, Arnold

ÍNDICE

	Pág.
PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	3
1.2 TRABAJOS PREVIOS	4
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	9
1.3.1 Contaminación Atmosférica.....	9
1.3.2 Calidad del ambiente en interiores.....	9
1.3.3 Contaminación del aire en espacios cerrados.....	10
1.3.4 Factores Ambientales en Interiores	10
1.3.4.1 Factor Químico.....	10
1.3.4.2 Factor Físico.....	11
1.3.4.3 Factor Biológico.....	11
1.3.5 Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).....	11
1.3.6 Formaldehído	13
1.3.7 Efectos para la salud.....	15
1.3.8 Impacto Del Formaldehído.....	16
1.3.9 Biodepuración con plantas vegetales	16
1.3.10 Especies vegetales que absorben contaminantes	16
1.3.10.1 Descripción de la cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>).....	18
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.4.1 Problema General	19
1.4.2 Problemas Específicos	19
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	19

1.6	HIPÓTESIS	20
1.6.1	Hipótesis General	20
1.6.2	Hipótesis Específicos	20
1.7	OBJETIVOS.....	21
1.7.1	Objetivo General	21
1.7.2	Objetivos Específicos.....	21
II.	MÉTODO.....	22
2.1.	Diseño de Investigación	23
2.1.1	Tipo de Investigación.....	23
2.1.2	Nivel de Investigación	23
2.2	Procedimientos para la toma de datos	23
2.2.1	Etapa 1: Ubicación del área de trabajo	23
2.2.2	Etapa 2: Muestreo de Formaldehido	26
2.2.3	Etapa 3: Selección de la Especie Vegetal “Cinta” (<i>Chlorophytum comosum</i>)	28
2.2.4	Etapa 4: Técnica Kokedama.....	30
2.2.5	Etapa 5: Incorporación de las plantas hacia la Fábrica FENIPLAST S.A.C.....	33
2.3	Variables, operacionalización	34
2.4	Población y Muestra.....	35
2.4.1	Población.....	35
2.4.2	Muestra	35
2.4.3	Unidad de análisis	35
2.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	35
2.5.1	Técnica.....	35
2.5.2	Instrumentos	36
2.5.2.1	Materiales	36
2.5.2.2	Equipos	37
2.5.3	Validez	37
2.5.4	Confiabilidad	38
2.6	Métodos de análisis de datos.....	38
2.7	Aspectos éticos.....	38
III.	RESULTADOS	40
3.1	Caracterización de la Especie Vegetal “Cinta” (<i>Chlorophytum comosum</i>)	41
3.2	Características del Sustrato.....	47

3.3	Muestreo de Formaldehído	48
3.4	Análisis Estadístico ANVA.....	61
IV.	DISCUSIÓN.....	63
V.	CONCLUSIONES	67
VI.	RECOMENDACIONES	69
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
VIII.	ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de contaminantes del aire interior	10
Tabla 2: Categorías de los COVs	13
Tabla 3: Efectos de la exposición a Fa en estado gaseoso en diferentes concentraciones ..	14
Tabla 4: Especies vegetales que absorben contaminantes.....	17
Tabla 5: UBICACIÓN UTM DE FENIPLAST S.A.C.....	24
Tabla 6: Tratamientos y repeticiones.....	27
Tabla 7: Operacionalización de Variables.....	34
Tabla 8: Instrumentos de Recopilación de Datos	36
Tabla 9: Validez de instrumentos	37
Tabla 10: Estadísticas de fiabilidad de los instrumentos validados.....	38
Tabla 11: Características de la especie realizada en la primera semana	41
Tabla 12: Características de la especie realizada en la Segunda semana	42
Tabla 13: Características de la especie realizada en la Tercera semana.....	43
Tabla 14: Características de la especie realizada en la Cuarta semana	44
Tabla 15: Muestreo del sustrato.....	47
Tabla 16: Semana 1 turno Mañana	48
Tabla 17: Semana 1 turno Tarde.....	49
Tabla 18: Semana 1 turno Noche	49
Tabla 19: Semana 2 turno mañana	51
Tabla 20: Semana 2 turno Tarde.....	52
Tabla 21: Semana 2 turno Noche	52
Tabla 22: Semana 3 turno Mañana	54
Tabla 23: Semana 3 turno Tarde.....	55
Tabla 24: Semana 3 turno Noche	55
Tabla 25: Semana 4 turno Mañana.....	57
Tabla 26: Semana 4 turno Tarde.....	58
Tabla 27: Semana 4 turno noche	58
Tabla 28: Comparación de semana 1 y semana 4.....	59
Tabla 29: Análisis de varianza ANVA	61
Tabla 30: Análisis TUKEY	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fuentes del formaldehído (OMS, 2003).	14
Figura 2: Efectos para la salud. OMS (2007)	15
Figura 3: Mapa de ubicación de FENIPLAST S.A.C	24
Figura 4: Área de impresión.	26
Figura 5: MultiRAE LITE – FM-021	26
Figura 6: Muestreo de formaldehído	27
Figura 7: Cinta (Chlorophytum comosum)	28
Figura 8: Cinta (Chlorophytum comosum)	28
Figura 9: Cinta (Chlorophytum comosum)	29
Figura 10: Cinta (Chlorophytum comosum)	30
Figura 11: pH del sustrato	31
Figura 12: Muestra incinerada.....	32
Figura 13: Cinta (Chlorophytum comosum)	33
Figura 14: Cinta (Chlorophytum comosum)	33
Figura 15: Cinta (Chlorophytum comosum)	34
Figura 16: Línea de tiempo de número de hojas.	45
Figura 17: Figura: línea de tiempo de crecimiento de hojas.....	46
Figura 18: Promedio de la Semana 1 en barras.	50
Figura 19: Promedio de la Semana 2 en barras.	53
Figura 20: Promedio de la Semana 3 en barras.	56
Figura 21: Promedio de la Semana 4 en barras	59
Figura 22: Comparación de semana 1 y semana 4 en barras.....	60
Figura 23: Gráfico Tukey	62

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo reducir el formaldehído proveniente de la fabricación de bolsas plásticas mediante la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) en el distrito de Comas, Lima. La selección de la planta Cinta se tomó como referencia las especies vegetales recomendados por la NASA, que purifican el aire en lugares cerrados. La caracterización de la planta cinta (*Chlorophytum comosum*) se determinó de acuerdo a su comportamiento durante 4 semanas evaluando color de hoja, número de hojas de cada planta y su crecimiento de la planta. Se analizó el suelo por la técnica KOKEDAMA. Los análisis de pH, humedad relativa, temperatura y materia orgánica se realizaron en los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo. Para el formaldehído se midió usando el equipo Multi – RAE al inicio y final del experimento, para así determinar los promedios de reducción que tuvo durante las 4 semanas de evaluación. Se usó el diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos de turnos mañana, tarde y noche que constan de 3 repeticiones. Los resultados obtenidos fue al inicio en el turno de la mañana 46.8 ppm y al final 28.1 ppm resultando con una reducción de 18.7 ppm, Al inicio en el turno de la tarde 82.3 ppm y al final 41.4 ppm resultando con una reducción de 39.9 ppm y Al inicio en el turno de la noche 99.1 ppm y al final 75.1 ppm resultando con una reducción de 24 ppm, concluyendo que la planta cinta (*Chlorophytum comosum*) redujo el formaldehído en el horario de la tarde. Se recomienda experimentar con otras especies vegetales en otras áreas cerradas como por ejemplo en departamentos, fabricas, hogares, colegios, instituciones, etc.

Palabras claves: formaldehído, cinta (*Chlorophytum comosum*), reducción, técnica Kokedama.

ABSTRACT

The present investigation had as objective to reduce the formaldehyde from the manufacture of plastic bags through the vegetable species tape (*Chlorophytum comosum*) in the district of Comas, Lima. The selection of the plant tape is taken as reference plant species recommended by the NASA, to purify the air in enclosed places. The characterization of the plant tape (*Chlorophytum comosum*) was determined according to their behavior during 4 weeks evaluating color sheet, number of leaves of each plant and its growth from the plant. It is analyzed the ground for the technique KOKEDAMA. The analysis of pH, relative humidity, temperature and organic matter were carried out in the laboratories of the Universidad Cesar Vallejo. For the formaldehyde was measured using the computer Multi - RAE at the beginning and end of the experiment, so as to determine the average reduction that took place during the 4 weeks of evaluation. We used the completely randomized design (DCA) with 3 treatments of shifts morning, afternoon and evening that consist of 3 repetitions. The results obtained was to start at the turn of the morning 46.8 ppm and at the end 28.1 ppm resulting with a reduction of 18.7 ppm, at the beginning at the turn of the afternoon 82.3 ppm and at the end 41.4 ppm resulting with a reduction of 39.9 ppm and the start on the night shift, 99.1 ppm and at the end 75.1 ppm resulting with a reduction of 24 ppm, concluding that the plant tape (*Chlorophytum comosum*) reduced the formaldehyde in the afternoon. It is recommended to experiment with other plant species in other area closed as for example in departments, factories, homes, schools, institutions, etc.

Key words: formaldehyde, ribbon (*Chlorophytum comosum*), reduction, Kokedama technique.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica en los últimos tiempos es una preocupación no sólo de profesionales del ambiente, sino también de muchos seres humanos que ha empezado a tocar la sensibilidad y conciencia. El aire es un elemento vital para todo tipo de vida que se desarrolla sobre la tierra. Con el aumento de la tecnología y el desarrollo de nuevas industrias a diario el ambiente de nuestros alrededores están siendo alterados. De hecho, IARC, por sus siglas en inglés (Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), anunció en el mes de octubre de 2013 que había clasificado la contaminación del aire dentro del Grupo 1, es decir un agente cancerígeno para los seres humanos.

Las personas pasan más del 85% de su tiempo en espacios cerrados. Estos espacios están contaminados que afectan la salud. Entre las principales enfermedades se pueden indicar: alergias, irritaciones respiratorias, dolor de cabeza, fatiga general, irritaciones oculares o cutáneas, somnolencia (Guardino, 2015).

En la actualidad existe poca información sobre alternativas sostenibles y sobre la biodepuración del aire para espacios cerrados, algunos de los métodos es utilizando especies vegetales que la NASA analizó para la purificación del aire en interiores (Pedraza, 2015).

Este proyecto de investigación tiene como objetivo reducir el formaldehído provienen de la fabricación de bolsas plásticas (FENIPLAST S.A.C) mediante la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) en el distrito de Comas empleando la técnica Kokedama para sujetar la especie vegetal. Además determinar las propiedades físicas del formaldehído y las concentraciones del formaldehído durante el proceso experimental para así mejorar las condiciones ambientales en fábricas.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el Perú las distintas actividades que las empresas, industrias y laboratorios realizan para satisfacer las necesidades del ser humano con referente a la manipulación de sustancias químicas se generan en ambientes cerrados. La gran parte de gases y compuestos orgánicos volátiles (COVs) se encuentran en el interior de estos ambientes causando enfermedades respiratorias y emocionales al personal.

Siendo así, por lo general las industrias tienden a utilizar una sustancia química para la elaboración de resinas en adhesivos y aglutinantes para madera, plástico, textiles, papeles, cuero, detergentes, jabones, en la fabricación de productos químicos, medicamentos, etc. El formaldehído (CH_2O) se produce a mayor frecuencia y usado en todo el mundo (Ajalla, Sandoval, Nitu y Sancho, 2013).

El formaldehído es considerado como un producto especialmente peligroso, ya que, además de sus efectos (irritaciones a los ojos) y alérgeno (sensibilizaciones cutáneas) al estar muy expuesto a altas concentraciones (> 1.1 ppm) a lo largo del tiempo se tiende a desarrollar cáncer (Rivera, 2015).

Por lo que en la empresa FENIPLAST S.A.C ubicada en Comas utiliza el alcohol metílico (CH_4O) para la elaboración de bolsas plásticas, que al degradarse se obtiene el Formaldehído (CH_2O), dicho compuesto en el proceso de impresión se encuentra disperso por el aire haciendo contacto directo con los trabajadores y perjudicando la calidad del ambiente. Por lo tanto existen soluciones que son amigables con el medio ambiente utilizando plantas purificadoras del aire según los estudios realizados por La Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA).

Mediante la utilización de vegetación, en este caso con la planta cinta (*Chlorophytum comosum*) se evaluó la reducción del formaldehído que se emplea en la empresa y se trató de mejorar las condiciones ambientales en el interior.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Peñalver M, Mazón L & Berrocal P (2017). En su Tesis **“CONTROL DEL FORMALDEHÍDO, XILENO Y COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES MEDIANTE EL SISTEMA INTEGRAL DE FRIOCONGELACIÓN Y FOTOCATALIZACIÓN, 2017”**, dentro de los compuesto volátiles COVs se destaca que los más potenciadores de altas enfermedades tales como el cáncer, se encuentra el formaldehído y el xileno. Compuestos con bajas concentraciones en el aire pero con poder de minimizar la salud de las personas en trabajos cerrados. En los laboratorios de anatomía patológica existen varios componentes químicos dispersos por el aire, por eso se busca soluciones para disminuir las concentraciones de COVs. La friocongelación y fotocatalización son métodos para la descomposición de los contaminantes del aire en condiciones ambientales y degradación de los contaminantes del aire en productos finales no tóxicos (CO₂ y H₂O).

PEDRAZA, L (2015). En su tesis **“LA BIODEPURACIÓN DEL AIRE CON PLANTAS PURIFICANTES Y ORNAMENTALES COMO ALTERNATIVA AMBIENTAL EN EL SIGLO XXI EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, COLOMBIA, 2015”**, realizó una investigación descriptiva sobre alternativas ambientales para este siglo actual. Las contaminación atmosférica a lo largo de los años en dicho país esta aumentado y no solo ese es el problema si no también la falta de investigación e información que se debería brindar a la población a cerca de alternativas y tecnologías ambientales para biodepurar el aire en lugares cerrados. Para ello existen métodos naturales con solo utilizar plantas adecuadas para la disminución de contaminantes esparcidos en lugares cerrados tales como en centro de trabajos, oficinas, colegios, instituciones, universidades, departamentos y casas. Un dato muy importante es que el ser humano se pasa entre 70% - 80% de su tiempo en los espacios cerrados exponiéndose sin darse cuenta a compuesto orgánicos volátiles COV, asociados a productos de utilización humana como las pinturas, plásticos, muebles, productos de limpieza, etc. y dentro de ello está la gravedad que puede desarrollar esos compuestos dentro de su sistema provocándoles irritaciones en los ojos, cansancio, dolores de cabeza y a lo largo del tiempo desarrollar cáncer. A través de esta investigación nos dan a conocer cuáles son estas plantas purificadoras y como trabajan para absorber dichas

sustancias que a simple vista no se puede detectar. El número de plantas identificadas para la biodepuración de los compuesto orgánicos volátiles son variados y entre ellos tenemos que existen 37 plantas que disminuyen el dióxido de carbono (CO₂) tales como la planta *Ficus elástica*, *Dracaena marginata*, *Codiaeum variegatum*, *Chamaedorea elegans*, *Mart Aglaonema*, *commutatum Schott*, etc. para la disminución de xileno 20 plantas tales como *Schefflera actinophylla*, *Hedera helix*, *Chamaedorea seifrizii Burret*, *Ficus Benjamina*, *Cyclamen persicum*, etc. Para la disminución del benceno se halló 14 especies tales como *Dracaena deremensi*, *Schefflera actinophylla*, *Ficus Alii*, etc. Dentro de sus análisis de búsqueda se aprecia que la planta Cinta (*Chlorophytum comosum*) actúa biodepurando distintas sustancias: el formaldehído, xileno, benceno y monóxido de carbono presente en espacios cerrados. En conclusión la planta Cinta (*Chlorophytum comosum*) tiene un rango de capacidad media para depurar formaldehído y mientras tanto para el monóxido de carbono su capacidad es alta al depurar.

LEÓN, L (2016). En su tesis de investigación **“DISEÑO DE JARDÍN VERTICAL EN INTERIORES PARA HOSTALES Y HOTELES SITUADOS EN LA CIUDAD DE IBARRA – ECUADOR, 2016”**, Al observar que la población seguía creciendo en las zonas urbanas el espacio de áreas verdes se iba reduciendo, entonces existe la idea de diseñar jardines verticales ya que las plantas dan un buen aspecto estético, crea cultura ambiental y genera emociones. En el primer paso el diseño se basa en integrar especies que no solo sean llamativas sino especies que ayuden a desarrollar una mejora el ambiente. En el segundo paso esta lo que conlleva la variedad de sistemas empleadas como la forma de plantar in situ, el sustrato utilizado, el sistema de riego. En el tercer paso está las locaciones de donde y en que partes de la ciudad de Ibarra se emplearía los jardines verticales para llamar la atención de los turistas. Cuarto paso es la importancia de la fabricación del jardín vertical con solo utilizar materiales provenientes de la zona. Por ultimo en el quinto paso se detallara y evaluara la propuesta para el proyecto se lleve a cabo en la ciudad de Ibarra. Dentro de su jardín vertical se encuentra presente las siguientes especies vegetales *Chlorophytum Comosum*, *Varegatum*, *aspidristra*, *hiedra* para implementarlas dentro del hotel en las áreas de salones, comedores y corredores. En conclusión las especies vegetales mencionadas se clasifican de acuerdo a su adaptación en bajas temperaturas debido a que funcionan muy bien en lugares húmedos.

Rosas, W (2018). En su tesis **“EFICIENCIA DE LA PLANTA LENGUA DE SUEGRA (*Sansevieria trifasciata*) PARA LA FITORREMEDIACIÓN DE LOS GASES INTERIORES (CO, SO₂, NO₂) PRESENTES EN LA I.E.P ISAAC NEWTON, SJL-2018”**, como objetivo principal reducir los contaminantes volátiles (COVs) acumulados en el centro educativo Isaac Newton. Los contaminantes volátiles más comunes y detectados dentro de las aulas están el monóxido de carbono, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno. Se empleó el uso de una especie vegetal con características de cumplir la función de filtrar dichos compuestos mediante la fotosíntesis y el riego, dicha especie (*Sansevieria trifasciata*) o más conocida como lengua de suegra. Al inicio el área de trabajo contaba con una elevada concentración de contaminantes volátiles en su interior después de colocar en ciertos puntos la especie vegetal (*Sansevieria trifasciata*) para su regreso de cierto tiempo, tras una medición se observó que si existió cierta reducción de contaminantes volátiles. Algunas especie vegetales son sumamente beneficiosas para colocar en interiores y ayudan a disminuir nuestro aire contaminado para así llevar un buen estilo de vida.

TANDAZO, J (2015). En su tesis **“IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE JARDÍN VERTICAL PARA MEJORAR LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN AMBIENTES CERRADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. ECUADOR. 2015”**, tuvo como objetivo general mejorar la calidad ambiental en ambientes cerrados con jardines verticales. Para el desarrollo del jardín vertical no se utilizó cualquier especie vegetal sino plantas purificadoras que la misma NASA evaluó e experimento para así reducir contaminantes encontrados en ambientes cerrados. La metodología empleada fue a través de la implantación de jardines verticales dándole un plus de originalidad elaborando un diseño único y así poder medir las condiciones como temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. Dentro de la especies encontramos a *Chlorophytum comosum* que lo describe como una especie herbácea perenne con hojas que bordean entre 20 a 40 cm con una longitud de 5 a 20 centímetros, indicada para los hogares y departamentos, tolera los lugares oscuros y con mucho frio no inferiores a -2° centígrados, en el invierno se recomienda regar una vez por semana mientras que en verano dos o tres veces. La metodología empleada dentro de la investigación es experimental a tal grado de formar un proyecto grande junto a al diseño y construcción del prototipo de jardín vertical. Se obtuvieron 4 bandejas del prototipo donde

cada una llevara 6 especies vegetales distribuyéndolas en cada bandeja. Para la área de trabajo se construyó una pequeña casa donde se coloca rara las plantas. Los datos registrados se recolectaron durante 10 - 40 días después del trasplante, obteniendo la altura y el número de ramas y hojas de las especies vegetales. Los datos obtenidos de cada uno de las especies vegetales son con relación a las condiciones ambientales por 40 días, los análisis arrojaron las plantas se adaptaron y que si hubo mejoramiento de la calidad del ambiente. Los resultados para *Chlorophytum comosum* la altura que empezaron de 26 cm aumento después de 40 días a 28,5 cm. Los resultados para *Chlorophytum comosum* el número de hojas que empezó con 17 hojas después de los 40 días fueron 31 hojas. El pH del su trato utilizado es de 5,64 con una humedad relativa de 46,83% y temperatura de 20°C. Se concluye que es muy buena captadora de monóxido de carbono y que la especie *Nephrolepis exaltada* es una planta excelente en eliminar formaldehído.

VEGA, J (2011). En su proyecto de investigación **“PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL SISTEMA EDUCATIVO - ESTUDIO DE PROTOTIPOS PARA IMPLEMENTACIÓN DE MUROS VERDES, 2011”**, menciona que en ciertas ciudades el espacio para poner parques está muy pequeño y costoso, pero eso no es motivo para emprender un proyecto de realizar un jardín vertical donde su utilización se vería tanto en lugares abiertos como cerrados (casas, fábricas, departamentos, colegios, etc.). Para ello los jardines verticales tendrían no solo la función de dar belleza al espacio sino también biodepurar el aire a través de plantas especiales dando así mayor ambiente laboral e emocional a la personas. Como objetivo de la investigación es promover e incentivar la cultura ambiental a través de diseñar jardines verticales en las instituciones educativas. La metodología empleada para colegios empieza con una coordinación previa donde se muestra la localización, adaptación, elección y diseño de los prototipos de jardines verticales. Segundo lugar esta las infraestructuras y los sistemas que se utilizará dentro del proyecto. Tercero: la producción de plantas a través de cultivos propios de la institución y la adquisición de plantas de otros huertos. En el cuarto lugar la elección de sustratos y la preparación de la vegetación a través de talleres a los alumnos y docentes. Quinto: el monitorio y control del prototipo para su mantenimiento contratando una empresa externa. Sexto: incentivar a más instituciones y población cercana a través de talleres, ferias y congresos para fomentar el proyecto. La planificación de todo el proceso del proyecto se va desarrollando con

conocimientos y mecanismos de especialistas hacia el alumnado. Se puede concluir que aprender más sobre estos proyectos sostenibles y ayudar al medio ambiente da como resultado la mejora ambiental del centro educativo, la motivación de aprendizaje a los alumnos y el interés despertado por la población aledaña al centro educativo.

CHAPARRO, J. (2016). En su tesis **“FILTRO DE AIRE CONTROLADO BASADO EN LA PLANTA ANTURIO PARA REDUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE AGENTES CONTAMINANTES VOLÁTILES, COLOMBIA 2016”**, La calidad del aire en espacios cerrados actualmente ha adquirido una relevancia alta para en la salud del ser humano puesto que el aire es menos y los agentes contaminantes se extienden. La calidad del aire se puede controlar con un detector de gas y así recolectar datos acerca de la concentración. Las alternativas más comunes y económicas son las especies vegetales, gracias a sus propiedades de purificar y reducir agentes contaminantes volátiles, el uso del anturio, por sus propiedades absorbentes reduce el gas de amoniaco, el anturio es una especie nativa de Colombia y Ecuador, la cual requiere poco cuidado por parte del ser humano, presentando el único requisito de mantener una humedad en sus raíces alta. Una planta de anturio de 25 cm de alto aproximadamente, tiene la capacidad de remover 336ug de formaldehído, 276ug de xileno y 4119 ug de gas de amoniaco por hora.

VIDAL, J (2009). En su tesis para Doctorado **“CAPACIDAD DEL GUARUMO (Cecropia peltata) COMO PLANTA FITORREMIADORA DE SUELOS CONTAMINADOS CON MERCURIO. UNIVERSIDAD DE CARTAGENA. COLOMBIA 2009”**. A lo largo del tiempo después que ver resultados sobre fitorremediación el interés de usar a las plantas como medio para enfrentar la contaminación ambiental se está expandiendo en todo tipo de áreas y mucho más al emplear especies vegetales dentro de casas, departamentos, empresas, oficinas. Por tal razón la fitorremediación se considera ahora una tecnología prometedora, de bajo costo y amigable con el ambiente para recuperar distintos sitios contaminados.

GARCÍA, J y ARIZA, J. (2016). En su tesis **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE JARDINES VERTICALES COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL COLEGIO DISTRITAL INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. BOGOTÁ D.C, 2016”**, en Bogotá se efectuó el diseño e implementación de los jardines verticales para formar alianzas con escuela, centros educativos, instituciones, etc. Dónde se involucrar tanto los alumnos como

profesores poniendo en práctica los beneficios que trae los jardines verticales y así concientizar a la población sobre el cuidado del medio ambiente. Los resultados obtenidos del proyecto tuvieron un impacto importante en la motivación de los estudiantes al tener más información sobre las ventajas de realizar y tener un jardín vertical, por otro lado la actividad obtendrá una satisfacción porque ayudara a disminuir algunos compuestos orgánicos volátiles (COVs) presentes en dicho sector educativo.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 Contaminación Atmosférica

La contaminación atmosférica se define como aspecto de materia o energía en cualquiera de sus estados físicos en formas que al incorporarse al aire, altera o modifica su condición natural provocando un desequilibrio ecológico (López, 2001, p.82).

La contaminación atmosférica es uno de los problemas ambientales más importantes, y es producto de las actividades del ser humano. Las causas que inician esta alteración son diversas, pero el mayor índice es originado por las actividades industriales, mineras, agropecuarias y domésticas. Se entiende como contaminación de la atmósfera por residuos o productos secundarios gaseosos, sólidos o líquidos, que pueden poner en peligro la salud del hombre y la salud y bienestar de las plantas y animales, atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables (Carnicer, 2006).

1.3.2 Calidad del ambiente en interiores

Se define como calidad ambiental en interiores a las actividades que se desarrolla el personal en dichas industrias, empresas, construcciones, etc. Donde el usuario se ve rodeado de niveles de contaminación química, microbiológica y factores físicos. (OSMAN, 2011)

1.3.3 Contaminación del aire en espacios cerrados

Según Guardino (2015), dice que la contaminación en el interior tiene diferentes orígenes:

- Por los mismos usuarios
- Por mal uso o materiales dañados.
- Por actividades realizado en el interior.
- Por el uso excesivo (plaguicidas, desinfectantes, productos de limpieza y encerado).
- Por los gases de combustión (de las cocinas, de las cafeterías y de los laboratorios).
- Y por contaminantes procedentes de otras zonas.

Todos los anteriores mencionados son los causantes de tener un ambiente contaminado dentro de las instalaciones perjudicando así la salud de los trabajadores.

Tabla 1: Clasificación de contaminantes del aire interior

Inorgánicos	Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas, fibras minerales, ozono, óxidos de azufre.
Orgánicos	compuestos orgánicos volátiles (COVs)
Contaminantes de origen biológico	Virus, hongos, bacterias, ácaros, pelo y caspa de mascotas
Mezclas	Humo ambiental de tabaco, plaguicidas, ambientadores, desinfectantes y otros productos de uso doméstico.
Alérgenos	Hongo, mohos, ácaros del polvo, caspa y pelo de mascotas, cucarachas, plantas.

Fuente: OMS (2007)

1.3.4 Factores Ambientales en Interiores

1.3.4.1 Factor Químico

En este factor se encuentran los contaminantes de origen químico que proceden tanto de exteriores como interiores. Estos contaminantes químicos son utilizados mayormente para la elaboración u fabricación de productos de necesidad humana y se forman a partir de productos derivados de la combustión (en el ambiente interior se puede encontrar los compuesto CO y CO₂ como también NO y SO), compuestos orgánicos volátiles (tienden a

evaporarse fácilmente a temperatura ambiente) y partículas en suspensión (en ambientes interiores, las partículas de más de 10 μm de diámetro se consideran generalmente como polvo (Ruiz y García, 2007).

1.3.4.2 Factor Físico

Para Ruiz y García (2007) mencionan que en este factor los contaminantes en el medio físico serán más fáciles de identificar ya que se sienten para poder ser evaluados mediante mediciones.

Las condiciones ambientales tanto exteriores como interiores son:

- ✓ Temperatura
- ✓ Humedad Relativa
- ✓ Velocidad del aire
- ✓ Iluminación
- ✓ Ruido
- ✓ Vibraciones

1.3.4.3 Factor Biológico

En este factor se encuentran los contaminantes biológicos que se transmiten por vía aérea llevando consigo microorganismos, toxinas y partículas de productos provenientes de materia viva.

Dentro de los microorganismos están presentes los hongos, bacterias, virus, compuestos orgánicos volátiles desarrollados de los mismos microorganismos, pelos de algunos animales, etc.

Mediante la respiración el trabajador dentro de su actividad se verá expuesto y con ello será invadido por enfermedades que dañaran su salud (enfermedades infecciosas, enfermedades alérgicas y enfermedades tóxicas), (Ruiz y García, 2007).

1.3.5 Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)

También se conocen en la literatura inglesa como Volatile Organic Compounds (VOC's). La presencia de los COVs está fundamentalmente influenciada por actividades en las que se empleen disolventes orgánicos. Algunas de las actividades donde es posible que se den emisiones de COVs son:

- Pinturas y barnices (en industrias donde se usen éstos)
- Industria siderúrgica
- Industria de la madera
- Industria cosmética
- Industria farmacéutica
- Industria de plásticos

Algunos de estos COVs son:

- Butano
- Propano
- Xileno
- Formaldehído
- Alcohol Butílico
- Metiletilcetona
- Acetona
- Etilenglicol
- Tricloroetileno
- Clorobenceno
- Limoneno

Los COVs son sustancias químicas orgánicas cuya base es el carbono y se evaporan a temperatura y presión ambiental generando vapores, que pueden ser precursores del ozono en la atmósfera y afectan tanto de manera medioambiental como directamente sobre la salud del ser humano (Pedraza, 2015).

Tabla 2: Categorías de los COVs

Categoría	Descripción	Abreviatura	Rango de punto de ebullición (°C)	Métodos de muestreo
1	Compuestos orgánicos muy volátiles (<i>Very volatile (gaseous) organic compounds</i>)	VVOC	<0 a 50 - 100	Por lotes: absorción en carbón.
2	Compuestos orgánicos volátiles (<i>Volatile organic compounds</i>)	VOC	50-100 a 240-260	Absorción en Tenax. Carbón molecular negro
3	Compuestos orgánicos semivolátiles (<i>Semivolatile organic compounds</i>)	SVOC	240-260 a 380-400	Absorción en espuma de poliuretano o XAD-2
4	Compuestos orgánicos asociados a material particulado o a material orgánico particulado (<i>Organics compounds associated with particulate matter or particulate organic matter</i>)	POM	>380	Colección de filtros

Nota: Adaptado de “Indoor air quality: Organic pollutants” (World Health Organization, 1987, pág. 4).

Fuente: (Pedraza, 2015)

1.3.6 Formaldehído

El formaldehído es un compuesto químico, que procede de la deshidrogenación del alcohol metílico; se emplea en la fabricación de plásticos (Formaldehído, 2010).

Sustancia química empleada en industrias, empresas, laboratorios, etc. para la elaboración de productos de consumo humano y conservar el producto.

Al estar presente el formaldehído en aire, las causas de una mala calidad del aire interior se potencian en efectos nocivos a largo plazo sobre la salud de las personas expuestas, aún a bajas concentraciones (OMS, 2003).

Cosméticos	Fluidos de embalsamamiento
Medicamentos (cremas/ungüentos con corticoides, antiverrugas, anhidróticos)	Aceites de corte Endurecedores
Productos de limpieza	Textiles
Productos de limpieza en seco	Colorantes
Desinfectantes	Industria del papel
Alimentos	Industria del calzado (resinas o plásticos)
Barnices, pinturas, lacas	Material fotográfico
Eliminadores de pintura	Material de explosivos
Adhesivos (pegamentos, cementos)	Material de construcción
Productos para fumigación	Placas de asfalto
Anticongelantes	"Fuentes ocultas"
Antitranspirantes	
Guantes de vinilo	

Figura 1: Fuentes del formaldehído (OMS, 2003).

Los efectos que puede causar el Formaldehído en el ser humano se ven de acuerdo al rango de exposición y concentración dentro del ambiente donde se labora. Algunos efectos se visualizan en la Tabla 3

Tabla 3: Efectos de la exposición a Fa en estado gaseoso en diferentes concentraciones

Concentración (ppm)	Síntomas
0,05-1	Respiratorios: con estos niveles no se ha superado el umbral de olor para que produzca efecto irritante Oculares: irritación de la conjuntiva, epífora, dolor, inflamación, visión borrosa Neurofisiológicos: cefalea
1,1-2,5	Respiratorios: irritación de la nariz y la garganta (tos) Piel: irritación y prurito, fisuras, alteración en el color de las uñas, dermatitis de contacto Inmunológicos: hipersensibilidad, dermatitis alérgica y bronquitis asmática
2,6-20	Oculares: máxima epífora, daños de la córnea y el iris con pérdida de la visión, inflamación de la retina y el nervio óptico Respiratorios: disnea y tos
20,1-50	Respiratorios: bronquitis asmática, irritación de las vías aéreas bajas
50,1-100	Respiratorios: edema pulmonar, neumonía Neurológicos: pérdida de la conciencia, coma
>100	Muerte

Fuente: (Guardino, 2015)

1.3.7 Efectos para la salud

Los principales contaminantes de la atmosfera son las industrias, que expulsan grandes emisiones de gases tóxicos, que perjudican tanto como a los seres humanos como a los animales y plantas.

Los efectos que pueden causar a la salud dependen de las altas concentraciones, grados de exposición y mala calidad del ambiente del trabajo. Las reacciones repercuten notablemente la zona de confort de los trabajadores, dando espacio a molestias, síntomas de incomodidad, enfermedades alérgicas hasta que a la larga se puede extender a enfermedades tóxicas (cáncer).

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) estos son algunas de las estimaciones de la carga ambiental de enfermedades respiratorias (OSMAN, 2011).

Enfermedad	Carga estimada	Causa
Infecciones del tracto respiratorio inferior	Países desarrollados: 20%	Uso de combustibles fósiles sólidos en el interior.
	Países en vías de desarrollo: 46%	Humo de tabaco
EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica)	36%	Ambientales y ocupacionales (exposición a polvo y sustancias químicas)
Cáncer de pulmón	66%	Fumar
	9%	Ocupacionales
	5%	Contaminación exterior
	1%	Uso de combustibles fósiles sólidos en el interior
	--	Otros (exposición a asbestos, radón y productos químicos)
Asma (desarrollo y exacerbación)	20% prevalencia	Exposición en interiores a humedad, ácaros del polvo, alérgenos fúngicos

Figura 2: Efectos para la salud. OMS (2007)

1.3.8 Impacto Del Formaldehído

En el medio ambiente la gran parte del formaldehído se encuentra en el medio aéreo y se camufla durante el día entre los productos de degradación. Al estar en el aire se encuentran con el ácido fórmico y el monóxido de carbono.

En el agua el formaldehído se disuelve, pero no permanece tanto tiempo, específicamente en los suministros de agua potable no se detectan concentraciones.

El formaldehído se encuentra en pequeñas cantidades que no parece acumularse en plantas y animales (ATSDR, 2016).

1.3.9 Biodepuración con plantas vegetales

Se basa en los estudios realizados por la NASA orientados a la regeneración de la atmósfera aplicándolos en hogares, lugares cerrados e interiores de edificios (Pedraza, 2015).

1.3.10 Especies vegetales que absorben contaminantes

En esta lista se puede observar cuales son las especies vegetales analizadas por la NASA y que contaminantes absorben cada uno de ellas.

Dónde:

X = análisis de la NASA

Tabla 4: Especies vegetales que absorben contaminantes

Planta v\ Mejor eliminador de->	Benceno (NASA)	Formaldehido (NASA,N) (W)	Tricloroetileno (NASA)	Xileno y Tolueno
Aglaonema (Aglaonema modestum)				
Areca (Chrysalidocarpus lutescens)				X
Chamaedorea (Chamaedorea sefritzii)		N W		
Chlorophytum comosum (Chlorophytum comosum)		N		
Crisantemo (Chrysanthemum morifolium)	X	N W	X	
Dendrobium orchid (Dendrobium sp.)				X
Dieffenbachia (Camilla) (Dieffenbachia)				X
Dieffenbachia (Exotica)(Dieffenbachia)				X

Fuente: (Tandazo, 2015)

Ficus (Ficus benjamina) ⁴		W		
Ficus (Ficus elastica)		W		
Gerbera Daisy (Gerbera jamesonii)	X	W	X	
Hiedra (Hedera helix)	X	W		
Homalomena (Homalomena wallisii)				X
Nephrolepis (Nephrolepis exaltata "Bostoniensis")		W		
Nephrolepis (Nephrolepis oblitterata)		W		X

Fuente: (Tandazo, 2015)

Planta v\ Mejor eliminador de->	Benceno (NASA)	Formaldehido (NASA,N) (W)	Tricloroetileno (NASA)	Xileno y Tolueno
Philodendron bipinnatifidum (Sin. Philodendron selloum)		N		
Philodendron domesticum (Philodendron domesticum)		N		
Philodendron oxycardium (Sin. Philodendron cordatum)		N		
Potos (Scindapsus aures o Epipremnum pinnatum)		N		
Sansevieria trifasciata (Sansevieria trifasciata 'Laurentii')		N		
Spathiphyllum (Spathiphyll um 'Mauna Loa')	X	W	X	

Fuente: (Tandazo, 2015)

1.3.10.1 Descripción de la cinta (*Chlorophytum comosum*)

Para Tandazo (2015) informa que la Cinta (*Chlorophytum comosum*) es una Especie herbácea perenne, que crece formando una roseta central posee hojas angostas y largas, lineal-lanceoladas, paralelinervias, borde entero, de 20–40 cm de longitud y 5–20 mm de ancho.

Son indicadas mayormente para cocinas, salones y comedores donde circula mucha gente, por ello toleran bien los lugares oscuros, pero puede perder la banda blanca de las hojas por la oscuridad, soportan heladas débiles, no inferiores a -2°C y de corta duración, en la humedad se pulverizan las hojas de vez en cuando y en el sistema del riego las cintas (*Chlorophytum comosum*) toleran la sequía y no mueren si se olvida el riego, ya que la almacenan agua en las raíces.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1 Problema General

¿Cómo será la reducción del formaldehído proveniente de la fabricación de bolsas plásticas mediante la especie vegetal cinta (*Chlorophytum Comosum*), COMAS, LIMA, 2018?

1.4.2 Problemas Específicos

¿Las características de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) influyen en la reducción del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas – Lima?

¿En qué medida los valores de las temperatura y humedad relativa del formaldehído influyen en la capacidad de adsorción de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas – Lima?

¿En qué turno la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) influye en la reducción del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas – Lima?

¿Cuáles son las concentraciones iniciales y finales del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas – Lima?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Conveniencia:

El gran uso del formaldehído en la empresa FENIPLAST S.A.C para la elaboración de bolsas plásticas es un problema para la calidad ambiental y la salud de los trabajadores. Por ello, surge la necesidad de encontrarle una alternativa sustentable que reduzca dicha sustancia para ayudar a mejorar la calidad del ambiente.

Relevancia Social:

La implementación de especies vegetales servirá para que otras empresas, instituciones, colegios, universidades, etc. quieran reducir sus contaminantes en ambientes cerrados y así lograr un buen ambiente laboral, como en esta investigación que se realizó en la empresa FENIPLAST S.A.C.

Justificación económica:

La presente investigación tiene ventajas económicas para las empresas y también para la población. Los recursos, equipos y materiales son fáciles de encontrar y sencillos de adecuar a las áreas afectadas.

Aporte Ambiental:

Se trata de un proyecto original, se implementa el uso de la técnica japonesa (KOKEDAMA) para aportar con un novedoso enfoque en esta área del conocimiento, sobre las condiciones ambientales de un entorno laboral adecuadas para el trabajador y así también reducir el deterioro del ambiente. Por esta razón dentro de este estudio la técnica se empleara a la especie vegetal llamada Cinta (*Chlorophytum comosum*) para retención de la humedad.

1.6 HIPÓTESIS**1.6.1 Hipótesis General**

La reducción es mejor del formaldehído proveniente de la fabricación de bolsas plásticas mediante la especie vegetal cinta (*Chlorophytum Comosum*), COMAS, LIMA, 2018

1.6.2 Hipótesis Específicos

Las características de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) influyen dentro del área de la fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.

Los valores de las temperatura y humedad relativa del formaldehído influyen en la capacidad de absorción de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.

Los Turnos de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) influyen en la reducción del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.

Las concentraciones iniciales y finales del formaldehído tendrán valores aceptables para la capacidad de absorción de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) dentro de la fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo General

Reducir del formaldehído proveniente de la fabricación de bolsas plásticas mediante la especie vegetal cinta (*Chlorophytum Comosum*), Comas, Lima, 2018.

1.7.2 Objetivos Específicos

Determinar las características de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) influyen dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas Lima.

Determinar la temperatura y humedad relativa del formaldehído que influyen en la capacidad de adsorción de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) dentro de la fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.

Determinar en qué Turnos la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) influye en la reducción del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.

Determinar las concentraciones iniciales y finales del formaldehído provienen de la fabricación de bolsas plásticas mediante la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) en el distrito de Comas, Lima.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

2.1.1 Tipo de Investigación

La presente investigación está basada en un diseño experimental, ya que se evaluará las condiciones ambientales del área como humedad relativa y temperatura, al igual que se evaluará el comportamiento de las plantas a través de sus características vegetales.

2.1.2 Nivel de Investigación

Nivel de investigación es descriptivo, debido a que se realizará una recopilación de información de la variable independiente (uso de la especie vegetal Cinta (*Chlorophytum comosum*), para realizar las mediciones de las concentraciones iniciales y finales de la variable dependiente (reducción del formaldehído).

2.2 Procedimientos para la toma de datos

2.2.1 Etapa 1: Ubicación del área de trabajo

La empresa FENIPLAST S.A.C se encuentra ubicado en la CAL.G MZA. H LOTE. 5 URB. PRO INDUSTRIAL (ALT. SEGUNDA ENTRADA DE PRO), Distrito de Comas, provincia de lima. Se realizó la georreferenciación mediante el uso de GPS.

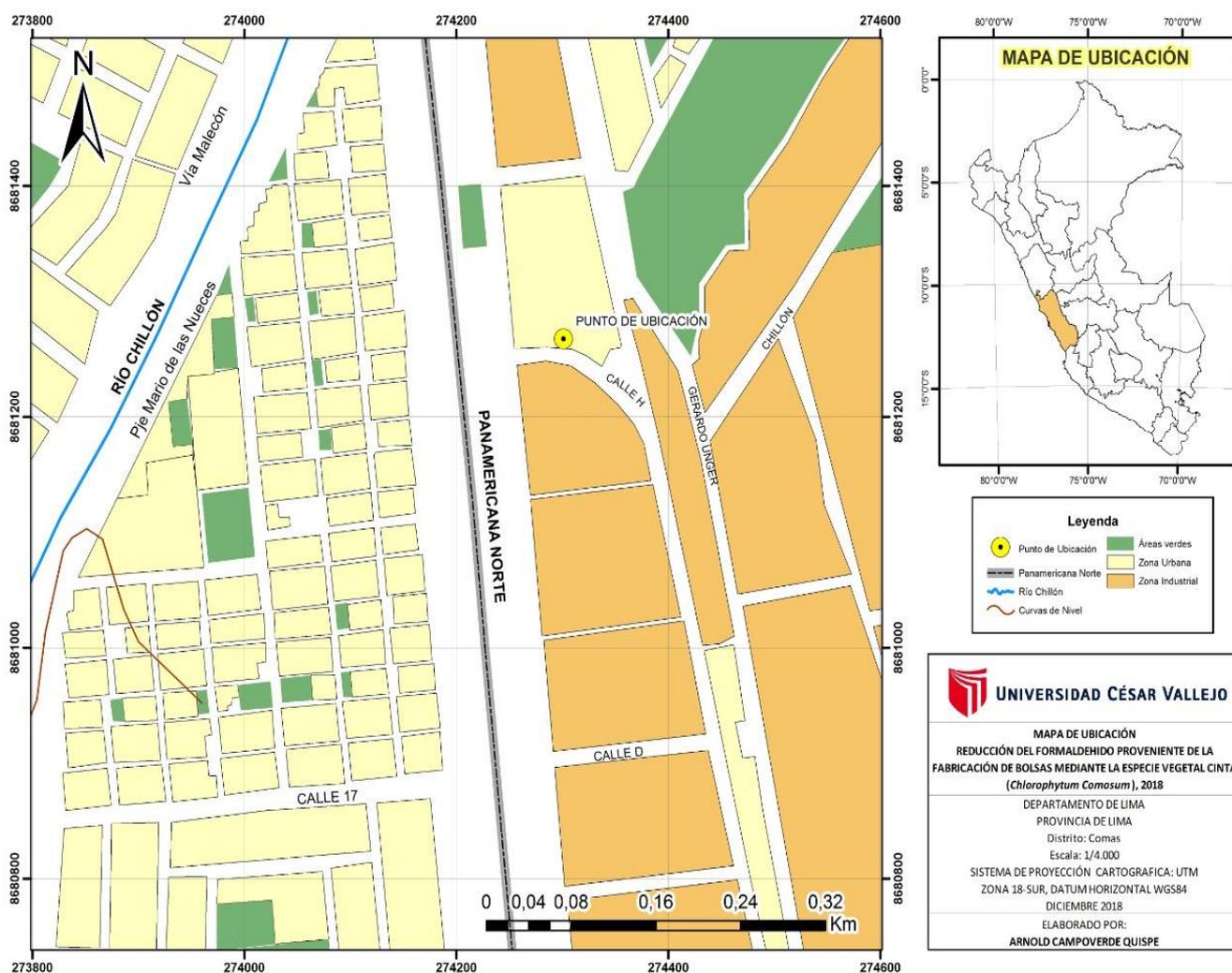
Se hizo la visita In Situ a la empresa FENIPLAST para la inspección y evaluación del área de impresión, con la finalidad de conocer la realidad problemática de la investigación.

Tabla 5: UBICACIÓN UTM DE FENIPLAST S.A.C

Coordenadas UTM / Zona 18		
Empresa	X	Y
FENIPLAST S.A.C	274305.0739	8681247.963

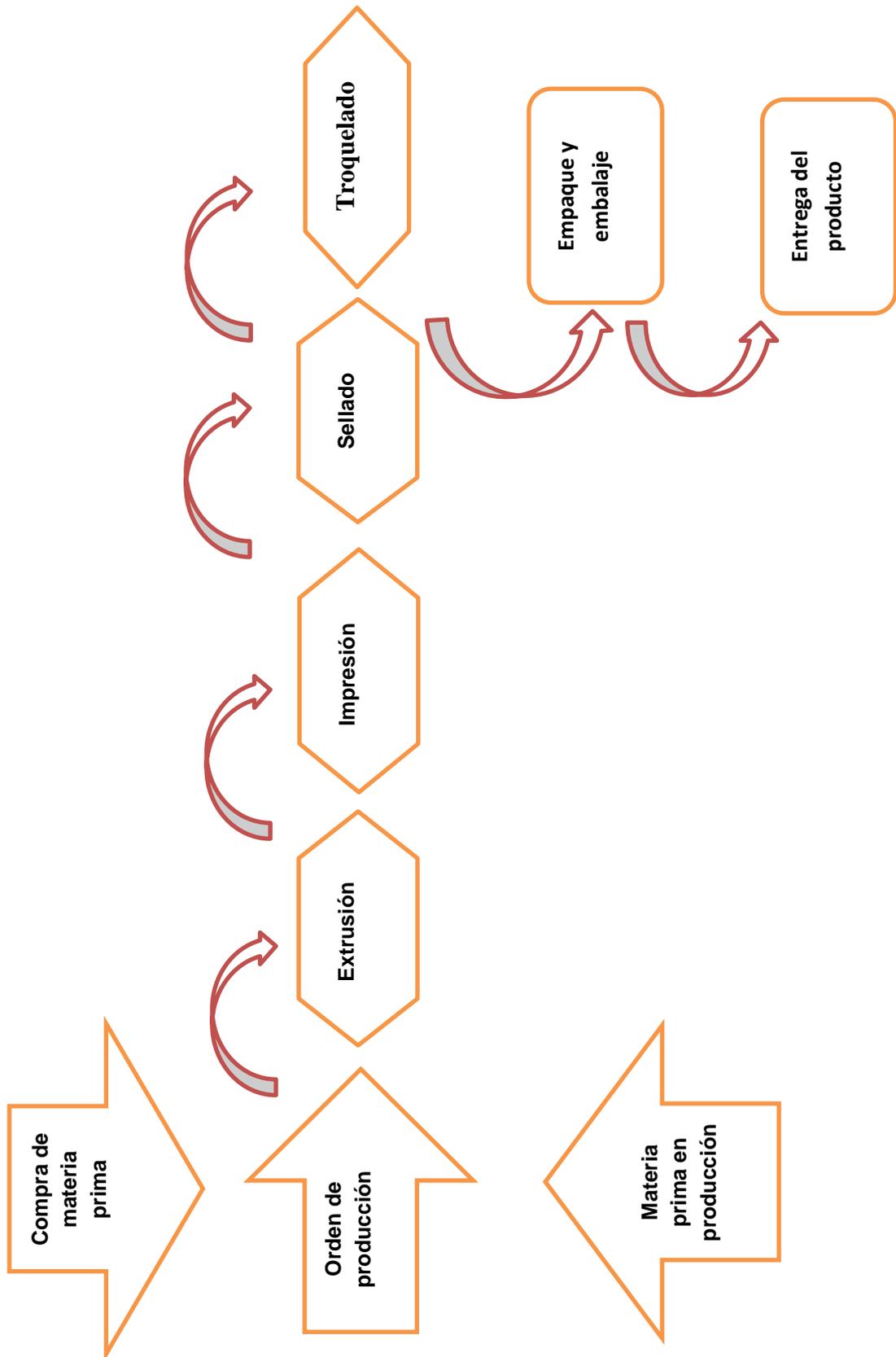
Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 3: Mapa de ubicación de FENIPLAST S.A.C



Fuente: Elaboración propia, 2018

Estructura de la Producción:



2.2.2 Etapa 2: Muestreo de Formaldehído

Dentro de la Fábrica de FENIPLAST S.A.C se eligió el área de impresión donde abunda pintura, resinas y máquinas pesadas que emanan gases.

Figura 4: Area de impresión.



Fuente: Elaboración propia, 2018

Obtención de un equipo de muestreo que capte en formaldehído y en cual se consiguió el MultiRAE LITE – FM-021

Figura 5: MultiRAE LITE – FM-021



Fuente: Elaboración propia, 2018

La toma de muestreo del formaldehído es parte inicial del trabajo de investigación para así saber en qué parámetros está el formaldehído, también observando la temperatura y humedad relativa de la zona.

La selección del tipo de muestro es aleatoria ya que las repeticiones se dividieron en turnos (Mañana, tarde y noche)

Tabla 6: tratamientos y repeticiones

		TRATAMIENTOS		
		T1	T2	T3
REPETICIONES	R1	MAÑANA	MAÑANA	MAÑANA
	R2	TARDE	TARDE	TARDE
	R3	NOCHE	NOCHE	NOCHE

Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 6: Muestreo de Formaldehído



Fuente: Elaboración propia, 2018

2.2.3 Etapa 3: Selección de la Especie Vegetal “Cinta” (*Chlorophytum comosum*)

Antes de colocar los 10 ejemplares de Cinta (*Chlorophytum comosum*) en la área de trabajo de la empresa FENIPLAST se procedió a evaluar el color de hoja observando que son de color verde oscuro con franjas amarillas, se contabilizó a cada planta el inicio de número de hojas de cada una y después se midió con una Wincha el crecimiento de las hojas tomando como referencia una hoja por cada planta. La evaluación es una vez por semana teniendo en total 4 fichas de caracterización llenadas.

Figura 7: Cinta (*Chlorophytum comosum*)



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 8: Cinta (*Chlorophytum comosum*)



Fuente: Elaboración propia, 2018

Se recibió el apoyo de la Municipalidad de los olivos para adquirir las plantas “cinta” (*Chlorophytum comosum*) porque mi centro de prácticas pre-profesionales lo realizaba dentro de dicha municipalidad.

El cuidado de la planta cinta no es tan trabajoso porque no necesita de mucha luz ni mucha agua para sobrevivir, ya que aguanta temperaturas mínimas de -3°C y máximas de 25°C .

Figura 9: *Cinta* (*Chlorophytum comosum*)



Fuente: Elaboración propia, 2018

Las características ideales de la planta cinta se debe a sus hojas alargadas, y sus colores luminosos como el verde y franjas blancas.

Figura 10: *Cinta* (*Chlorophytum comosum*)



Fuente: Elaboración propia, 2018

2.2.4 Etapa 4: Técnica Kokedama

La técnica japonesa Kokedama está basada en rodear las raíces de la planta con musgo, aserrín y sustrato con poca tierra, ayuda a retener mejor la humedad y reemplaza la maceta tradicional. Antes de iniciar se llevó al laboratorio el sustrato para medir pH, humedad y materia orgánica.

En el sustrato para analizar es de 40gr.

pH: El rango para suelo agrícola es de 5,5 hasta 7,0. En el muestreo con el pH-metro apareció 7,8 dando como resultado final suelo moderadamente neutro.

Figura 11: pH del sustrato



Fuente: Elaboración propia, 2018

Humedad: con la ayuda del método gravimétrico se calculó la humedad del suelo donde se pesa una muestra de suelo seco al aire y a continuación se seca en la estufa de 110°C, las muestras se pesan nuevamente para obtener el peso constante. Con la fórmula para determinar la humedad:

$$H\% = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Obteniendo como resultado 60% de humedad.

Figura 12: Muestra incinerada



Fuente: Elaboración propia, 2018

Temperatura: 25°C

Materia Orgánica: se pesa la muestra seca + peso del crisol, luego el peso de la muestra incinerada + peso del crisol. Fórmula para determinar MO:

$$MO\% = \frac{P1-P2}{P1-P0} \times 100\%$$

Como resultado final genero 30% de materia orgánica significando un suelo rico en materia orgánica.

A las raíces de las cintas (*Chlorophytum comosum*) se envolvieron con musgo y aserrín y luego un poco de suelo y al final otra vez con pabalo verde se envuelve con musgo

Figura 13: *Cinta (Chlorophytum comosum)*

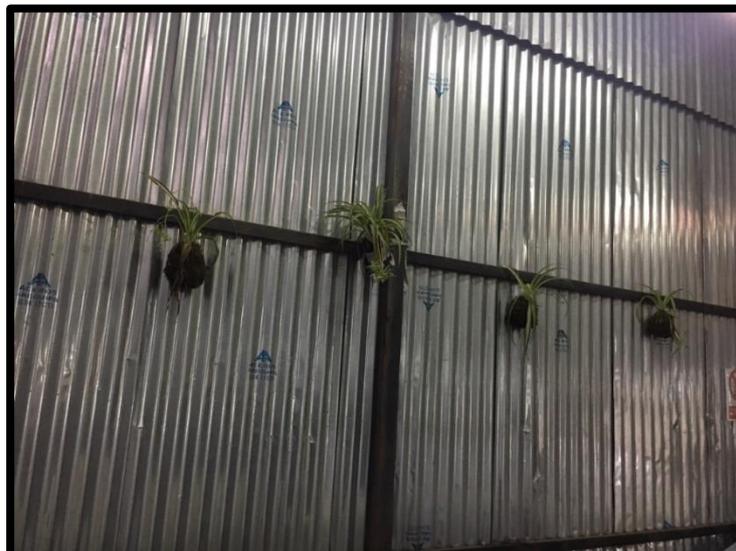


Fuente: Elaboración propia, 2018

2.2.5 Etapa 5: Incorporación de las plantas hacia la Fábrica FENIPLAST S.A.C

Después de realizar la técnica Kokedama a cada una de las plantas se procedió a colocarlas dentro del área de impresión (donde hay mayor concentración de formaldehído).

Figura 14: *Cinta (Chlorophytum comosum)*



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 15: Cinta (*Chlorophytum comosum*)



Fuente: Elaboración propia, 2018

2.3 Variables, operacionalización

Tabla 7: Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE Especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>)	También llamada lazo de amor o malamadre, es una planta purificadora del aire en espacios cerrados, según un estudio de la NASA. (Pedraza, 2015)	La especie vegetal actúa absorbiendo la sustancia a través de su metabolismo y la fotosíntesis. Para sostener la planta se empleara la técnica japonesa Kokedama	Características de la especie	Herbácea	Razón
				Color de hojas	Razón
				Número de plantas	Und.
			Capacidad de absorción	Numero de hojas	Und.
				Color	Razón
				Crecimiento	cm
			Turnos	Mañana	hora
				Tarde	hora
				Noche	hora
			Características del sustrato	pH	Razón
				Humedad	%
				Temperatura	(°C)
	Materia orgánica	%			

DEPENDIENTE Reducción del Formaldehído	Esta sustancia química se produce en gran escala y tiene un amplio uso a nivel mundial. Se utiliza en la producción de resinas y adhesivos para la madera, la pulpa, el papel, lana de vidrio y lana de roca, etc. (OMS, 2003)	Medidor de Gases MultiRAE para medir la evaporación de plásticos, maderas, pavimentos, muebles, textiles, etc.	Propiedades físicas del formaldehído	Temperatura	(°C)
				Humedad Relativa	Porcentaje %
			Concentración del formaldehído	Inicial	mg/kg
				Final	mg/kg

Fuente: elaboración propia (2018)

2.4 Población y Muestra

2.4.1 Población

La población todas las especies vegetales cinta (*Chlorophytum comosum*) del huerto de la municipalidad de los olivos.

2.4.2 Muestra

La muestra para analizar fue 10 plantas cinta (*Chlorophytum comosum*), ubicadas en el área de impresión de la fábrica (FENIPLAST S.A.C), Comas del 2018.

2.4.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis fue conformado por cada planta cinta (*Chlorophytum comosum*) para el tratamiento de los turnos en base a la reducción del formaldehído.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.5.1 Técnica

La técnica para esta investigación es la recolección de datos en forma de la observación experimental de las variables teniendo como instrumento de campo la ficha de recolección de datos, donde se anotaron las medidas correspondientes de cada parámetro.

Tabla 8: Instrumentos de Recopilación de Datos

ETAPA	FUENTE	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Diagnóstico del lugar de estudio	Información Virtual	Observación	ArcGis
Muestreo del formaldehído	MultiRAE LITE – FM-021	Observación	Ficha de datos
Especie Vegetal “Cinta” <i>(Chlorophytum comosum)</i>	Municipalidad de los olivos	Observación	Ficha de observaciones
Incorporación de las plantas hacia la Fábrica FENIPLAST S.A.C	Empresa	Observación	Ficha de datos

Fuente: Elaboración propia (2018)

Se observara a través de los programas:

- PROGRAMA AVAL
- MICROSOFT EXCEL 2010

2.5.2 Instrumentos

- Se realizará mediante las fichas técnicas de recolección de datos y estas están en el anexo

2.5.2.1 Materiales

- Pico
- Pala
- Abono orgánico

- Pabilo Verde
- Musgo
- Botella de spray
- Guantes
- Guarda polvos
- Wincha
- Pedazos de alambre de 8 mm

2.5.2.2 Equipos

- MultiRAE LITE – FM-021
- Horno
- Mufla
- pH-metro

2.5.3 Validez

Los instrumentos de este proyecto de investigación fueron evaluados por 3 expertos, los cuales realizaron su evaluación según la ficha de evaluación de instrumentos.

El promedio obtenido en base a la validación de los instrumentos fue de 85%.

Tabla 9: validez de instrumentos

VALIDEZ DE INSTRUMENTOS		
FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE	FICHA DE CARACTERÍSTICAS DEL SUSTRATO	FICHA DE PROPIEDADES Y CONCENTRACIONES DEL FORMALDEHÍDO
VALIDADO POR: M.Sc. Tello Mendil Verónica M.Sc. Quijano Pacheco Wilber Ing. Castro Tena Lucero	VALIDADO POR: M.Sc. Tello Mendil Verónica M.Sc. Quijano Pacheco Wilber Ing. Castro Tena Lucero	VALIDADO POR: M.Sc. Tello Mendil Verónica M.Sc. Quijano Pacheco Wilber Ing. Castro Tena Lucero

Fuente: Elaboración propia, 2018

2.5.4 Confiabilidad

Tabla 10: Estadísticas de fiabilidad de los instrumentos validados.

Alfa de Cronbach		
Alfa de Cronbach	basada en elementos estandarizados	N° de elementos
0,995	1,000	10

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la tabla N°10 se muestra los resultados del Alfa de Cronbach, que fueron empleados a los puntajes conseguidos por los expertos, el cual fue de 0.995, la cual indica que está dentro del rango.

2.6 Métodos de análisis de datos

- Se elaborará un análisis descriptivo.
- Se utilizará el programa ANVA
- Recolección de datos en Microsoft Excel 2010
- Se elaborará formatos de evaluación.
- Se realizará gráficos de evolución por semana.
- Se evaluará las concentraciones iniciales y finales.
- Se aplicará la técnica Kokedama para la especie vegetal.
- Se aplicará la técnica de fotografía aérea para la evaluación del crecimiento de las hojas.

2.7 Aspectos éticos

El investigador se somete a principios de la ética influyente en el estudio dentro del tiempo que dure el proyecto. Respetando las leyes, normas u otros documentos de política que estén sujetos al desarrollo de la investigación.

Así mismo se tendrán criterios de:

- Confidencialidad de la información.
- Autenticidad de los resultados.
- Accesibilidad a la información

III. RESULTADOS

3.1 Caracterización de la Especie Vegetal “Cinta” (*Chlorophytum comosum*)

- **Semana 1:**

Se determinó la caracterización de la especie “cinta” (*Chlorophytum comosum*) en la primera semana como se puede observar en la tabla 11

Tabla 11: Características de la especie realizada en la primera semana

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		IN SITU			
ESPECIE	N° DE PLANTAS	MUESTREO	COLOR DE HOJA	N° DE HOJAS	CRECIMIENTO DE LA HOJA
		SEMANA			
CINTA (<i>Chlorophytum comosum</i>)	PL1	S1	verde oscuro	23	11cm
	PL2		verde oscuro	7	10 cm
	PL3		verde oscuro	11	17 cm
	PL4		verde oscuro	18	15 cm
	PL5		verde oscuro	15	11 cm
	PL6		verde oscuro	8	15 cm
	PL7		verde oscuro	6	14 cm
	PL8		verde oscuro	9	14 cm
	PL9		verde oscuro	10	9 cm
	PL10		verde oscuro	6	13 cm

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 11: se observa que las 10 plantas cinta (*Chlorophytum comosum*) son de color verde oscuro, mientras que los números de las hojas son el inicio de la investigación al igual que la medición del crecimiento de las hojas. Obteniendo como mayor a PL1 con 23 hojas y menor a PL7, PL10 con 6 hojas, en el crecimiento inicial como mayor a PL4, PL6 con 15 cm y menor a PL9 con 9 cm.

- **Semana 2:**

Se determinó la caracterización de la especie “cinta” (*Chlorophytum comosum*) en la segunda semana como se puede observar en la tabla 12.

Tabla 12: Características de la especie realizada en la Segunda semana

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		IN SITU			
ESPECIE	N° DE PLANTAS	MUESTREO	COLOR DE HOJA	N° DE HOJAS	CRECIMIENTO DE LA HOJA
		SEMANA			
CINTA (<i>Chlorophytum comosum</i>)	PL1	S2	verde oscuro	25	15 cm
	PL2		verde oscuro	9	13 cm
	PL3		verde oscuro	13	20 cm
	PL4		verde oscuro	25	21 cm
	PL5		verde oscuro	11	14 cm
	PL6		verde oscuro	9	18 cm
	PL7		verde oscuro	8	17 cm
	PL8		verde oscuro	15	17 cm
	PL9		verde oscuro	14	13 cm
	PL10		verde oscuro	10	14 cm

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 12: se observa que las 10 plantas cinta (*Chlorophytum comosum*) han aumentado el número de hojas y crecimiento de hoja. Obteniendo como mayor a PL1, PL4 con 25 hojas y menor a PL7 con 8 hojas, en el crecimiento de la hoja como mayor a PL4 con 24 cm y menor a PL2, PL9 con 13 cm. El rango de número de hojas es de 1 a 2 hojas en la semana, mientras que el rango para el crecimiento de la hoja es de 2 a 3 centímetros en comparación de la semana 1.

- **Semana 3**

Se determinó la caracterización de la especie “cinta” (*Chlorophytum comosum*) en la tercera semana como se puede observar en la tabla 13.

Tabla 13: Características de la especie realizada en la Tercera semana

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE					
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		IN SITU			
ESPECIE	N° DE PLANTAS	MUESTREO	COLOR DE HOJA	N° DE HOJAS	CRECIMIENTO DE LA HOJA
		SEMANA			
CINTA (<i>Chlorophytum comosum</i>)	PL1	S3	verde claro	27	19 cm
	PL2		verde claro	11	15 cm
	PL3		verde claro	9	25 cm
	PL4		verde claro	30	26 cm
	PL5		verde claro	7	16 cm
	PL6		verde claro	11	20 cm
	PL7		verde claro	9	21 cm
	PL8		verde claro	27	20 cm
	PL9		verde claro	18	15 cm
	PL10		verde claro	11	17 cm

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 13: se observa que las 10 plantas cinta (*Chlorophytum comosum*) pasaron de color verde oscuro a verde claro, significando que la plantas están absorbiendo el contaminante formaldehído, también han aumentado el número de hojas y crecimiento de hoja. Obteniendo como mayor a PL4 con 30 hojas y menor a PL3, PL7 con 9 hojas, en el crecimiento de la hoja como mayor a PL4 con 26 cm y menor a PL9 con 15 cm. El rango de número de hojas es de 1 a 2 hojas en la semana, mientras que el rango para el crecimiento de la hoja es de 2 a 3 centímetros en comparación de la semana 2.

- **Semana 4**

Se determinó la caracterización de la especie “cinta” (*Chlorophytum comosum*) en la Cuarta semana como se puede observar en la tabla 14:

Tabla 14: Características de la especie realizada en la Cuarta semana

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE					
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		IN SITU			
ESPECIE	N° DE PLANTAS	MUESTREO	COLOR DE HOJA	N° DE HOJAS	CRECIMIENTO DE LA HOJA
		SEMANA			
CINTA (<i>Chlorophytum comosum</i>)	PL1	S4	verde claro	30	21 cm
	PL2		verde claro	12	17 cm
	PL3		verde claro	8	27 cm
	PL4		verde claro	30	29 cm
	PL5		verde claro	6	17 cm
	PL6		verde claro	13	23 cm
	PL7		verde claro	11	22 cm
	PL8		verde claro	28	25 cm
	PL9		verde claro	20	18 cm
	PL10		verde claro	13	21 cm

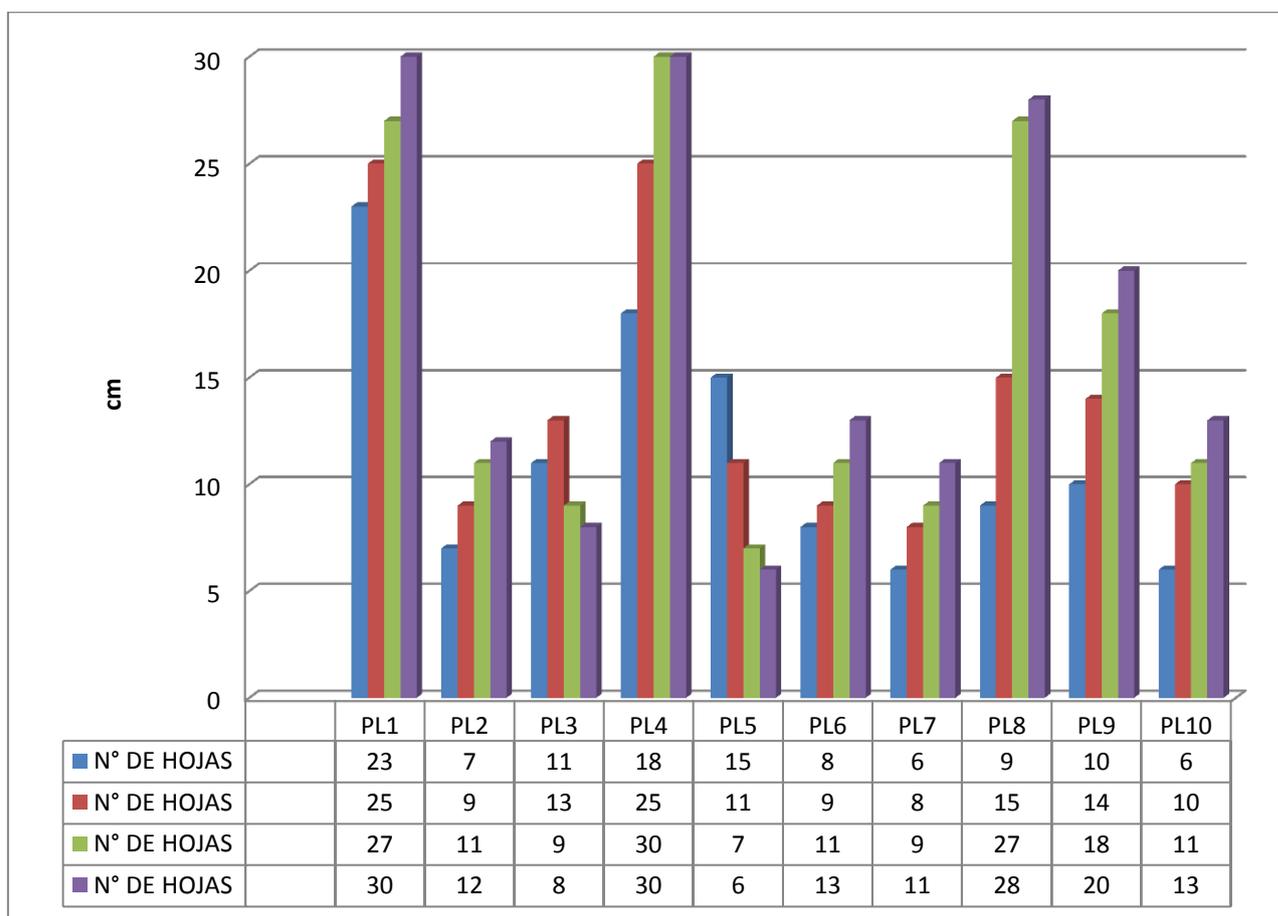
Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 12: se observa que las 10 plantas cinta (*Chlorophytum comosum*) han aumentado el número de hojas y crecimiento de hoja. Obteniendo como mayor a PL1, PL4 con 30 hojas y menor a PL3 con 8 hojas, PL5 6 hojas, en el crecimiento de la hoja como mayor a PL4 con 29 cm y menor a PL9 con 18 cm. El rango de número de hojas es de 1 a 2 hojas en la semana, mientras que el rango para el crecimiento de la hoja es de 2 a 3 centímetros en comparación de la semana 3.

LÍNEA DE TIEMPO DE LA SEMANA 1 HASTA LA SEMANA 4

Número de Hojas Semana 1-Semana 4

Figura 16: Figura: línea de tiempo de crecimiento de hojas.

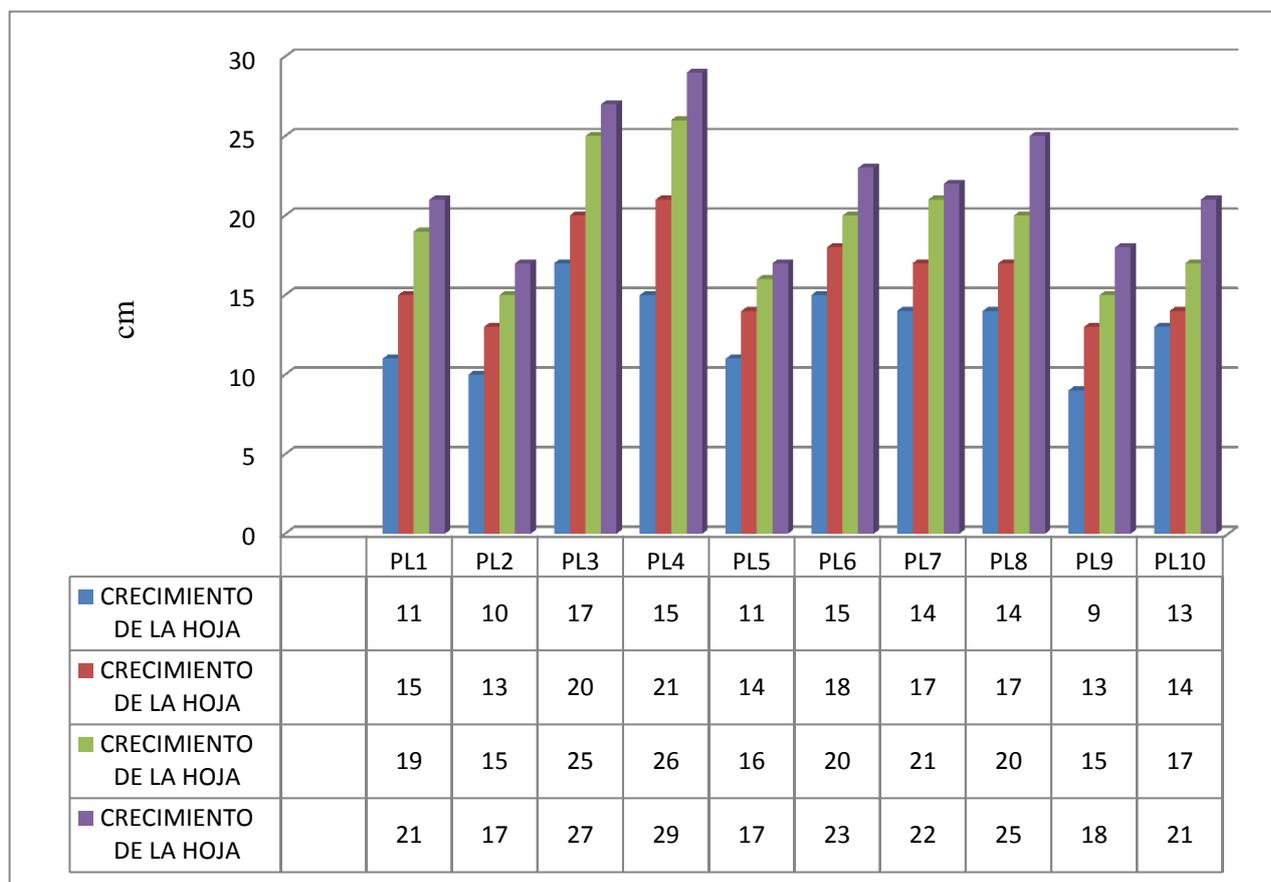


Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura 16 en la barra se observa las plantas PL1, PL2, PL4, PL6, PL7, PL8, PL9, PL10 aumentaron de 1 a 2 hojas por semana significando que las plantas se adaptaron bien en la área de trabajo, mientras las plantas PL3 y PL5 disminuyeron el número de hojas significando que les costaba adaptarse en la área de trabajo.

Crecimiento de la Hoja S1-S4

Figura 17: Figura: línea de tiempo de crecimiento de hojas.



Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura 17 de barras se observa las plantas PL1, PL2, PL3, PL4, PL5, PL6, PL7, PL8, PL9, PL10 aumentaron de 2 a 3 centímetros, por semana significando que las plantas obtuvieron un buen crecimiento durante las 4 semanas.

3.2 Características del Sustrato

En la tabla 15 se observa el análisis que se realizó en los laboratorios de la universidad cesar vallejo, dando como resultado:

Tabla 15: Muestreo del sustrato

CARACTERÍSTICAS DEL SUSTRATO							
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Laboratorio:	ANÁLISIS DE LABORATORIO					
		ESPECIE		MUESTREO	pH	HUMEDAD	TEMPERATURA
		SEMANA	HORA	(Ácido /básico)	%	(°C)	%
CINTA (Chlorophytum comosum)	suelo	S1	03:00 p.m.	7.8 básico	60	25	30

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 15: se puede observar que la porción de 40 gr de suelo encontrado en el sustrato para elaboración de KOKEDAMA, tiene como pH 7.8 significando un suelo neutro, la humedad encontrada es de 60% junto a la MO de 30% significando un suelo rico en materia orgánica..

3.3 Muestreo de Formaldehído

Los resultados para el Muestreo del formaldehído se evaluaron con la ficha de datos en el transcurso de la semana 1 hasta la semana 4.

Tabla 16, 17 y 18 se muestra los datos iniciales del formaldehído sin plantas obteniendo la concentración inicial, temperatura y humedad relativa del formaldehído en la área de impresión de la empresa FENIPLAST S.A.C

Tabla 16: Semana 1 turno Mañana

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHÍDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H ₂ CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S1	MAÑANA	07:00	43	18° C	52%			
				07:30	43	18° C	52%			
				08:00	44	18° C	52%			
				08:30	47	18° C	52%			
				09:00	47	19° C	52%			
				09:30	50	18° C	52%			
				10:00	47	19° C	52%			
				10:30	44	19° C	52%			
				11:00	50	19° C	52%			
				11:30	53	19° C	52%			

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla 17: Semana 1 turno Tarde

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHÍDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H ₂ CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S1	TARDE	14:00	61	21°C	28%			
				14:30	61	21°C	28%			
				15:00	65	21°C	28%			
				15:30	70	25°C	28%			
				16:00	76	25°C	28%			
				16:30	83	28°C	28%			
				17:00	91	29°C	28%			
				17:30	100	30°C	28%			
				18:00	107	30°C	28%			
				18:30	112	34°C	28%			

Fuente: Elaboración propia, 2018

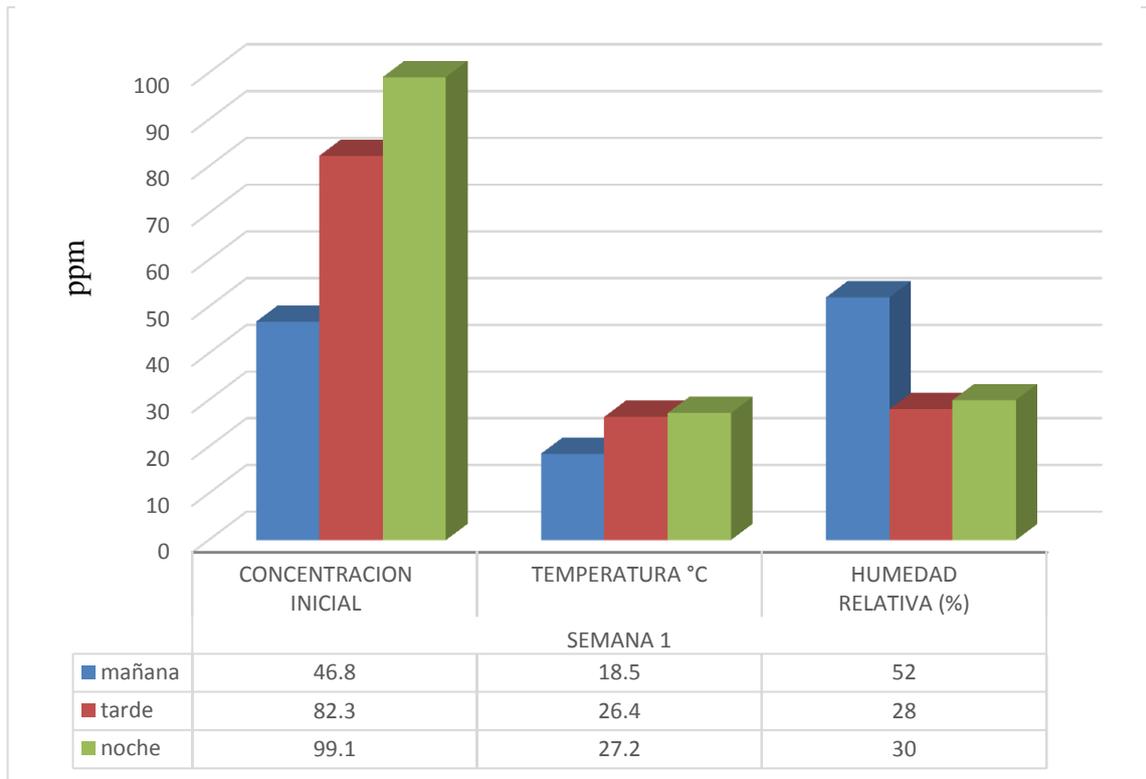
Tabla 18: Semana 1 turno Noche

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHÍDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H ₂ CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S1	NOCHE	19:00	108	30°C	32%			
				19:30	106	29°C	32%			
				20:00	106	29°C	32%			
				20:30	104	27°C	32%			
				21:00	101	27°C	32%			
				21:30	104	28°C	28%			
				22:00	103	27°C	28%			
				22:30	95	25°C	28%			
				23:00	87	25°C	28%			
				23:30	77	25°C	28%			

Fuente: Elaboración propia, 2018

PROMEDIO DE LA SEMANA 1

Figura 16: Promedio de la Semana 1 en barras.



Fuente: Elaboración propia, 2018

En la semana 1 se calculó el promedio de cada indicador obteniendo como resultado en concentración de formaldehído el más alto en el turno de la noche como 99.1 ppm de formaldehído, la temperatura más alta de 27.2 °C en turno noche y la humedad relativa más alta de 52% en el turno mañana.

Tabla 19, 20 y 21 se muestra los datos del formaldehído con plantas obteniendo la concentración, temperatura y humedad relativa del formaldehído en la area de impresión de la empresa FENIPLAST S.A.C

Tabla 19: Semana 2 turno mañana

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHÍDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H ₂ CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S2	MAÑANA	07:00	30	15°C	49%			
				07:30	35	15°C	49%			
				08:00	37	15°C	49%			
				08:30	36	15°C	49%			
				09:00	34	15°C	49%			
				09:30	37	17°C	49%			
				10:00	38	17°C	49%			
				10:30	40	17°C	49%			
				11:00	39	17°C	49%			
				11:30	45	17°C	49%			

Fuente: Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla 20: Semana 2 turno Tarde

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHÍDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H2CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S2	TARDE	14:00	51	19°C	41%			
				14:30	50	19°C	41%			
				15:00	53	18°C	41%			
				15:30	49	18°C	41%			
				16:00	60	19°C	41%			
				16:30	67	19°C	41%			
				17:00	58	17°C	41%			
				17:30	55	17°C	41%			
				18:00	60	20°C	41%			
				18:30	63	20°C	41%			

Fuente: Elaboración propia, 2018

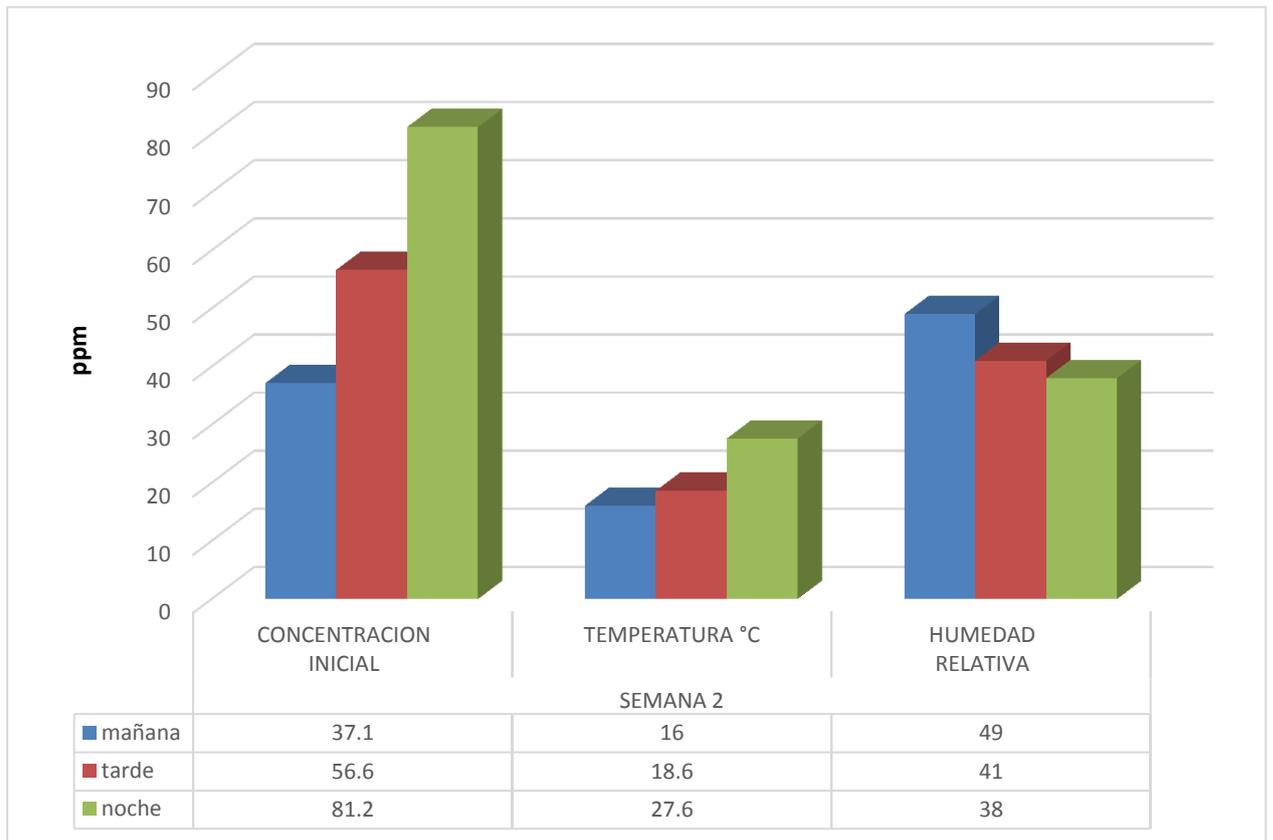
Tabla 21: Semana 2 turno Noche

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHÍDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H2CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S2	NOCHE	19:00	69	25°C	38%			
				19:30	70	25°C	38%			
				20:00	87	25°C	38%			
				20:30	98	27°C	38%			
				21:00	70	27°C	38%			
				21:30	75	27°C	38%			
				22:00	80	30°C	38%			
				22:30	93	30°C	38%			
				23:00	82	30°C	38%			
				23:30	88	30°C	38%			

Fuente: Elaboración propia, 2018

PROMEDIO DE LA SEMANA 2

Figura 17: Promedio de la Semana 2 en barra, 2018.



Fuente: Elaboración propia, 2018

En la semana 2 se calculó el promedio de cada indicador obteniendo como resultado en concentración de formaldehído el más alto en el turno de la noche como 81.2 ppm de formaldehído, la temperatura más alta de 27.6 °C en turno noche y la humedad relativa más alta de 49% en el turno mañana.

Tabla 22, 23 y 24 se muestra los datos del formaldehído con plantas obteniendo la concentración, temperatura y humedad relativa del formaldehído en la area de impresión de la empresa FENIPLAST S.A.C

Tabla 22: Semana 3 turno Mañana

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHIDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H ₂ CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S3	MAÑANA	07:00	32	16	50%			
				07:30	35	16	50%			
				08:00	37	16	50%			
				08:30	31	16	50%			
				09:00	25	18	50%			
				09:30	32	18	50%			
				10:00	36	18	50%			
				10:30	28	20	50%			
				11:00	38	20	50%			
				11:30	44	20	50%			

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla 23: Semana 3 turno Tarde

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHIDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H2CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S3	TARDE	14:00	36	22	30%			
				14:30	42	22	30%			
				15:00	35	22	30%			
				15:30	32	22	30%			
				16:00	48	22	30%			
				16:30	50	25	30%			
				17:00	52	25	30%			
				17:30	49	25	30%			
				18:00	47	25	30%			
				18:30	55	25	30%			

Fuente: Elaboración propia, 2018

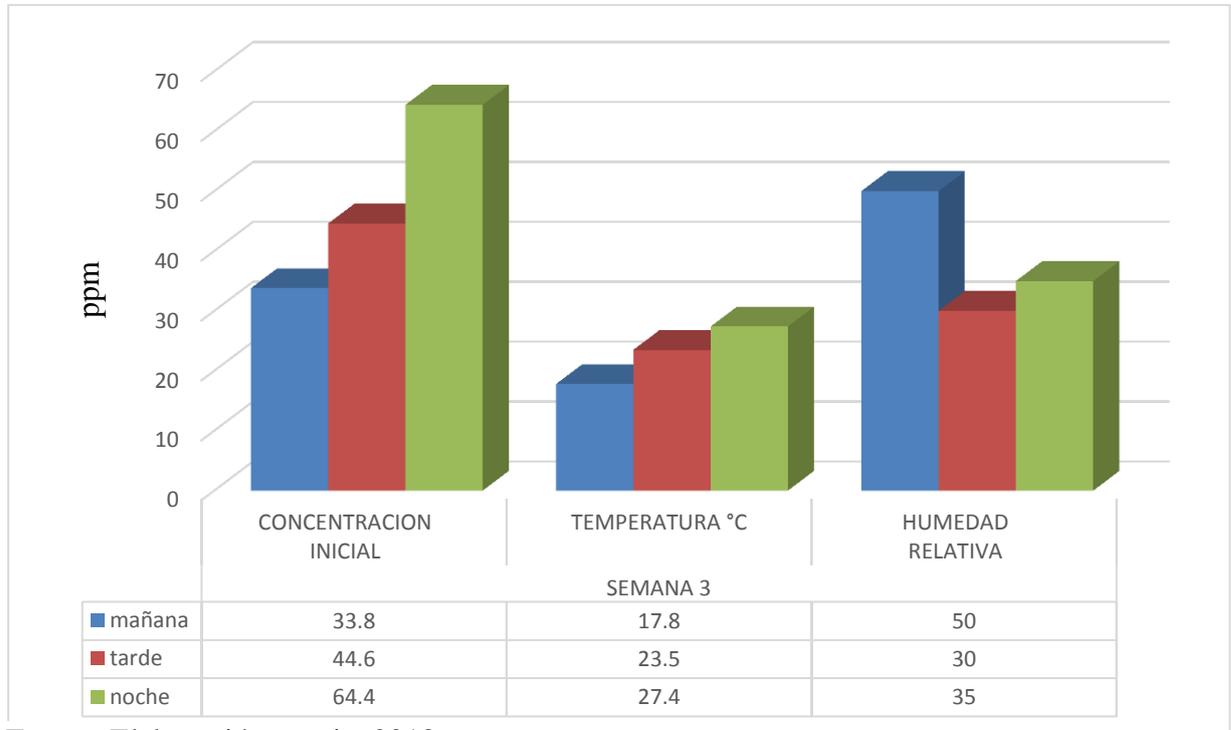
Tabla 24: Semana 3 turno Noche

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHIDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H2CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S3	NOCHE	19:00	60	30	35%			
				19:30	55	30	35%			
				20:00	63	30	35%			
				20:30	70	30	35%			
				21:00	58	27	35%			
				21:30	52	27	35%			
				22:00	69	25	35%			
				22:30	62	25	35%			
				23:00	71	25	35%			
								23:30	84	25

Fuente: Elaboración propia, 2018

PROMEDIO DE LA SEMANA 3

Figura 18: Promedio de la Semana 3 en barras.



Fuente: Elaboración propia, 2018

En la semana 3 se calculó el promedio de cada indicador obteniendo como resultado en concentración de formaldehído el más alto en el turno de la noche como 64.4 ppm de formaldehído, la temperatura más alta de 27.4 °C en turno noche y la humedad relativa más alta de 50% en el turno mañana.

Tabla 25, 26 y 27 se muestra los datos del formaldehído con plantas obteniendo la concentración, temperatura y humedad relativa del formaldehído en el área de impresión de la empresa FENIPLAST S.A.C

Tabla 25: Semana 4 turno Mañana

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHÍDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde y Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H ₂ CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S4	MAÑANA	07:00			35	20	45%	
				07:30			36	20	45%	
				08:00			33	20	45%	
				08:30			34	20	45%	
				09:00			25	20	45%	
				09:30			18	20	45%	
				10:00			15	25	45%	
				10:30			22	25	45%	
				11:00			27	25	45%	
				11:30			36	25	45%	

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla 26: Semana 4 turno Tarde

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHÍDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H2CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S4	TARDE	14:00			45	30	28%	
				14:30			36	30	28%	
				15:00			33	30	28%	
				15:30			28	30	28%	
				16:00			39	30	25%	
				16:30			50	23	25%	
				17:00			58	23	25%	
				17:30			47	28	25%	
				18:00			41	28	25%	
18:30			37	28	25%					

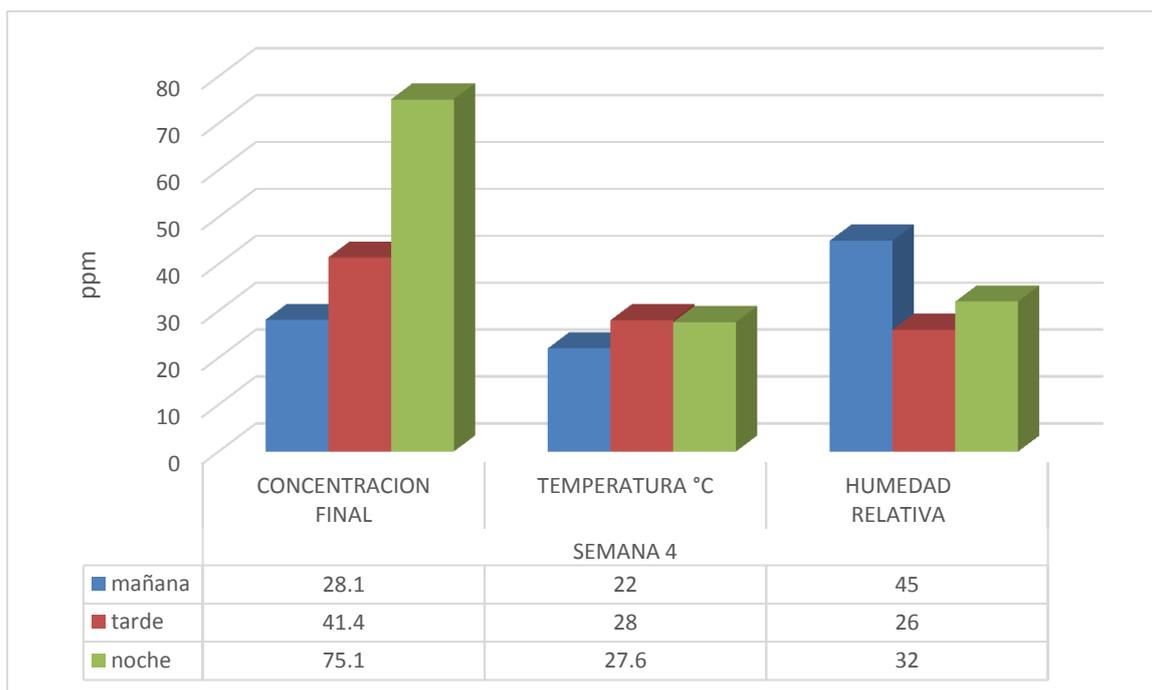
Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla 27: Semana 4 turno noche

CONCENTRACIÓN DEL FORMALDEHÍDO										
Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio: RUNA SOLUTIONS S.A.C	MUESTREO CON EQUIPO								
(COV)	EQUIPO	MUESTREO			CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
		SEMANA	TURNO	HORA						
FORMALDEHÍDO (H2CO)	MultiRAE LITE – FM-021	S4	NOCHE	19:00			58	25	32%	
				19:30			67	25	32%	
				20:00			77	25	32%	
				20:30			80	27	32%	
				21:00			99	27	32%	
				21:30			93	27	32%	
				22:00			80	30	32%	
				22:30			71	30	32%	
				23:00			65	30	32%	
23:30			61	30	32%					

Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 19: Promedio de la Semana 4 en barras



Fuente: Elaboración propia, 2018

En la semana 4 se calculó el promedio de cada indicador obteniendo como resultado en concentración de formaldehído el más alto en el turno de la noche como 75.1 ppm de formaldehído, la temperatura más alta de 28 °C en turno Tarde y la humedad relativa más alta de 45% en el turno mañana.

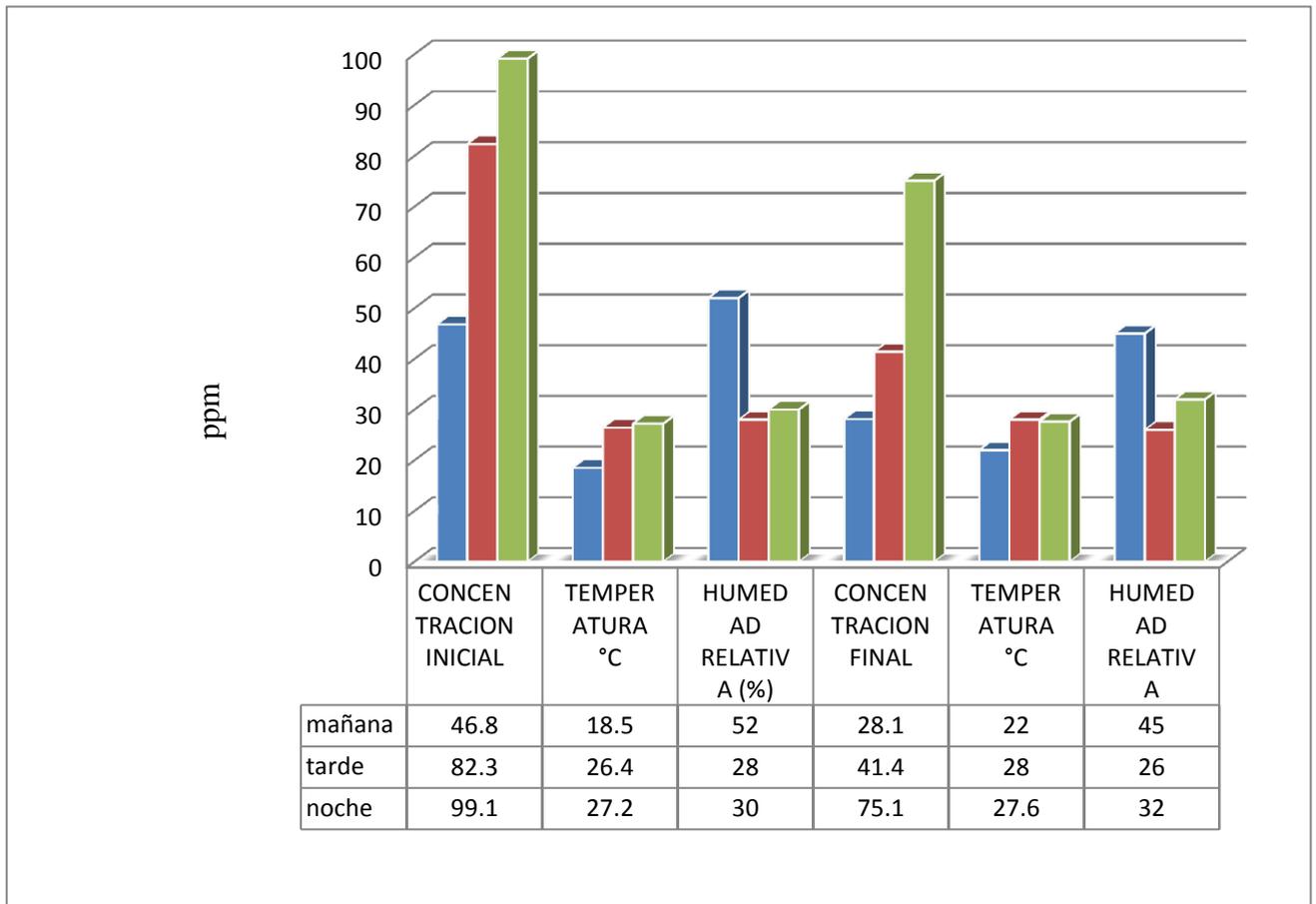
Comparación de resultados:

Tabla 28: Comparación de semana 1 y semana 4

TURNO	CONCENTRACIÓN INICIAL	TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA (%)	CONCENTRACIÓN FINAL	TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA
mañana	46.8	18.5	52	28.1	22	45
tarde	82.3	26.4	28	41.4	28	26
noche	99.1	27.2	30	75.1	27.6	32

Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 20: Comparación de semana 1 y semana 4 en barras



Se observa la concentración inicial del formaldehído sin la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) y la concentración final de formaldehído con la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) obteniendo en el turno mañana una reducción de 18.7 ppm de formaldehído variando la temperatura entre los 18.5°C a 22° C y con humedad relativa menor a 50%, en el turno tarde una reducción de 39.9 ppm de formaldehído variando la temperatura entre los 26.4°C a 28°C y con humedad relativa menor a 30% y en el turno noche se redujo 24 ppm de formaldehído variando la temperatura entre los 27.2°C a 27.6° C y con humedad relativa menor a 40%

3.4 Análisis Estadístico ANVA

Tabla 29: Análisis de varianza ANVA

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F valor	Significancia
Modelo	3	16007.00000	5335.6667	12.19	<.0001
Error	116	50784.46667	437.79713		
total	119	66791.46667			

Fuente: Elaboración propia, 2018

El análisis de varianza (ANVA) se observa que existe diferencia de significancia en lo tratamientos, es decir que los tratamientos son diferentes.

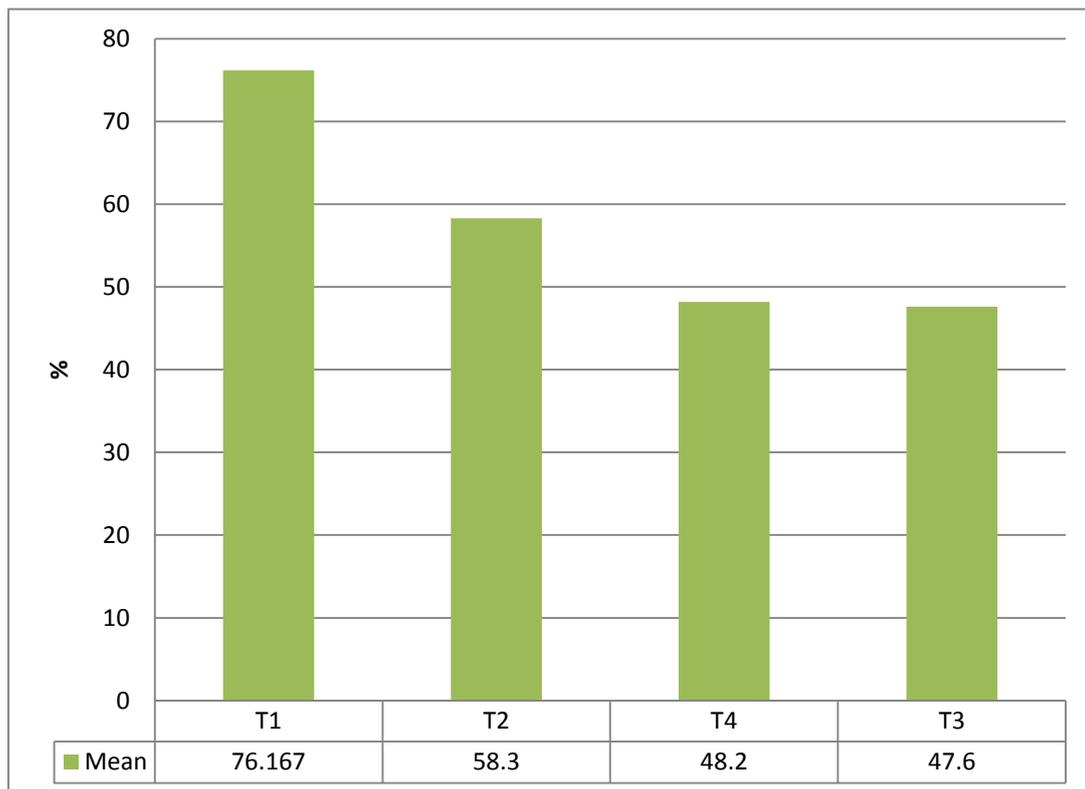
Tabla 30: Análisis TUKEY

Agrupación de Tukey	Media	N	TRT
A	76.167	30	T1
B	58.3	30	T2
B	48.2	30	T4
B	47.6	30	T3

Fuente: Elaboración propia, 2018

En el análisis de contraste Tukey se observa que hay letra diferentes o que existe significancia de tratamientos y se de ello se interpreta que el tratamiento T1 es mejor que los demás tratamientos T2, T3 y T4.

Figura 21: Gráfico Tukey



Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura 23 se observa que el T3 tiene mejor tratamiento significando la mejor reducción de formaldehído en la semana 3.

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación de acuerdo a las características de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) como resultado se observó que la planta se adapta al ambiente y según pasa el tiempo la planta cambio de color de hojas es decir paso de color verde oscuro a verde claro, es porque captaba gases contaminantes dentro de la area de trabajo y también debido a los cambios de temperatura; el crecimiento de las hojas se debía a que la planta retenía agua dentro de la Kokedama para seguir sobreviviendo. También se pudo observar que la cinta (*Chlorophytum comosum*) pulverizaba sus hojas para que puedan brotar unas nuevas.

Para Pedraza (2015). En su presente investigación *La biodepuración del aire con plantas purificantes y ornamentales como alternativa ambiental en el siglo XXI*. Dentro de sus análisis de búsqueda se aprecia que la planta Cinta (*Chlorophytum comosum*) actúa biodepurando distintas sustancias: el formaldehído, xileno, benceno y monóxido de carbono presente en espacios cerrados. La planta Cinta (*Chlorophytum comosum*) tiene un rango de capacidad media para depurar formaldehído, las reacciones que tienen dicha especie se ven de acuerdo a la temperatura baja de 5°C que tienen a cambiar el color de sus hojas a verde oscuro con franja blanca y cuando la temperatura está a más de 30°C el color de sus hojas es verde claro y su franja es amarillenta; otras de sus reacciones cuando se encuentra rodeado de algún contaminante que la planta pueda captar es pulverizar sus hojas y seguir desarrollándose en el ambiente.

De acuerdo a los resultados descriptivos de la presente investigación se comprueba que el cambio de temperatura como el contaminante afectan el color de hojas y su crecimiento, esto demuestra que la información brinda es afirmada.

La metodología empleada en la presente investigación se eligió 10 plantas cintas para ponerlos en una fábrica de plásticos FENIPLAST S.A.C. utilizando la técnica Kokedama para la retención de agua favoreciendo al riego de la planta. Los datos se recolectaron durante 30 días (4 semanas), se comprueba que las especie cinta se adaptó y si hubo mejoría de calidad del ambiente de la empresa. Cada semana se medía las hojas para verificar el crecimiento y resultaba un aumento de 1.5cm a 2 cm por semana en comparación de la cinta. La temperatura de la empresa con un promedio de 27°C. Los

resultados del sustrato utilizado en la técnica KOKEDAMA se obtuvieron un pH de 7.8 con una humedad relativa de 60%.

Para Tandazo (2015), *Implementación de un prototipo de jardín vertical para mejorar las condiciones ambientales en ambientes cerrados*. Dentro de la especies encontramos a *Chlorophytum comosum* que lo describe como una especie herbácea perenne con hojas que bordean entre 20 a 40 cm con una longitud de 5 a 20 centímetros, indicada para los hogares y departamentos, tolera los lugares oscuros y con mucho frío no inferiores a -2° centígrados, en el invierno se recomienda regar una vez por semana mientras que en verano dos o tres veces. La metodología empleada se obtuvo 4 bandejas del prototipo donde cada una llevara 6 especies vegetales distribuyéndolas en cada bandeja. Para la area de trabajo se construyó una pequeña casa donde se coloca las plantas.

Tandazo afirma que la planta cinta en su proyecto es buena captadora de monóxido dándole buenos resultados en comparación de la presente investigación la planta cinta también es buena captadora de formaldehído. Los datos registrados se recolectaron durante 10 - 40 días después del trasplante, obteniendo la altura y el número de ramas y hojas de las especies vegetales. Los datos obtenidos de cada uno de las especies vegetales son con relación a las condiciones ambientales por 40 días, los análisis arrojaron las plantas se adaptaron y que si hubo mejoramiento de la calidad del ambiente. Los resultados para *Chlorophytum comosum* la altura que empezaron de 26 cm aumento después de 40 días a 28,5 cm. Los resultados para *Chlorophytum comosum* el número de hojas que empezó con 17 hojas después de los 40 días fueron 31 hojas. El pH del su trato utilizado es de 5,64 con una humedad relativa de 46,83% y temperatura de 20°C. Se concluye que es muy buena captadora de monóxido de carbono y que la especie *Nephrolepis exaltada* es una planta excelente en eliminar formaldehído.

De acuerdo a los resultados de Tandazo empleando en su metodología jardines verticales durante los 40 días aumento 2.5 cm a más, mientras que en la presente investigación en cada semana aumentaba de 1 a 2 cm durante 30 días.

La temperatura del proyecto casa con jardín vertical fue de 25°C en comparación a la temperatura de la empresa con un promedio de 27°C. En el análisis de pH y humedad relativa en ambas tesis el suelo era apto para la especie.

De acuerdo a los resultados experimentales de la presente investigación se comprueba que la planta cinta (*Chlorophytum comosum*) disminuye el formaldehído durante el tiempo que se evaluó (4 semanas).

V. CONCLUSIONES

Las características de la especie cinta si influyeron dentro del área de impresión de la empresa FENIPLAST S.AC, porque cada vez que la especie pulverizaba sus hojas generaba un pequeño residuo en el suelo sin embargo era manejable para llevar a los tachos y también la llegada de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) en el área de trabajo era comfortable para los trabajadores.

Los valores de la temperatura y humedad relativa si influyeron en el proceso de crecimiento de la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) porque se observó durante el periodo de experimentación cambiaron el color de sus hojas pasando de verde oscuro con franjas blancas a color verde claro con franja amarilla dando entender que la especie absorbía el contaminante, al igual que las puntas de las hojas se rompían poco a poco por razón de la temperatura elevada que habían en distintos días. El crecimiento de las hojas daba un dato favorable ya que significaba que la planta se adapta.

En la presente investigación se trabajó con tratamientos, las cuales fueron Turno mañana, turno tarde y turno noche; se obtuvo un mejor óptimo desarrollo de reducción de formaldehído en el turno de la tarde obteniendo una diferencia de 39.9 ppm.

La concentración final del formaldehído de la semana 4 dio como resultado que si hubo reducción, en comparación del inicial de formaldehído de la semana 1, concluyendo que la especie vegetal cinta (*Chlorophytum comosum*) es buena captadora de formaldehído.

La técnica KOKEDAMA ayudo en el soporte y retención de humedad para que la planta cinta se adapte en el proceso, esta técnica se empleó con el aporte de facilitar el riego y no estorbar al trabajador del área en estar pendiente de la planta. El riego se daba 2 veces por semana.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda para futuras investigaciones seguir con las experimentaciones usando otras plantas que la NASA evaluó, para implementar dentro de otras áreas de industrias, empresas, hogares, colegios, instituciones, etc.

Se recomienda llevar a analizar a laboratorios internacionales el porcentaje de formaldehído que capta la planta cinta (*Chlorophytum comosum*).

Se recomienda seguir usando la técnica Kokedama para otras especies vegetales porque es un beneficio de almacenamiento de agua en las raíces.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATSDR. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades [en línea], 2016. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2018]

Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs111.html

CARNICER, José. Contaminación Atmosférica. Escuela de Organización industrial de España. [En línea], 2008. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2018]

Disponible en:

http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45259/componente45257.pdf

CHAPARRO, J. (2016). Filtro de Aire Controlado Basado en La Planta Anturio para Reducción de la Concentración de Agentes Contaminantes Volátiles, Colombia 2016

Disponible en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15478/ChaparroDiazJuanNikolas2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CONTRERAS, Manuel. Uso de Materiales para Jardines Verticales en Espacios Interiores. Universidad del Azuay. [En línea] 2013. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2018]

Disponible en: <dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/2601>

FORMALDEHIDO, Descripción del formaldehido. [En línea] 2010, [Fecha de consulta: 23 de abril de 2018]

Disponible

en:

<documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018903/Links/Guia15.pdf>

GARCÍA, Jessica y ARIZA, Jennifer. Diseño E Implementación De Jardines Verticales Como Estrategia Pedagógica En La Educación Ambiental Del Colegio Distrital Instituto Técnico Industrial Francisco José De Caldas. [En línea] ,Universidad Distrital Francisco José De Caldas Facultad De Ciencias Y Educación Proyecto Curricular De Licenciatura En Biología Bogotá D.C., 2016 [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2018].

Disponible en:

<repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6591/.../GarciaLozadaJessicaPaola2017.p..>

GUARDINO, Xavier. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Calidad del aire interior. Naturaleza y fuentes de los contaminantes químicos en el interior, [En línea] p. 44.6. 2015, [Fecha de consulta: 14 de junio de 2018].

Disponible en:

www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/.../tomo2/44.pdf

INTERNATIONAL Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 89, Formaldehyde [En línea]. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2018].

Disponible en : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc89.htm>

LÓPEZ, Vicente. Predicción y evaluación de impactos ambientales sobre la atmosfera [En línea]. Buenos Aires. 2001 [Fecha de consulta: 25 de abril de 2018].

Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?isbn=9872326851>

LÓPEZ, Stephanie. Concepto de jardín vertical aplicando el enfoque de diseño emocional. [En línea]. Huajuapán de León, Oaxaca, mayo 2015. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2018].

Disponible en: jupiter.utm.mx/~tesis_dig/12888.pdf

LEÓN, Lizbeth. Diseño de jardines verticales en interiores para hostales en la ciudad de Ibarra [En línea]. Universidad de Palermo, Ecuador, 2016. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2018].

Disponible en:

fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/alumnos/trabajos/8047_7471.pdf

MEDICINA y seguridad en el trabajo por Ajalla, Katerine, [et al.]. Revisión de la relación existente entre la exposición ocupacional al formaldehído [en línea], 2013 [fecha de consulta: 20 de abril de 2018].

Disponible en: scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v59n230/revision1.pdf

NTP 466: Calidad del aire: determinación ambiental de formaldehído y medición de su contenido en tableros, Características y propiedades del formaldehído. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. [En línea]. 1990. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2018].

Disponible en:

www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/.../NTP/Ficheros/.../ntp_466.pdf

OBSERVATORIO De Salud y Medio Ambiente de Andalucía, calidad del aire [En línea]. 2011. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2018].

Disponible en: https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=c7389bc9-6b7b-4711.

PEDRAZA, Lady. La biodepuración del aire con plantas purificantes y ornamentales como alternativa ambiental en el siglo XXI [En línea]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, 2015. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2018].

Disponible en repository.udistrital.edu.co/bitstream/.../Biodepuracióndelaireconplantaspurificantes.p..

PEÑALVER M, MAZÓN L & BERROCAL P (2017). Control del Formaldehído, Xileno y Compuestos Orgánicos Volátiles mediante El Sistema Integral de Friocongelación y Fotocatalización, 2017.

Disponible en:

<http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v63n249/0465-546X-mesetra-63-249-00319.pdf>

PÉREZ, Luis, FERNÁNDEZ, Rafael, FRANCO, Antonio y EGEEA, Gregorio. Vertical Greening Systems and Sustainable Cities. [En línea]. Journal of Urban Technology. 2016 [Fecha de consulta: 24 de junio de 2018].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/10630732.2015.1073900>

PROYECTOS de innovación en el ámbito de la Formación Profesional del sistema educativo. Estudio de prototipos para implementación de muros verdes. VEGA, Juan.

REVISTA AMBIENTAL. Estudio de prototipos para implantación de muros verdes. [En línea]. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2018].

Disponible en:

www.juntadeandalucia.es/...tic/.../PROYECTO_INNOVACION_MUROSVERDES.pdf

RIVERA, Cesar. Determinación Del Daño Genotóxico en Trabajadores Expuestos A Formaldehído De Tres Laboratorios De Anatomía Patológica De Lima Metropolitana. [En línea]. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Lima- Perú. 2015 [Fecha de consulta: 12 de junio de 2018].

Disponible en;

cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4260/Rivera_oc.pdf?...1.

ROSAS, Wilmer. Eficiencia de la planta Lengua de Suegra (*Sansevieria trifasciata*) para la fitorremediación de los gases interiores (CO, SO₂, NO₂) presentes en la I.E.P Isaac Newton, SJL-2018.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26194/ROSAS_VW.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RUIZ y Garcia, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. [En línea]. Calidad Del Ambiente Interior. Pág. 3-9. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2018].

Disponible en:

www.insht.es/.../Calidad%20del%20ambiente%20interior/CalidadambinteriorDTECAI

SCIENTIFIC Committee on Health and Environmental Risks SCHER. Indoor air quality [En línea]. mayo 2007. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2018].

Disponible

en:

https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks_en

TANDAZO, Javier. Implementación de un prototipo de jardín vertical para mejorar las condiciones ambientales en ambientes cerrados [En línea]. Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador. 2015 [Fecha de consulta: 25 de marzo de 2018].

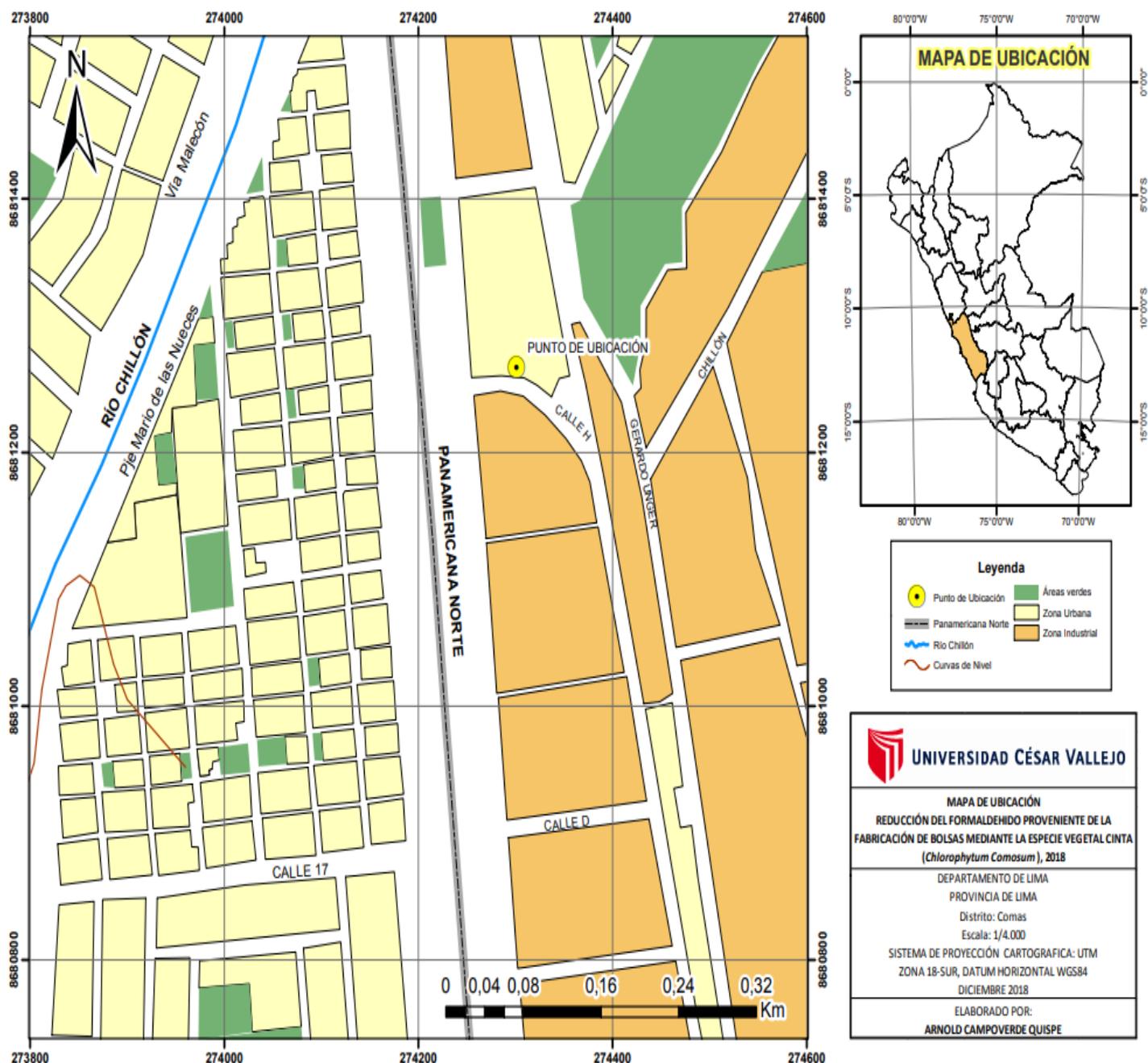
Disponible en: dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/828/1/UNACH-EC-IMB-2015-0008..Pdf

VIDAL, Jhon. Capacidad del Guarumo (*Cecropia peltata*) como planta fitorremediadora de suelos contaminados con mercurio. Universidad de Cartagena. Colombia: s.n., 2009.

VIII. ANEXOS

- Mapa de ubicación
- Instrumentos de validación
- Matriz de consistencia
- Carta de autorización
- Certificado de calibración
- Fotos de estudio
- Acta de turnitin
- Autorización de publicación de tesis
- Autorización de la versión final del trabajo de investigación

MAPA DE UBICACIÓN DE FENIPLAST S.A.C

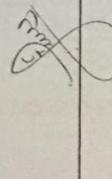
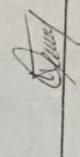


Fuente: Elaboración propia, 2018

FICHA DE DATOS DE LOS INSTRUMENTOS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN					
ESPECIE	N° DE PLANTAS	MUESTREO		IN SITU			CRECIMIENTO DE LA HOJA
		SEMANA	HORA	COLOR DE HOJA	N° DE HOJAS	N° DE HOJAS	
CINTA (Chlorophytum comosum)	PL1	S1					
	PL2						
	PL3						
	PL4						
	PL5						
	PL6						
	PL7						
	PL8						
	PL9						
	PL10						

Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe

 Nombre y Apellido Lucero Katherine Castro Femen Grado Docente CIP 162994	 Nombre y Apellido Tello Mendivil V. Grado Magister, Doctora EIA. CIP 98633	 Nombre y Apellido Quijano Pacheco, D. I. D. R. C. Grado MAGISTER OF SCIENCE CIP 90140
---	--	--



I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: TELLO MENDIVIL JECONICA
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Decana de la Escuela de ZAG Ambiental
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ficha de las características de la especie
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Arnold Camposend Quispe

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													/
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													/
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													/
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													/
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													/
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													/
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													/
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													/
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													/

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 04 de Julio del 2018

Arnold Camposend Quispe
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASERO TENA LUCEO KATHERINE
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de las Características del Especie
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Araucel Compuvial Quispe

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 04 de Junio del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

5.1. Apellidos y Nombres: QUIJANO Pacheco Wilber S.
 5.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 5.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FLETA TECNICA DE IA Espec
 5.4. Autor(A) de Instrumento: Ana M. Coronel de la Cruz

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

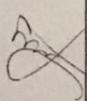
90 %

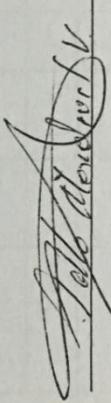
Lima, 03 de Junio del 2018

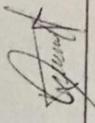
[Firma]
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Laboratorio:	ANÁLISIS DE LABORATORIO						
	ESPECIE	N° DE PLANTAS	MUESTREO	pH	HUMEDAD	TEMPERATURA	MATERIA ORGANICA
			SEMANA	HORA	(acido/basico)	%	%
CINTA (Chlorophytum comosum)	PL1	S1					
	PL2						
	PL3						
	PL4						
	PL5						
	PL6						
	PL7						
	PL8						
	PL9						
	PL10						

borado por: Arnold Campoverde Quispe


 Nombre y Apellido Arnold Campoverde Quispe
 Grado Docente
 CIP 162 994


 Nombre y Apellido Tello Mendez
 Grado Magister, Docente EJA
 CIP 98633


 Nombre y Apellido Magister of Science
 Grado Magister of Science
 CIP 70170



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Rojas Pachico, Wilber S.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fiche del muestreo del Sustento
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Campoverde Quispe Arnold

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE		
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, ... 03 de Junio del 2018

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: TELLO MENDIVIL LERONICO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Director de la Escuela de Ing. Ambiental
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fichas de observación del Sitrato
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Arnold Compuera Quispe

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

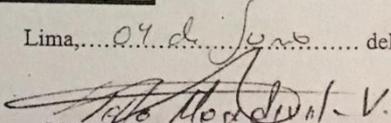
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 09 de Junio del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTRO TENA LUCERO KATHERINE
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de lectura M. S. Fruto
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Arnold Combarahua De. S.P.E

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 09 de Junio del 2018

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CONCENTRACION DEL FORMALDEHIDO

Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe	Laboratorio:	ANALISIS DE LABORATORIO									
		ESPECIE	N° DE PLANTAS	MUESTREO		CONCENTRACION INICIAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	CONCENTRACION FINAL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
SEMANA	HORA										
CINTA (Chlorophytum comosum)	PL1	S1									
	PL2										
	PL3										
	PL4										
	PL5										
	PL6										
	PL7										
	PL8										
	PL9										
	PL10										

<p>Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe</p> <p><i>(Signature)</i></p> <p>Nombre y Apellido: <u>Arnold Campoverde Quispe</u></p> <p>Grado: <u>MAESTRO EN CIENCIAS</u></p> <p>CIP: <u>90190</u></p>	<p>Elaborado por: Arnold Campoverde Quispe</p> <p><i>(Signature)</i></p> <p>Nombre y Apellido: <u>TIELLO MENDRINI VEGARA</u></p> <p>Grado: <u>Magister, Director EIA</u></p> <p>CIP: <u>98633</u></p>
--	---



I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: TELLO MENDIVIL VERONICA
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Directora de la Escuela de Ingeniería Ambiental
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Seguimiento de Formalidad
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Eduardo Corcuera Quispe

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 09 de Julio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:.....CASTRO TENA LUCERO KATHERINE.....
 1.2. Cargo e institución donde labora:.....DOCENTE UCY.....
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:.....Fiche de Seguimiento del Formulario de.....
 1.4. Autor(A) de Instrumento:.....Arnold Camacho Quispe.....

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 08 de Julio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: QUIJANO PACHECO, WILSON S
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Seguimiento del Formulario de
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Camacho Quiza, Arnold

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

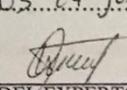
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 03 de Junio del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA			VARIABLES
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVO GENERAL:	HIPOTESIS GENERAL:	
<p>¿El uso de la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) reducirá el formaldehído proveniente de la fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas – Lima?</p>	<p>Reducir el formaldehído proveniente de la fabricación de bolsas plásticas mediante la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) en el distrito de Comas, Lima.</p>	<p>La especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) reducirá el formaldehído proveniente de la fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.</p>	<p>ESPECIE VEGETAL CINTA (<i>Chlorophytum comosum</i>)</p>
PROBLEMAS ESPECIFICOS:	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	HIPOTESIS ESPECIFICOS:	
<p>¿Las características de la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) influyen en la reducción del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas – Lima?</p>	<p>Determinar las características de la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) que influyen dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas Lima.</p>	<p>Las características de la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) influyen dentro del área de la fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.</p>	<p>REDUCCION DEL FORMALDEHIDO</p>
<p>¿En qué medida los valores de las temperatura y humedad relativa del formaldehído influyen en la capacidad de adsorción de la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas – Lima?</p>	<p>Determinar la temperatura y humedad relativa del formaldehído que influyen en la capacidad de adsorción de la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) dentro de la fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.</p>	<p>Los valores de las temperatura y humedad relativa del formaldehído influyen en la capacidad de adsorción de la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.</p>	
<p>¿En qué turno la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) influye en la reducción del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas – Lima?</p>	<p>Determinar en qué Turnos la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) influye en la reducción del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.</p>	<p>Los Turnos de la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) influyen en la reducción del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.</p>	
<p>¿Cuáles son las concentraciones iniciales y finales del formaldehído dentro del área de fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas – Lima?</p>	<p>Determinar las concentraciones iniciales y finales del formaldehído provenientes de la fabricación de bolsas plásticas mediante la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) en el distrito de Comas, Lima.</p>	<p>Las concentraciones iniciales y finales del formaldehído tendrán valores aceptables para la capacidad de absorción de la especie vegetal cinta (<i>Chlorophytum comosum</i>) dentro de la fabricación de bolsas plásticas en el distrito de Comas, Lima.</p>	

CARTA DE AUTORIZACIÓN



CARTA DE AUTORIZACION

Por medio de la presente La empresa FENIPLAST S.A.C. con RUC 20537909171 dedicado a la producción de mangas y bolsas plásticas de polietileno.

CERTIFICAMOS:

Que el Ingeniero ARNOLD CAMPOVERDE QUISPE, Identificado con DNI N° 76841698, esta autorizado a realizar su investigación y análisis de su tesis *"REDUCCION DEL FORMALDEHIDO PROVENIENTE DE LA FABRICACION DE BOLSAS PLASTICAS MEDIANTE LA PLANTA CINTA (Chlorophytum comosum), SAN MARTIN DE PORRES, LIMA, 2018"*.

Dicha labor lo viene realizando desde el 16 de abril del 2018, cabe mencionar que se le apoyara con lo necesario durante su desarrollo de su tesis fecha que finalizara a fines de diciembre 2018.

Se otorga la presente Carta, para los usos y demás fines que estime conveniente.

Lima, 15 de junio del 2018

FENIPLAST S.A.C.
RUC 20537909171
Felipe Quintana Galvez

FELIPE QUINTANA GALVEZ
GERENTE GENERAL

Calle G Mz H Lote 5 Urbanización Pro Industrial San Martin de Porres
Teléfono 557-6957 Cel. 933399461

FOTOS DEL ESTUDIO





ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Alfonso Pacheco Wilber....., docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ing. Ambiental, de la Universidad César Vallejo Ln (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada:

" Reducción de formaldehído proveniente de la fabricación de bolsas plásticas mediante la especie vegetal cítrica (Chlorophytum comosum), Comas, Lima, 2018 "

del (de la) estudiante Arnold Camacho Quispe....., constató que la investigación tiene un índice de similitud de .19. % 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.

Los olivos .15. de diciembre de 2018



Firma de Docente
DNI: 06082600

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

ACTA DE TURNITIN

feedback studio

Arnold Campoverde quispe · Reduccion del formaldehido, comas, lima 2018

?

19

19

19

Resumen de coincidencias

X

19 %

#	Fuente de internet	%
1	repositorio.ucv.edu.pe	5 %
2	Entregado a Universidad...	4 %
3	repositorio.udistrital.edu...	1 %
4	studylibde.com	1 %
5	www.ingenieriaambiental...	1 %
6	cienciaybiologia.es	<1 %
7	www.mims.gov	<1 %
8	www.cancerafantillati...	<1 %
9	aprendiendoquimica.org...	<1 %
10	Entregado a Universidad...	<1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"REDUCCIÓN DEL FORMALDEHIDO PROVENIENTE DE LA FABRICACIÓN DE BOLSAS PLÁSTICAS MEDIANTE LA ESPECIE VEGETAL CINTA (*Chorophytum Comosum*), COMAS, LIMA, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR
ARNOLD CAMPOVERDE QUISPE

ASESOR
MSC. OHLINDO PACHICO, SAMUEL WILDER

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
CALIDAD AMBIENTAL Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS

LIMA - PERÚ

2018 - II

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo Arnold Campoverde Quispe....., identificado con DNI N° 76841698
 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental..... de la
 Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y
 comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
"Reducción del Formaldehído Proveniente de la fabricación
de bolsas plásticas mediante la especie vegetal cinta
(Chlorophytum Comosum), Comas, Lima, 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:

.....

.....

.....

.....

.....



Arnold
 FIRMA

DNI: 76841698

FECHA: Los Olivos15..... de diciembre..... 2018

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

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CAMPOVERDE QUISPE, ARNOLD

INFORME TITULADO:

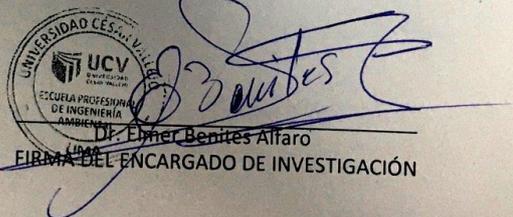
“Reducción del Formaldehído proveniente de la Fabricación de Bolsas Plásticas mediante la especie vegetal Cinta (*Chlorophytum comosum*), Comas - Lima, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 15/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 14


Dr. Elmer Benites Alfaro
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

NRO. 05 -20/1