



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

Utilización de técnicas de fitorremediación para renaturalizar el área degradada por residuos sólidos urbanos en el botadero municipal del distrito de Castilla, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Arquitecto

AUTOR:

Rivas Sullón, Yeferson Antonio (orcid.org/0000-0003-0027-5154)

ASESOR:

Dr. Vargas Chozo, Oscar Víctor Martín (orcid.org/0000-0002-6364-8846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Urbanismo Sostenible

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2022

Dedicatoria:

A mis padres por brindarme siempre el apoyo y ser el pilar que necesito para lograr mis metas, a mi hermana por confiar en mí, a mi familia por acompañarme en los momentos importantes y a las personas cercanas que gracias a su compañía me motivan a superarme en todo aspecto.

Agradecimiento:

A Dios por su guía y bendiciones a lo largo de mi vida, a mi familia por ser el motivo día a día para ser mejor, a los docentes por la enseñanza brindada a lo largo de la carrera y a mi docente asesor Dr. Arq. Oscar Víctor Martín Vargas Chozo por brindarnos el conocimiento para esta investigación y su vocación de enseñanza.

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria:	ii
Agradecimiento:.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de Gráficos y Figuras.....	vii
Resumen:.....	viii
Abstract:	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO:.....	4
III. METODOLOGÍA:.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y Operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS:	17
V. DISCUSIÓN:.....	33
VI. CONCLUSIONES:.....	36
VII. RECOMENDACIONES:	37
REFERENCIAS:.....	38
ANEXOS:	42

Anexo N°1: Cuadro de Operacionalización de la variable “Técnicas de Fitorremediación”	42
Anexo N°2: Cuadro de Operacionalización de la variable “Renaturalización” ...	43
Anexo N°3: Ficha de observación vegetación existente.	44
Anexo N°4: Ficha de observación accesos existentes.....	45
Anexo N°5: Ficha de observación edificaciones cercanas.....	45
Anexo N°6: Ficha de observación contaminación presente.....	46
Anexo N°7: Entrevista a expertos.	47
Anexo N°8: Cuestionario a los pobladores.....	51
Anexo N°9: Validación de instrumentos mediante juicio de expertos.	53
Anexo N°10: Base de datos de la aplicación del cuestionario a los pobladores.	68
Anexo N°11:.....	70

Índice de Tablas

Tabla N°1: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.....	19
Tabla N°2: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.....	20
Tabla N°3: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.....	21
Tabla N°4: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.....	24
Tabla N°5: Procesamiento de datos del beneficio a la población en el sector salud.	25
Tabla N°6: Procesamiento de datos del beneficio a la población en el sector social.	25
Tabla N°7: Procesamiento de datos del beneficio a la población en el sector económico.....	26
Tabla N°8: Procesamiento de datos del beneficio a la ciudad respecto a la densidad de la ciudad.....	27
Tabla N°9: Procesamiento de datos del beneficio al medio ambiente respecto al clima.....	28
Tabla N°10: Procesamiento de datos del beneficio al medio ambiente respecto a fenómenos naturales.....	29
Tabla N°11: Procesamiento de datos de la dimensión beneficio a la población..	30
Tabla N°12: Procesamiento de datos de la dimensión beneficio a la ciudad.....	30
Tabla N°13: Procesamiento de datos de la dimensión beneficio al medio ambiente.	30
Tabla N°14: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.....	32
Tabla N°15: Cronograma de ejecución.....	70

Índice de Gráficos y Figuras

Ficha N°1: Ficha de Contaminación presente en el área de estudio

Ficha N°2: Ficha de vegetación existente en el área de estudio.

Figura 1 Plano de equipamiento urbano de la provincia de Piura.

Gráfico N°1: Interpretación de resultados de la primera dimensión: Beneficios a la población.

Gráfico N°2: Interpretación de resultados de la segunda dimensión: Beneficios a la ciudad.

Gráfico N°3: Interpretación de resultados de la tercera dimensión: Beneficios al medio ambiente.

Gráfico N°4: Interpretación de resultados de la variable Renaturalización.

Figura 2 Ingreso principal al botadero municipal en el distrito de Castilla sector Este.

Figura 3 Residuos sólidos encontrados a lo largo de los accesos en el botadero.

Figura 4 Desorden en la clasificación de RSU dentro del botadero municipal.

Figura 5 Accesos obstaculizados por presencia de Residuos sólidos.

Figura 6 Vegetación endémica presente en el fondo del botadero municipal.

Figura 7 Especie arbusta Tamarix Aphylla hallada en la zona.

Figura 8 Asentamientos colindantes al área del botadero municipal.

Figura 9 Asociación de viviendas villa la floresta ubicada al lado del área de estudio

Figura 10 Viviendas construidas con material noble frente y cercanas al botadero.

Figura 11 Asociación de viviendas Ciudad Satélite ubicadas frente al botadero.

Figura 12 Urbanización Villa Monterrico construida frente al botadero municipal.

Figura 13 Aplicación del instrumento de recolección a los pobladores del sector.

Resumen:

Debido a la expansión de la ciudad, las necesidades de servicios de calidad se hacen notar en especial al momento de destinar los residuos sólidos que aquí se producen, en este caso Piura solo posee 1 botadero municipal para 4 distritos y eso puede perjudicar a los habitantes colindantes a este lugar ya que el área de estudio se encuentra dentro de una zona de expansión el cual ya está comenzando a tener asentamientos por tal razón se busca recuperar esta área con técnicas biológicas ante una clausura y reubicación, es por ello que la investigación tuvo como objetivo conocer las técnicas de fitorremediación para renaturalizar el área degradada por residuos sólidos urbanos en el botadero municipal del distrito de Castilla. Se aplicó para el desarrollo de esta tesis un enfoque mixto, no experimental, de alcance transversal y nivel exploratorio; además dentro de la población se tomó al botadero municipal y los pobladores colindantes a este de las cuales 167 fueron seleccionados para la muestra, además, se aplicó técnicas como la observación, la encuesta y la entrevistas a profesionales, todos estos teniendo una validación por juicio de expertos para su aplicación y los datos procesados se hicieron mediante softwares de cálculo y de estadísticas como Microsoft Excel y SPSS respectivamente. Llegando a determinarse que las técnicas fitorremediadoras para renaturalizar el área de botadero municipal del distrito de Castilla son la Fitoestabilización y la Fitodegradación así mismo, esto traería aportes para la población a mediano a largo plazo haciendo que las áreas puedan mitigar la contaminación presente en el suelo; posteriormente a la estabilización y renaturalización por parte de las especies endémicas utilizadas para este fin poder utilizar el área convirtiéndolo en un equipamiento compatible según el plano de zonificación.

Palabras clave: Fitorremediación, Renaturalización, Botadero, Residuos sólidos urbanos, Contaminación.

Abstract:

Due to the expansion of the city, the need for quality services is becoming evident, especially when it comes to the disposal of solid waste produced here. In this case, Piura only has one municipal dump for four districts and this can be detrimental to the inhabitants adjacent to this place, since the study area is located within an expansion zone which is already beginning to have settlements, which is why we are seeking to recover this area with biological techniques before a closure and relocation, For this reason, the objective of the research was to learn about phytoremediation techniques to renaturalize the area degraded by urban solid waste in the municipal dump of the district of Castilla. For the development of this thesis, a mixed, non-experimental, cross-sectional and exploratory approach was applied; in addition, within the population, the municipal dump and the adjacent inhabitants were selected for the sample, of which 167 were selected for the sample, in addition, techniques such as observation, survey and interviews with professionals were applied, all of these having a validation by expert judgment for their application and the processed data were made using calculation and statistics software such as Microsoft Excel and SPSS respectively. It was determined that the phytoremediation techniques to renaturalize the municipal dump area of the district of Castilla are phytostabilization and phytodegradation, this would bring contributions for the population in the medium to long term, making the areas can mitigate the contamination present in the soil; after the stabilization and renaturalization by the endemic species used for this purpose to use the area turning it into a compatible equipment according to the zoning plan.

Keywords: Phytoremediation, Renaturalization, Landfill, Municipal solid waste, Pollution.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la ciudad y la necesidad de mejores servicios para esta puede traer como consecuencia mayores áreas degradadas para el destino de residuos sólidos generados. Podemos tomar el caso de la ciudad de Piura que dispone solo de un botadero municipal para el destino final de los residuos sólidos urbanos de 4 de sus distritos, y según el Plano de zonificación y el plan de desarrollo urbano esta área se encuentra rodeada de zonas de residencia lo cual resulta grave, ante esto, las autoridades ya pretenden clausurar esta área para la construcción de un relleno sanitario. Es por eso que la presente investigación se orientó a investigar la recuperación de las áreas degradadas por RSU que están en proceso de clausura y como es que podemos utilizar la fitorremediación como alternativa para mitigar la contaminación y reinsertar estas zonas a la ciudad en crecimiento. En el ámbito internacional, los RSU en México a lo largo de 6 décadas aumentaron 13 veces desde los años 50, pasando de los 8 200 Tn/día a los 109 000 Tn/día hasta el 2010, llegando al 2015 con 114 000 Tn/día de los cuales el 60.54% terminan en sitios controlados o rellenos sanitarios y el 39.46% se deposita en vertederos informales (Araiza et al., 2015; BID, 2015). El Perú no es ajeno a ello, pues según el Banco interamericano de desarrollo, en el 2015 el Perú producía en promedio 0.75 kg/hab/día de RSU lo que significan 22 852 Tn/día. los cuales el 43.5% va a disposición final adecuada (rellenos sanitarios, celdas transitorias) y 56.5% se distribuye a lo largo de los 1 585 botaderos informales que existen a lo largo del país. (BID, 2015; OEFA, 2018). Piura si bien no posee la mayor cantidad de botaderos informales (57) como lo son Ancash con 149 botaderos, Cajamarca con 123 botaderos y Puno con 111 botaderos; sí está entre los departamentos con mayor extensión de áreas afectadas por botaderos con 201 hectáreas. (OEFA, 2018).

Dentro de la provincia de Piura, precisamente en el distrito de castilla y cercano a asentamientos urbanos se encuentra el botadero de residuos sólidos con más área de los que existen en la región, con 64 hectáreas recibe los RSU de los distritos cercanos, precisamente de Piura, Castilla, Catacaos y Veintiséis de Octubre disponiendo en su totalidad 420 Tn/día. (OEFA, 2018). Teniendo en cuenta lo anterior mencionado, el botadero está generando un foco infeccioso en su radio de

acción el cual perjudica a los asentamientos urbanos cercanos como “Las Colinas de Piura”, “Asociación Agropecuaria Quebrada del Gallo”, “Ciudad Satélite Castilla – Piura”, “Villa California” que se expanden hacia el este de la Ciudad. Ante esto, el municipio a través de sus autoridades, expresaron que planean la construcción de un relleno sanitario para la ciudad desde el 2019. (La República, 2019). Por ello, el interés de la investigación partió por explicar cómo se podría renaturalizar esta zona degradada por residuos sólidos urbanos mediante la fitorremediación y sus técnicas para la renaturalización y así mitigar la contaminación que dejará la clausura de este botadero informal ante la construcción de un relleno sanitario.

Teniendo en cuenta lo mencionado con anterioridad en la zona de estudio, derivó como pregunta general: ¿Cuáles fueron las técnicas de fitorremediación para renaturalizar el área degradada por residuos sólidos urbanos en el botadero municipal del distrito de Castilla? así mismo se establecieron como preguntas específicas: ¿Qué tipo de fitorremediación se emplea para mitigar las áreas degradadas por residuos sólidos urbanos? también ¿Qué especies de flora endémica se puede emplear para la fitorremediación en las áreas degradadas? Y finalmente ¿Cuánto aportan los beneficios que traería renaturalizar la zona de estudio mediante la fitorremediación aplicada al paisajismo?

Esta investigación se justificó teóricamente debido a que la tecnología de la fitorremediación trajo consigo varias ventajas como ser agradables de manera estética al aplicarse a la renaturalización de la zona a intervenir, es mucho menos destructor que otros métodos de descontaminación de suelos, tiene un costo bajo y aporta a la regeneración de espacios verdes en el lugar o zona del objeto de estudio (Martínez 2018); también se justificó de manera metodológica puesto que al poder conocer la problemática en el botadero municipal y la alternativa para renaturalizar el sector, se propusieron con instrumentos de investigación aplicados al área de estudio cuales fueron las especies vegetales adecuadas que pueden emplearse para llevar a cabo la recuperación de esta área contaminada por RSU mediante la fitorremediación; además, tuvo una justificación práctica ya que aportó investigación teórica para que llegue a servir de modelo para la solución de problemas similares a nivel nacional e internacional logrando de esta manera ampliar más el campo de conocimientos sobre la tecnología biológica

(fitorremediación) de las especies vegetales; y finalmente se justificó socialmente debido a que esta investigación estuvo alineada al objetivo 11 de los ODS de la ONU ya que se pretende dar conocimientos para que en el futuro sea posible reducir considerablemente el impacto ambiental negativo teniendo en cuenta la gestión de los RSU y proporcionar acceso a áreas verdes y espacios públicos seguros para la población.

Ya habiendo mencionado la problemática, el objetivo general planteado fue conocer las técnicas de fitorremediación para renaturalizar el área degradada por residuos sólidos urbanos en el botadero municipal del distrito de Castilla; de la misma forma los objetivos específicos que se plantearon fueron describir que tipo de fitorremediación se emplean para mitigar las áreas degradadas por residuos sólidos urbanos, también, describir que especies de flora endémica se puede emplear para la fitorremediación en las áreas degradadas del botadero municipal del distrito de Castilla 2022, y por ultimo mencionar cuanto aportan los beneficios que traería renaturalizar la zona de estudio mediante la fitorremediación aplicada al paisajismo.

La hipótesis general planteada fue que las técnicas de fitorremediación para renaturalizar el área degradada por residuos sólidos urbanos en el botadero municipal del distrito de castilla se pueden aplicar a nivel de suelo y aire.

II. MARCO TEÓRICO:

Para conocer la fitorremediación debemos saber que Martínez (2018), Paredes y Rodríguez (2020), y Pérez y Quispe (2021) ; en sus investigaciones relacionadas con la recuperación y conservación de suelos degradados han descrito y clasificado mediante cuadros algunas de las especies vegetales que aportan y tienen capacidades de fitorremediación para este tipo de contaminación en el suelo, y para poder desarrollar sus investigaciones llevaron a cabo la elaboración de fichas de recolección de datos, este permite identificar y registrar evidencias, datos, fuentes informáticas, para poder hacer más práctica la actividad de organizar y clasificar toda la lluvia de información. (Cortez, Escudero y Caja, 2018), llegando a concluir que existen más de 16 especies vegetales las cuales cumplen con tener una concentración alta en sus raíces, tallos y hojas para realizar estos procesos fitorremediadores, tomando como ejemplo a la *Acacia Saligna* que es la especie arbórea más utilizada para la fitorremediación por la remoción de cromo hasta en un 80% y la especie herbácea *Helianthus annuus L.* la cual mencionan que posee la propiedad de remoción de mercurio hasta un 54.46%, Cromo hasta 23% y plomo hasta un 40%, catalogada como una especie vegetal versátil y eficiente en la absorción de agentes tóxicos en el suelo.

Tomando otro punto de vista se conoció que Ramírez y Torres (2020) en su investigación sobre la eficacia de la fitorremediación en suelos contaminados plantean que la especie *Phragmites australis (Carrizo)* aparte de absorber metales pesados, puede ser reutilizada para la artesanía y construcción cuando ya haya cumplido el objetivo de descontaminante, al ser una investigación experimental, los autores realizaron pruebas de laboratorio y tuvieron como resultados que la especie vegetal es hiperacumuladora de metales pesados.

Sin embargo, según Montoro (2012) en su artículo sobre la recuperación paisajística mediante la fitorremediación en el botadero de las Lomas – Piura plantea que, el estudio e implementación de diversas especies como *Acacia macracantha*, *Cercidiumpraecox*, *Erythrinasmithiana*, *Bougainvillea peruviana*, aportarían a la estabilización del suelo en el área del botadero haciendo que los residuos se degraden y absorber los lixiviados presentes, para poder realizar la investigación, la autora realizó un mapeo de la zona con programas cartográficos,

identificando vegetación existente y proponiendo en base a ellos las especies antes mencionadas de manera estratégica, esto aporta en la investigación que se está realizando ya que nos da a conocer que este proceso también ayudará a que el crecimiento de las especies recuperen el paisaje y retorno gradual de la fauna al lugar para que en un tiempo pueda reaprovecharse el área convirtiéndose en una reserva o área de conservación natural.

Para poder terminar de entender esta primera variable, se tomó la teoría sobre la fitorremediación de Levitus *et al.* (2010), la cual menciona que es una técnica propia en las plantas y de reciente desarrollo en el campo investigativo que permite eficientemente la descontaminación de compuestos inorgánicos, orgánicos y tóxicos. La gran parte de estos contaminantes son consecuencia de actividades hechas por el ser humano en el ámbito agrícola e industrial llegando a ser nocivos para la salud. A raíz de lo mencionado, algunas especies vegetales pueden ser consideradas como sistemas de extracción naturales, para tratar contaminantes y dependientemente de su propiedad pueden ser degradadores mediante las raíces, tallos y hojas. Además, es la energía del sol es la que requieren para funcionar y a comparación con los otros métodos (tradicionales), su mantenimiento es reducido y casi nulo son los efectos adversos.

Esta teoría se complementa con Núñez *et al.* (2004) quienes explican que esta tecnología fitorremediadora es una alternativa para la restauración ambiental y de aguas residuales, es una tecnología económicamente baja porque no requiere de una infraestructura extensa. Se puede utilizar en el sitio para rehabilitar grandes áreas de contaminación o tratar volúmenes extensos de aguas con baja concentración de contaminantes. En ese sentido podemos decir que tiene más ventajas que desventajas ya que es sencilla, sostenible, barata y respetuosa con el medio ambiente.

En ambas teorías se puede conocer las generalidades de la fitorremediación, además se conoce que esta tecnología tiene diversos mecanismos por el cual puede darse la descontaminación y las especies vegetales utilizadas para cada uno de los casos. Como premisa debemos recordar que la descontaminación por fitorremediación va a depender de la superficie, característica de la zona a

rehabilitar y de la naturaleza del agente contaminante pueden ser en el suelo, aire y agua. (Levitus *et al.*, 2010).

Esto conlleva a que se mencione en primer lugar a la *fitoextracción*, aquí las plantas captan y mantienen en ellas los contaminantes contenidos en el suelo; en el mismo ámbito también se utiliza la *fitodegradación*, donde algunas plantas producen enzimas que estimulan la descomposición de sustancias absorbidas o adheridas, estas se convierten en menos nocivas por la metabolización de los agentes tóxicos en las especies vegetales; la *fitoestimulación*, que es la estimulación por parte de la planta para que exista actividad microbiana conveniente a la degradación de los elementos tóxicos presentes en suelo; y la *fitoestabilización*, que consiste en usar especies vegetales con suficiente evapotranspiración y así mitigar actividad contaminante ubicada en la escorrentía. Seguidamente el mecanismo que permite la descontaminación por aire se denomina *fitovolatilización*, donde las especies vegetales toman el agua de la litosfera la cual contiene metales y toxinas de tipo orgánico, para transformarlas en elementos vaporoso que después dejan en libertad en la atmósfera mediante las hojas. Finalmente, el mecanismo que las especies vegetales utilizan para la remediación en el agua es la *rizofiltración*, la cual consiste en la atracción de agentes nocivos en raíces y almacenados en la vacuola vegetal para que se produzca la degradación.

Ya teniendo en claro los tipos de fitorremediación, debemos saber que en la región existen algunas especies que están aptas para poder llevar a cabo la descontaminación en suelos; algunos árboles que se pueden mencionar son:

Palo santo (*Bursera graveolens*), Faique (*Acacia macracantha*), Eritrina (*Erythrinasmithiana*), Palo verde (*Cercidiumpraecox*), Parkinsonia (*Parkinsoniaaculeata*), Charán (*Caesalpineapaipai*) y Arabisco (*Leucaenaleucocephala*); y como especies de arbustos podemos encontrar al Bellaquillo (*Thevetia Peruviana*), la buganvilia (*Bougainvillea peruviana*) y el Overo (*Cordialutea*) (Montoro, 2012).

Los enfoques conceptuales empleados en esta investigación están determinados de la siguiente manera: La fitorremediación es definida según

Agudelo, Macías y Suarez (2005); Levitus *et al.* (2010); Bernal (2014) y Núñez *et al.* (2004) como la tecnología sustentable basada en el uso de especies vegetales para la limpieza o restauración *in situ* de zonas contaminadas en suelo, aire o agua por agentes contaminantes orgánicos e inorgánicos. El nombre es proveniente del griego Phyto (planta o vegetal) y el latín remediare (remediar, enmendar).

Las dimensiones empleadas para la variable fitorremediación están definidas como:

- Fitorremediación en suelos: Este tipo de remediación esta aplicado para los contaminantes orgánicos e inorgánicos que absorbe la superficie así también como la acumulación de metales pesados que puedan producirse ahí, se definen cuatro estrategias para este tipo de remediación según Bernal (2014): *fitoextracción*, *fitodegradación*, *fitoestimulación* y *fitoestabilización*; y pueden aplicarse en tratar suelos con contaminación de compuestos tales como el tolueno, benceno, desechos de nitrotolueno y solventes clorados.

- Fitorremediación en aire: Núñez *et al.* (2004) nos menciona que este tipo de remediación está dado específicamente por la *fitovolatilización*, esta es capaz de que las especies vegetales evaporen ciertos agentes contaminantes como el selenio y el mercurio convirtiéndolos en menos tóxicos al ser absorbidos desde el suelo por medio de las raíces y expulsados al ambiente mediante la transpiración.

- Fitorremediación en agua: Se define según Levitus *et al.* (2010) como la *Rizofiltración*, esta consiste en la eliminación de contaminantes acuáticas por medio de cultivos hidropónicos, es decir, desarrollar ejemplares terrestres, pero transportadas a fuentes de agua contaminada y hacer que las raíces absorban estos metales directamente del agua para así lograr la remediación del área.

Por otro lado, Sosa (2017) en su tesis sobre el análisis de la disposición de los residuos sólidos urbanos en la región, nos explica que el botadero municipal de Piura se autodenomina por la población como un relleno sanitario, y este funciona con las medidas mínimas hacia el cuidado del ambiente, pues nos evidencia las carencias que esta zona tiene. Nos damos cuenta con su estudio que las celdas transitorias en el botadero ya sobrepasan los 5 metros que es lo requerido, además, expresa que hay pobladores que llegan hasta el botadero para recoger y buscar

entre los residuos sin implementos de seguridad, exponiéndose así a diversos riesgos para su salud; la metodología empleada por el autor fue descriptiva por su tipología y transversal, lo que concluye es que el botadero cumple parcialmente con 51.72% en el manejo y disposición final de sus residuos sólidos, también cumple al 8.33% con el tratamiento final dado a sus RSU.

En el ámbito de la renaturalización, Vega (2021) y Devesa (2017) concuerdan en que el paisaje puede ser una herramienta para la regeneración urbana, las investigaciones parten por analizar los campos históricos, normativos y territoriales para posteriormente generar propuestas en ciertos sectores de las ciudades estudiadas que van de la mano con las necesidades urbanas y tomando muy en cuenta la recuperación de zonas verdes en gran medida con la ciudad haciendo que se integren ambas a la calidad de vida en la población, explicando que al implementar la renaturalización, esta puede son duda traer beneficios para el ser humano y el medio ambiente ya que puede ser una fuente de filtración para mejorar significativamente la calidad de aire y mitigar la temperatura en las urbes.

Una postura particular a la anterior es la que los autores Lehmann (2020) y Martínez (2017) expresan en sus investigaciones, ya que ambos analizan los beneficios y las oportunidades al poner en práctica los bastos conceptos de renaturalización para mejorar la resiliencia en el ámbito urbano y así poner un alto en las amenazas de extinción en la biodiversidad. Mencionan sobre todo que es vital para el hombre tener un contacto con la naturaleza, expresan además que, hacer a la población más accesible a los espacios verdes amplios trae como consecuencia la mejora en aspectos como la restauración en los daños hacia los ecosistemas, reducción de los riesgos ante los desastres, la inclusión a nivel social, mantener las ciudades frescas ante las numerosas olas de calor y la generación de microclimas, por ello concluyen que las ciudades deben comenzar a reducir la huella ecológica, y la forma más eficiente es la implementación de la vegetación para generar balance.

Enfocándonos ahora para entender la segunda variable, Guallart (2008) y E.A. (2021) teorizan a la renaturalización como la transformación y operación a partir de un material entre orgánico y geológico a través de estrategias que van desde la reforma de las ciudades y territorios construidos hasta la creación de

nuevos asentamientos en base a lógicas naturales, así también los ellos nos expresan en sus teorías que la renaturalización urbana es propuesta como una estrategia para el incremento de la resiliencia en las urbes, obedeciendo diferentes funciones ambientales y sociales en un modelo decreciente, haciendo que podamos ir hacia métodos de complementariedad y función que estén en integración con la naturaleza. Es por ello que para lograr una correcta renaturalización ecosocial es necesario algunos principios básicos como Conservar y proteger el patrimonio existente, la restauración de manera ambiental los ecosistemas creados por el hombre, la creación de un modelo de ciudad donde se pueda fomentar los valores en la sociedad y la mira de la economía hacia los procesos y recursos naturales. De manera similar, Juvillà (2019) nos expresa que los beneficios al tener a la naturaleza como herramienta puede aportar al entorno, como ejemplo de ello están los beneficios materiales: calidad del aire, la depuración en el agua, polinización, control ante fenómenos y erosiones en el suelo; y los beneficios no materiales tales como: los beneficios a nivel espiritual, la recreación para la salud física y mental, la inspiración en el arte y el turismo; todo esto con la intención de mejorar para quienes lo habitan y a la biodiversidad misma.

Los enfoques conceptuales aplicados para esta variable están definidos como:

La renaturalización según Vega (2021) y Juvillà (2019) esta entendida como la restauración de las funciones, estructuras y constitución en el ecosistema, se necesita la rehabilitación tanto social como de manera ecológica del paisajismo urbano, cambio de las coberturas artificiales por las naturales, fomentar la diversidad biológica e implementación de energías renovables. Del mismo modo se caracteriza por una ciudad más transitable a pie hacia los equipamientos, zonas urbanas y naturales.

Las dimensiones establecidas de la renaturalización se catalogan y definen en beneficios para los siguientes ámbitos:

Beneficios a la población: De acuerdo a Juvillà (2019) se tiene evidencia de que las áreas naturalizadas aportarían significativamente a la generación de estilos

de vida sanos para la prevención de innumerables problemas de salud física y mental. Conceder el acceso a estas áreas fomentará hasta tres veces más la práctica deportiva de los pobladores y por ende se mitigarán los trastornos en alimentación y la obesidad. Las ciudades al implementar más espacio verde van a reforzar la integración social, actividades cívicas y la identidad cultural, así mismo es notorio que la actividad delincinencial se ve disminuida por la implementación de áreas que incentiven la actividad física o artística en espacios verdes. Finalmente, las ciudades que ofrecen aire puro, infraestructura de calidad y espacios libres accesibles tienden a atraer la inversión, generar puestos laborales para la población y potenciar la productividad.

Beneficios a la ciudad: La puesta en valor de este beneficio puede garantizar la subsistencia de la zona destinada a espacio verde y se dejara de compactar y turgurizar para la construcción de edificios que impactan a la renaturalización. (Juvillà, 2019; Devesa, 2017).

Beneficios al medio ambiente: Lehmann (2020), Martínez (2017) y Juvillà (2019) definen que la renaturalización aporta el beneficio ambiental debido que mitigan la llamada “isla de calor” y la plantación de especies vegetales en núcleos urbanos reducirán de 2 a 8 grados centígrados la temperatura además de absorber mayor cantidad de CO₂. Aportarían también en controlar las precipitaciones pluviales torrenciales e inundaciones, de esta manera se reduciría el costo de las operaciones por mantenimiento y saneamiento de infraestructuras comprometidas; en definitiva, la renaturalización es un elemento que hace resilientes a las ciudades frente al cambio climático.

La investigación de estos autores nos da un alcance valioso en la investigación porque nos permite conocer cómo es que la fitorremediación es sin duda una de las estrategias más eficaces en cuanto a economía e impacto ambiental, además esta tecnología tiene un mayor beneficio para la recuperación de zonas degradadas y a la población al priorizarse en el momento de proponer la integración paisajística que requiere el ministerio del ambiente en su guía para la formulación de planes de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales, ya que esta nos menciona en su punto 4.3.2.1 que la zona afectada debe integrarse paisajísticamente con su entorno natural ante una clausura y debe hacerse con

vegetación propia del lugar y especies que se caractericen por ser autóctonas y resistentes, que tengan una superficie que facilite y permita la evapotranspiración, que sean de mantenimiento bajo y poca sensibilidad al biogás, además de ser ornamentales. Todo esto para dejar actuar por 6 años a que la contaminación sea mitigada debido a la estabilización de los residuos confinados y el trabajo de descontaminación por parte de las especies vegetales, dando uso solamente al lugar como zona recreativa o área verde, ya finalizado el periodo es probable que esta zona pueda ser asignada a un uso de tipología recreativa o deportiva, pero limitando la construcción de estructuras densas y pesadas, logrando así una recuperación integral de la zona con fitorremediación como estrategia.

III. METODOLOGÍA:

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El proyecto de investigación fue de fin básico, puesto que se pretendió conocer ampliamente la problemática de las áreas degradadas por RSU en el distrito de castilla y en base a esto poder conocer las técnicas de fitorremediación para renaturalizar el área degradada por residuos sólidos urbanos en el botadero municipal del distrito de Castilla, para ello Padilla (1971), menciona que el propósito de este tipo de investigaciones es crear conocimiento sobre un suceso u objeto; De la misma manera, este estudio por alcance fue transversal puesto que los instrumentos para recaudar información de las variables se ejecutaron en un momento determinado para la población especificada. Además, dado que busca la comprobación de hipótesis, su elaboración estuvo bajo el planteamiento metodológico del enfoque mixto el cual implica la recolección tanto de datos cualitativos y cuantitativos para lograr un mayor entendimiento del fenómeno. (Hernández y Mendoza, 2018)

3.1.2. Diseño de investigación

Del mismo modo, y dado que el objetivo principal fue conocer las técnicas de fitorremediación para renaturalizar el área degradada por residuos sólidos urbanos en el botadero municipal del distrito de Castilla, se recurrió al diseño de investigación no experimental, de nivel exploratorio ya que esta tipología se emplea cuando los temas estudiados constan de poca información en el ámbito de aplicación o temas novedosos, (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 91)

3.2. Variables y Operacionalización

Esta investigación contiene dos variables de las cuales la primera se denomina técnicas de fitorremediación que se define conceptualmente según Agudelo, Macías y Suarez (2005); Levitus et al. (2010); Bernal (2014) y Núñez et al. (2004) como la tecnología sustentable basada en el uso de especies vegetales para la limpieza o restauración in situ de zonas contaminadas en suelo, aire o agua por agentes contaminantes orgánicos e inorgánicos. Así también se define operacionalmente por los niveles en donde se da la descontaminación de áreas

degradadas por fitorremediación. Esta variable está dividida por 3 dimensiones, siendo la primera contaminación presente, la segunda denominada vegetación existente y la última dimensión fitorremediación en áreas degradadas por RSU, estas a su vez tienen como indicadores para la primera dimensión contaminantes en el suelo, contaminantes en el aire y contaminantes en el agua respectivamente; del mismo modo en la segunda dimensión se encuentran los indicadores Especies endémicas; finalmente en la tercera dimensión encontramos aportes al aplicarse en áreas degradadas y tipo de vegetación apta para la descontaminación; Teniendo una escala de medición ordinal para las dos primeras dimensiones y una medición nominal para la última dimensión.

La segunda variable en esta investigación es la renaturalización la cual se define de manera conceptual como la estrategia para el incremento de la resiliencia en las urbes, obedeciendo diferentes funciones ambientales y sociales en un modelo decreciente, haciendo que podamos ir hacia métodos de complementariedad y función que estén en integración con la naturaleza. (E.A., 2021); y de manera operacional es definida como la renaturalización trae consigo la mejora integral de las ciudades en donde se aplica y esta a su vez tiene como dimensiones: Beneficios a la población, beneficios a la ciudad y beneficios al medio ambiente. Los indicadores en la primera dimensión serán beneficios a la salud, beneficios sociales y beneficios económicos; para la segunda dimensión se plantea la densidad de la ciudad como indicador y por último dentro de la tercera dimensión encontramos los indicadores al clima y los fenómenos naturales. Estos estarán medidos bajo la escala ordinal para la comprensión de la variable.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según López (2004) define a la población como el conjunto de elementos ya sean objetos, personas o lugares de quienes se requiere saber algo específico, ligado a ello para esta investigación tomó como población para la primera variable a la zona denominada por los habitantes como el botadero municipal ubicada en el distrito de Castilla, que cuenta con un área de 64.53 hectáreas y 3239.45 mL perimetralmente. Y para la segunda variable se tuvo como población a los

habitantes de la zona este en el distrito de Castilla, en la cual se desconoce su población estimada.

Los criterios de inclusión tomados para determinar la muestra de la segunda variable en esta investigación fueron:

- Personas mayores de edad.
- Personas residentes en la zona este del distrito de Castilla.
- Residentes cercanos al botadero municipal.

De la misma manera, los criterios de exclusión que se tomaron para determinar la muestra en la investigación estuvo determinada por:

- Personas menores de edad.
- Personas que no habiten en la zona este del distrito de castilla.
- Personas que no residan cerca al botadero municipal.

3.3.2. Muestra

Hernández, Fernández y Baptista (2014); mencionan que la muestra de una investigación es un sub grupo de elementos del universo o población con ciertas características que servirán para poder generalizar los resultados, para el caso de esta investigación la muestra estuvo determinada por los habitantes de los asentamientos urbanos colindantes a la zona del botadero municipal del distrito de Castilla, en el sector este de la ciudad, utilizando la fórmula del tamaño de muestra infinito:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

Z= Nivel de confianza. (93%)= 1.81

p= Porcentaje de la población con el atributo deseado o éxito.

q= Porcentaje de la población sin el atributo deseado o fracaso.

e= Error de estimación máximo aceptado.

n= Tamaño de la muestra.

Calculando el resultado al reemplazar los valores tendríamos una muestra estimada de 167 pobladores a los cuales se le aplicará el instrumento de recolección de datos.

3.3.3. Muestreo

La técnica utilizada para el muestreo en la investigación fue con el método probabilístico aleatorio simple dado que todos los que integren la población tendrán la misma probabilidad de selección para la muestra y dicha selección se dio en una sola etapa, directamente y sin reemplazamientos.

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis para esta etapa es en primer lugar, el área actual del botadero municipal de Castilla conformada por 64.53 Has y un perímetro de 3 239.45 metros lineales y finalmente por el poblador del distrito de Castilla que habite colindante al botadero municipal.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Puesto que se tendrá un muestreo probabilístico, la técnica de investigación que se utilizó para la primera variable fue la entrevista y la observación, los cuales nos permitió ver la realidad del contexto en la zona degradada por residuos sólidos en el botadero municipal del distrito de Castilla. Así mismo para la segunda variable se utilizó la técnica de la encuesta, esta se enfoca en entender la realidad de algún sector de la comunidad en relación a una problemática puntual. (Hernández, 2010).

Ya definidas las técnicas se procedió a seleccionar los instrumentos de recolección de datos, por ende, para la primera variable en esta investigación se plantea la ficha de observación para reconocer las zonas que presentan más degradación por residuos sólidos dentro del área del botadero municipal en el distrito de Castilla y la entrevista a expertos, así mismo para la segunda variable, el instrumento que se utilizó fue el cuestionario a los habitantes determinados en la muestra antes mencionada.

3.5. Procedimientos

Puesto que esta investigación se realizó con la finalidad de explicar cómo la fitorremediación puede ser una técnica alternativa para la renaturalización del área degradada por residuos sólidos urbanos en el distrito de Castilla, se partió por elaborar la ficha de observación y el cuestionario a la población para posteriormente acceder presencialmente al área del botadero municipal y aplicar este primer instrumento de recolección de datos.

Posteriormente se realizó la aplicación del cuestionario a los pobladores cercanos al botadero municipal con preguntas directas y cerradas para un mejor procesamiento de la información.

3.6. Método de análisis de datos

La información y datos obtenidos de la aplicación de instrumentos se trasladaron a un banco de datos para luego ser procesados por medio de elaboración de cartografías para las fichas de observación y para los cuestionarios se procesó la información de manera estadística mediante el programa SPSS Statistics.

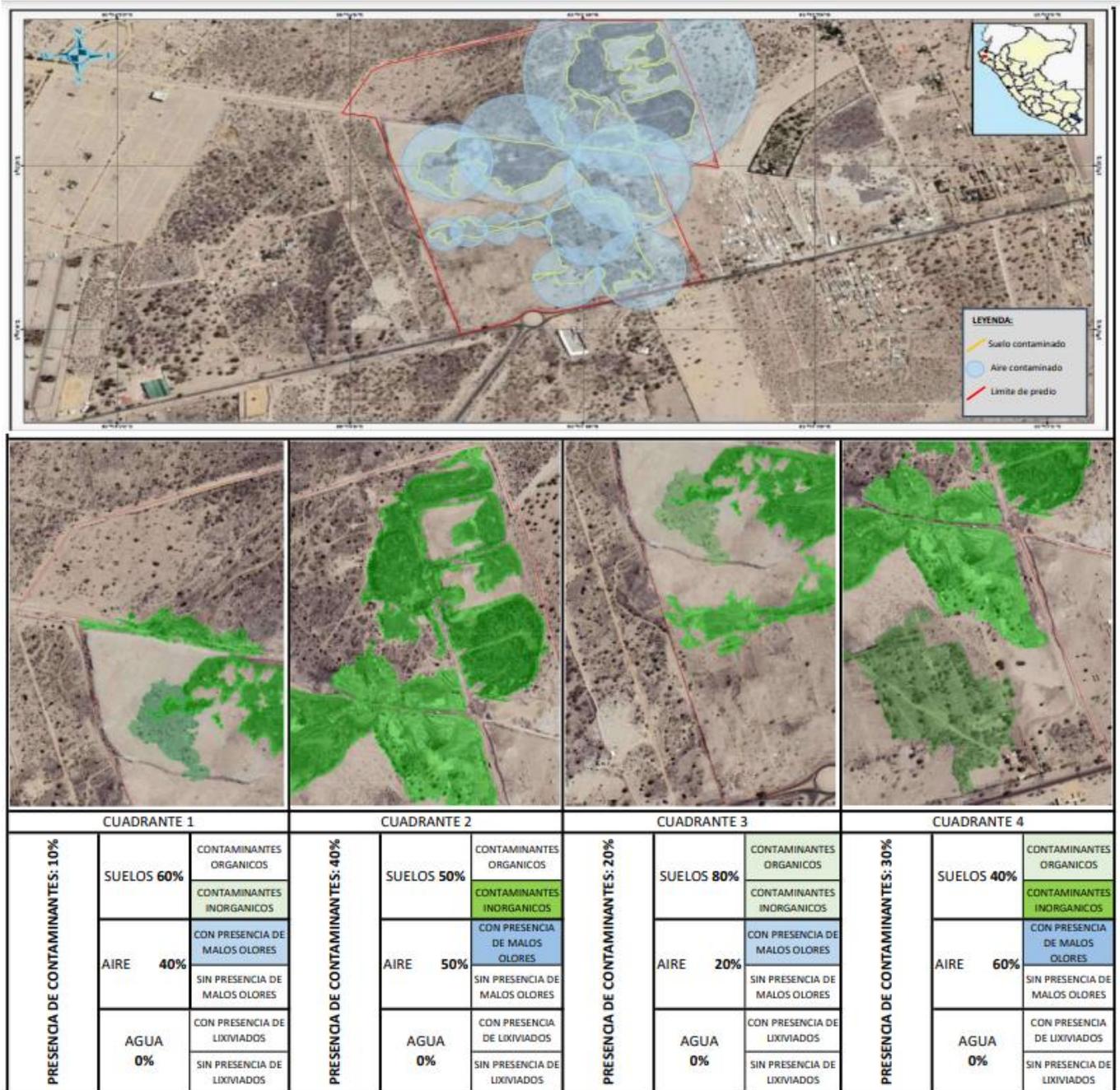
3.7. Aspectos éticos

Dentro de la ética en esta investigación se precisó que los datos obtenidos de la aplicación del cuestionario se utilizarían con total confidencialidad y no se expondrían los datos personales de las personas encuestadas. Se dejará constancia que esta investigación es totalmente de autoría propia, así mismo las citas y referencias están redactadas conforme lo estipula la normatividad apa correspondiente.

IV. RESULTADOS:

Para poder llevar un orden en la redacción y presentación en los resultados de la aplicación de los instrumentos se ordenaron por objetivos, empezando por el primer objetivo se han recogido las fichas de observación que se compatibilicen lo el objetivo a tratar de la misma manera se procedió a recopilar las preguntas de la entrevista a expertos sobre la fitorremediación, detallándolos a continuación:

Ficha N°1: Ficha de Contaminación presente en el área de estudio



Elaboración propia.

Dentro del sector de estudio se evidencio y tomo constancia mediante la ficha de observación que los tipos de contaminación presentes están en el aire y en el suelo, siendo este último el de mayor grado, para ello se mapeo por cuadrantes el área total y así se especificó cuáles son las zonas contaminadas y constatar de qué tipo de contaminación presenta, lo cual dio como resultado que tanto el cuadrante 1 como el cuadrante 3 son de poca contaminación en suelos y siendo la de mayor porcentaje los residuos sólidos inorgánicos, pero en un menor porcentaje se encuentran residuos orgánicos como restos de alimentos. Por otro lado, las áreas con severa contaminación en residuos son el sector 2 y 4 que se encuentran al margen derecho del botadero y colindantes a la asociación villa la Floresta, además, estos sectores se encuentran cercanas a las vías y es aquí donde los vehículos descargan los residuos que traen de los distritos, así mismo estas zonas presentan un mayor radio de contaminación en el aire por la acumulación de gases que emanan y partículas de polvo en suspensión por estos residuos, por ende afectan de manera directa a estos asentamientos; Por estas razones se les podría considerar a esta área como zona de peligro alto por contaminación ambiental en suelo y aire. También podemos tomar la información obtenida del "INFORME PRINCIPAL DEL ESTUDIO MAPA DE PELIGROS DE PIURA", el cual menciona que al margen izquierdo y a 1 km antes de llegar al área de estudio existe una amplia zona de arrojado indiscriminado de residuos sólidos lo cual represente también un peligro alto para los pobladores de los asentamientos Valle La Esperanza, UPIS Cossío del Pomar, AA.HH. Ciudad de Niño, Universidad Alas Peruanas, etc.

Tabla N°1: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.

PREGUNTA	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
<p>¿Cuáles de las técnicas de fitorremediación funcionaria mejor para la descontaminación de áreas degradadas por residuos sólidos urbanos?</p> <p>¿Por qué?</p>	<p>Personalmente pienso que la RIZODEGRADACIÓN ayudaría a la remoción y de cierta forma habría una simbiosis entre la planta y los microorganismos que ayudan a la degradación y eliminación parcial de las áreas contaminadas</p>	<p>Fitoestabilización ya que no permite circular los contaminantes en los suelos, absorbiendo todo por sus raíces de las plantas.</p>	<p>Yo creo que podíamos hablar de 2 tipos o quizá más, una de ellas sería la fitoestabilización o también llamada Fito inmovilización, ya que esta técnica la utilizamos para tratar suelos contaminados, haciendo que las plantas a través de la raíz hagan menos tóxico el contaminante o metal, reduciendo su nivel y prevenir a que este contamine de forma severa el suelo.</p> <p>Ahora que si hablamos de los RSU que no sean tóxicos podemos hablar de la fitodegradación, esto es un poco más sencillo porque va a degradar contaminantes orgánicos, estas plantas tienen unas enzimas como las deshalogenasas y las oxigenasas; y no dependientes de los microorganismos de la rizosfera, aquí las plantas van a acumularse en los bióticos orgánicos de los suelos que previamente están contaminados y van a destoxificarlos de acuerdo a las actividades metabólicas de las plantas, pero están limitados a qué tipo de contaminantes orgánicos van a tratar, entonces sólo van a remediar los suelos que tienen en casa o parques y sería una muy buena opción</p>

Fuente: Elaboración propia.

En esta respuesta, los expertos mencionan que para poder descontaminar zonas degradadas por RSU se utilizan más la Fitoestabilización, haciendo que los suelos sean los principales descontaminados gracias a esta técnica, el cual consistiría en hacer que los agentes tóxicos o metales pesados que se encuentren en el suelo, sean inmovilizados y por ende con el tiempo eliminados, otra de las principales técnicas que se pueden usar de acuerdo a los expertos es la Fitodegradación ya que estos podrían usarse únicamente con contaminantes orgánicos ya que actuarían oxidándolos con las enzimas y eliminándolos en donde se encuentren.

Tabla N°2: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.

PREGUNTA	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
<p>¿Por qué aun no es posible llevar a cabo la aplicación en gran medida de las técnicas de fitorremediación? ¿Qué cree que haga falta para poder ser aplicada en la región?</p>	<p>Pienso que este tema aun no es abordado en el Perú a gran escala y esto deriva a la falta de compromiso de instituciones públicas que promuevan estos temas y otro factor que pienso que es limitante, son las faltas de gestiones y el factor dinero para el financiamiento de estos tipos de proyectos</p>	<p>Falta enfoque en estudios substancias (metabolitos secundarios) producidas en este caso por plantas que ayuden a la recuperación de áreas degradadas por contaminantes tales como metales, residuos urbanos, elementos traza, etc.</p>	<p>Si bien es una técnica económica y comparada a la nuevas tecnologías que tienen los países industrializados y son potencia, aquí en el Perú le faltaría impulso a la parte ambiental en zonas locales y regionales, además no se les da la importancia que merecen, esto parte por elegir a las autoridades y hacer que estos promuevan las tecnologías biológicas en sectores como la minería informal ya que por estas actividades se perjudican grande áreas de suelos, cuerpos de agua y áreas verdes; además de esto faltaría fiscalización y capacitación para que se aumenten las medidas, normativas y sanciones para aquellas empresas que contaminen indiscriminadamente el ambiente.</p>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a estas respuestas, los expertos mencionan que en el Perú hace falta el abordaje de este tema y el compromiso de estudio que se debería tener por parte del estado para impulsar este tipo de tecnologías biológicas, impidiendo así que grandes áreas de terrenos se sigan contaminando y no se les trate con la severidad que merece, además concuerdan que se debe sugerir capacitar a los profesionales ambientales o biólogos que es obligatorio aplicar sanciones y fiscalizar aquellas empresas que no cumplan con tener un plan de descontaminación de áreas degradadas por el rubro a que se dedican.

Tabla N°3: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.

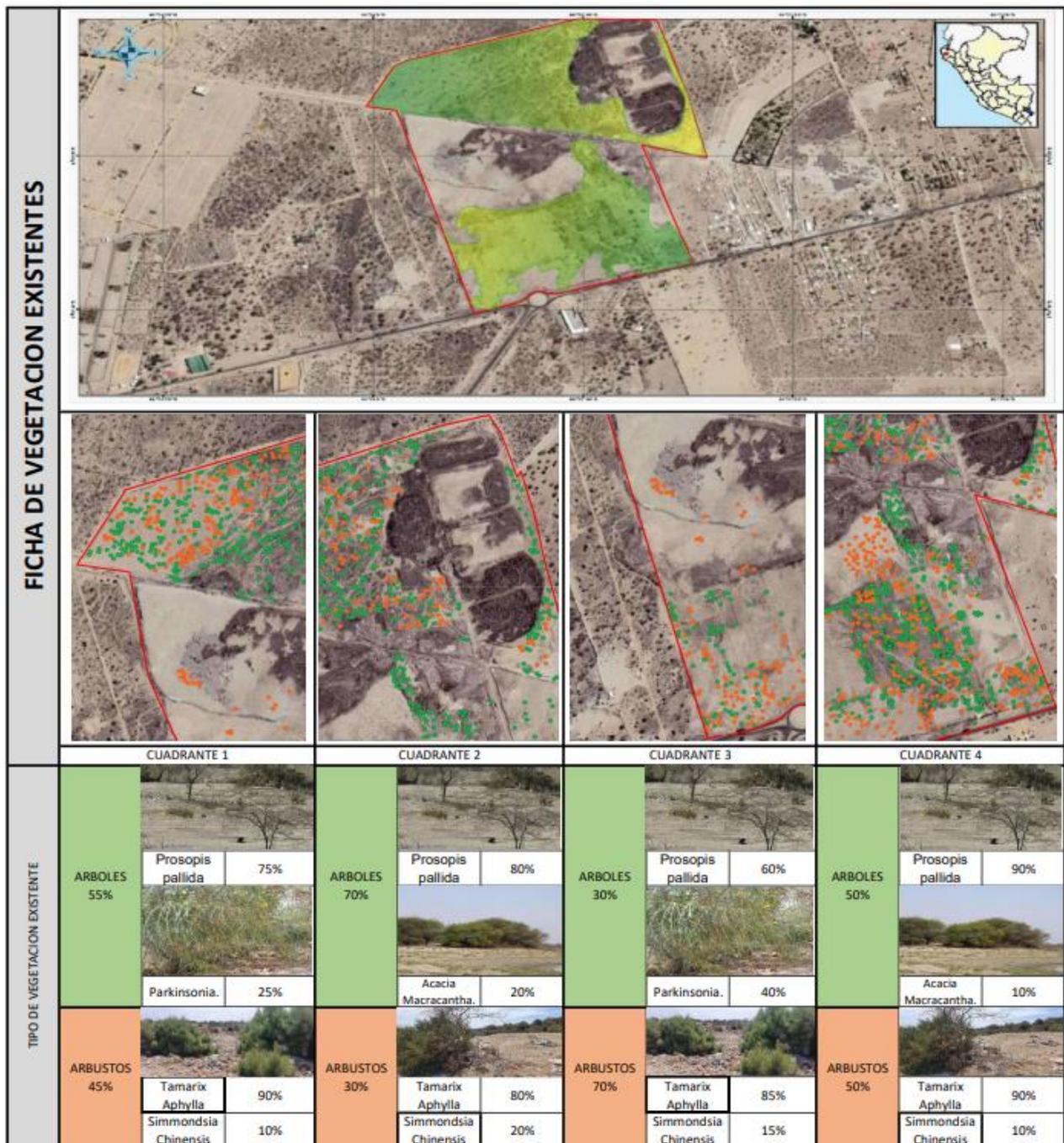
PREGUNTA	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
¿Cuánto cree que aportaría la fitorremediación al aplicarse en áreas clausuradas pero degradadas por residuos sólidos urbanos?	Personalmente creo que sería una buena aportación puesto que en cierta forma ayudaría a descontaminar o crear soluciones para la eliminación progresiva de residuos sólidos ya que actualmente este es un tema común a nivel nacional y que las opciones para su eliminación son porcentualmente muy bajas.	Desde el punto de vista ecológico vuelve esos suelos fértiles para el crecimiento de especies vegetales que por consecuencia genera la aparición de especies animales (invertebrados como vertebrados), mejora el clima, y ayuda a reducir el desequilibrio ecológico.	Las fitotecnologías son útiles especialmente para aplicarse en superficies extensas, con presencia de agentes contaminantes inmovilizados o con grados de contaminación en su mayoría bajo, además, deben proponerse procesos donde se dé una recuperación estimada a plazo intermedio a largo.

Fuente: Elaboración propia.

Se pueden interpretar de las respuestas dadas en la tercera pregunta que estas tecnologías aportarían en gran medida a una futura aplicación en áreas degradadas por residuos sólidos urbanos, claro está, con el suficiente conocimiento y teniendo en cuenta que este proceso llevara un tiempo prudente para que puedan verse mejoras en la descontaminación tano en aire agua o suelos, incluso hay indicios que es posible mejorar el clima y reduciría el desequilibrio ecológico, sin embargo habría que contemplar que tipo de especies son aptas para poder actuar frente a la descontaminación de este tipo específicamente.

Dentro del segundo objetivo se aplicaron como instrumentos la ficha de observación y la entrevistas a expertos los cuales nos dan a conocer que especies están presentes y también cuales pueden emplearse en áreas degradadas por RSU para la fitorremediación en esta zona detallándolos de la siguiente manera:

Ficha N°2: Ficha de vegetación existente en el área de estudio.



Elaboración propia.

De lo observado en esta primera ficha nos damos cuenta que el área del botadero en su mayoría está ocupada por la especie arbórea endémica "Prosopis pallida" o comúnmente llamado "algarrobo" lo que nos evidencia que nos encontramos en una zona árida y desértica ya que esta especie solo crece en estas condiciones, así mismo se encontró pero en menor medida las especies "Parkinsonia" o Palo verde y la "Acacia Macracantha" o Faique, dando constancia que según lo investigado, estas especies pueden crecer y ser resistentes en zonas donde hay presencia de contaminación y estas sirven para llevar a cabo procesos fitorremediadores in situ pero a nivel de suelo. Sin embargo en las especies de arbustos encontradas por la zona se percató que existe una especie muy particular, en este caso la "Tamarix Aphylla" se encontraba en su mayoría, lo que resulta muy interesante debido a que esta especie vegetal además de ser invasora, crece en áreas donde la napa freática se encuentra próxima, lo que puede significar que haya presencia de lixiviados o una fuente de agua a poca profundidad del nivel de terreno natural, es por ello que compatibilizando esta información con los planos de equipamiento urbano de Piura se evidencio que dentro de esta área del botadero municipal hay presencia de rastros de un cuerpo de agua (ver fig. N°3) pero que no está activo debido al asentamiento de residuos sólidos; por otro lado también se evidencio a la especie "Simmondsia Chinensis" o Jojoba pero en menor medida, esta también resulto ser muy particular debido a que es una especie arbusta que tiende a ser utilizada para industria pero es resistente en zonas tropicales y sub tropicales, esta especie al estar presente en la zona podría considerarse apta para la aplicación y descontaminación en zonas degradadas así como las antes mencionadas.

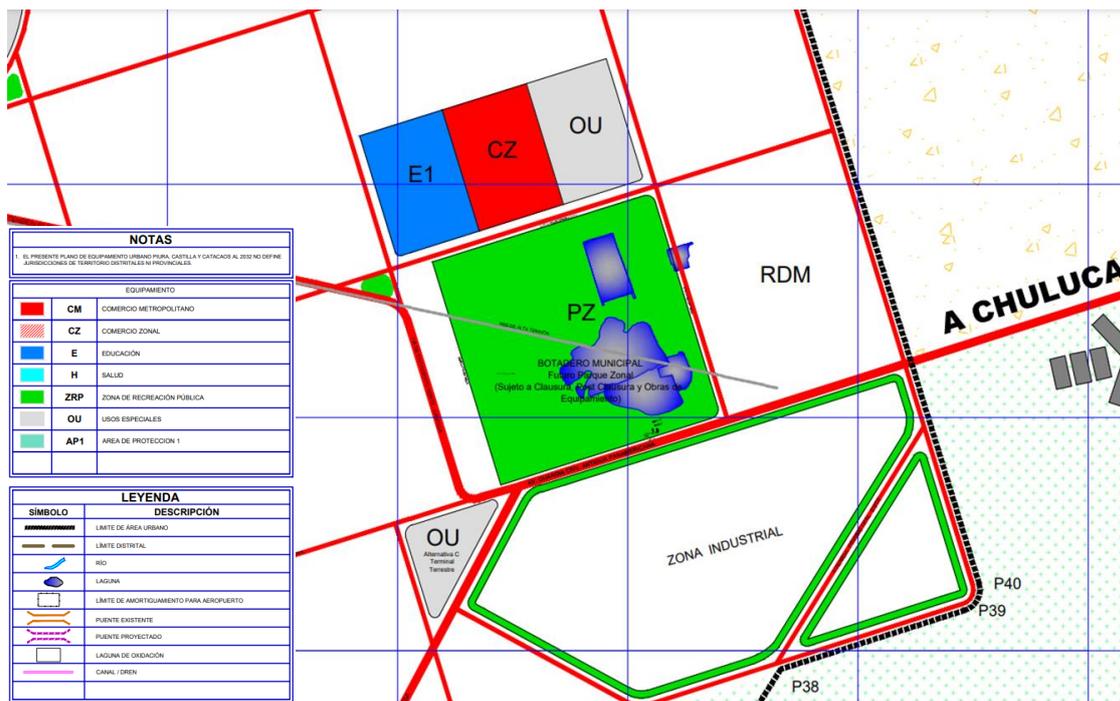


Figura 1 Plano de equipamiento urbano de la provincia de Piura.

Tabla N°4: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.

PREGUNTA	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
¿Cree usted que algunos tipos de vegetación en la región posee características aptas para ser utilizadas en la fitorremediación?, por su experiencia ¿Cuáles serían las especies endémicas que posiblemente se puedan emplear para remediar áreas degradadas por RSU?	Por la información que puedo dominar existen algunas especies del Genero <i>Urtica</i> que están siendo usadas para la fitorremediación, y en la región de Piura existen especies de este género tales como <i>Urtica dioica</i> que fácilmente podrían hacerse ensayos para ver su utilidad en estos temas ya que los géneros de especies comparten características similares y porque no podrían también compartir utilidades similares como la fitorremediación	Podría ser las plantas que poseen raíces profundas que pueden llegar a absorber a nivel de subsuelo como es el caso de <i>Prosopis pallida</i> "algarrobo" ya que permitiría absorber incluso esos contaminantes presentes en esa zona.	Existen especies que tienen la capacidad de ser acumuladoras o estabilizadores de metales, haciendo que estos queden a libre disposición. Este tipo de vegetación podrían ayudarnos con el proceso de contaminación de sustancias orgánicas e inorgánicas, podríamos hablar de la <i>Acacia Macracantha</i> y la <i>Parkinsonia</i> como especies endémicas que nos pueden ayudar.

Fuente: Elaboración propia.

Según las respuestas obtenidas en esta pregunta, los expertos mencionan algunas especies las cuales serían de gran ayuda al momento de aplicarlos en áreas contaminadas por residuos sólidos, además de ser endémicas, es así como la “Urtica dioica”, “Prosopis pallida”, “Acacia Macracantha” y “Parkinsonia” son especies que podrían utilizarse para recuperar y descontaminar el área por sus particularidades como tener raíces profundas que ayudarían a inmovilizar los contaminantes, también de ser acumuladoras puesto que podrían los contaminantes ser absorbidos y retenidos en sus tallos.

Para el tercer objetivo los resultados obtenidos se obtuvieron mediante la aplicación del cuestionario a los pobladores que habitan cercanos al botadero municipal del distrito de Castilla, el cual constaba de 18 ítems las cuales se agruparon en indicadores, además de la entrevista a expertos detallando los resultados de la siguiente manera:

Tabla N°5: Procesamiento de datos del beneficio a la población en el sector salud.

SECTOR SALUD	N°	%
ALTO	117	70.1
BAJO	3	1.8
MEDIO	47	28.1
Total	167	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°6: Procesamiento de datos del beneficio a la población en el sector social.

SECTOR SOCIAL	N°	%
ALTO	109	65.3
BAJO	4	2.4
MEDIO	54	32.3
Total	167	100.0

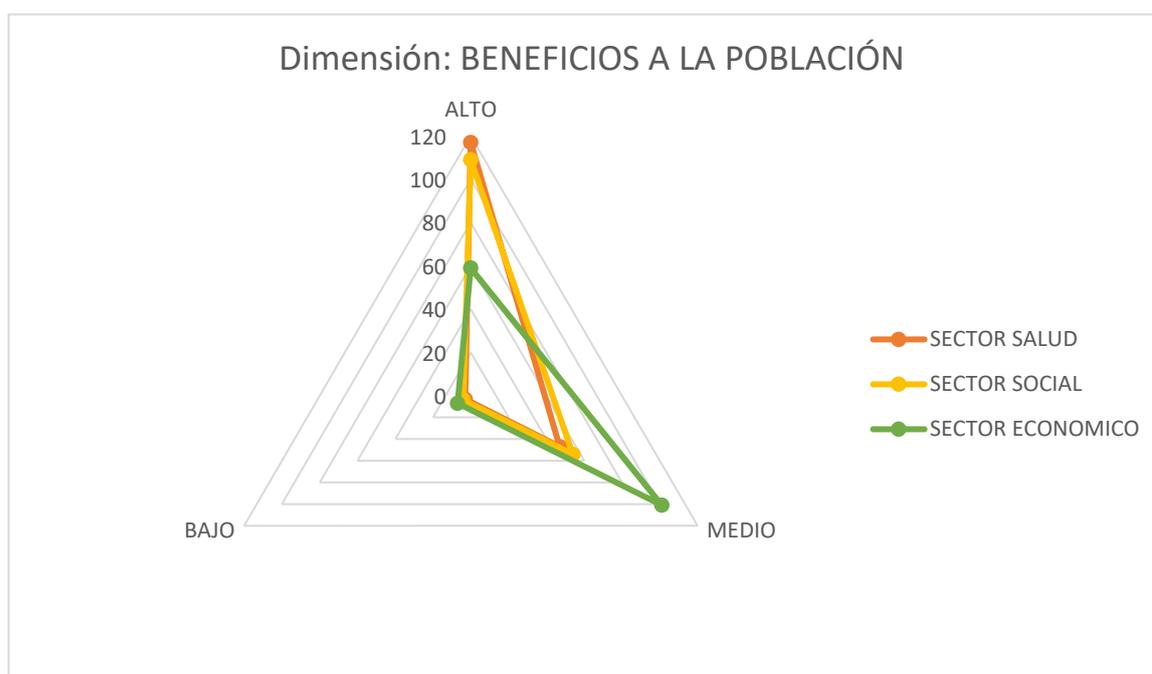
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°7: Procesamiento de datos del beneficio a la población en el sector económico.

SECTOR ECONOMICO	N°	%
ALTO	59	35.3
BAJO	7	4.2
MEDIO	101	60.5
Total	167	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°1: Interpretación de resultados de la primera dimensión: Beneficios a la población.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de esta dimensión se puede destacar que la renaturalización y preservación de áreas verdes para la población aportaría dentro del sector salud en gran medida debido a que puede mejorar los estilos de vida a gran parte de los habitantes de la zona Este y cercana al botadero municipal en el distrito de Castilla, además los pobladores que pueda o tenga tendencia a padecer de alguna enfermedad mental se beneficiaría al poder contar con espacios re naturalizados amplios para así poder prevenir o tratar estas enfermedades al estar en contacto directo con la naturaleza, sin embargo creen que las áreas re naturalizadas no aportarían mucho al momento de prevenir o tratar enfermedades físicas, por lo cual se deduce que aquellas

personas que las padecen de ciertas limitaciones prefieren otro tipo de tratamiento y prevención.

De la misma manera, en el sector social la población piensa que aporta en un alto grado pues la gran mayoría afirma que el deporte y actividades sociales se desarrollarían de manera exitosa debido a que se les permite el acceso libre a áreas donde la naturaleza este presente y colabore de manera pasiva en las actividades que ahí se realicen además de verse disminuido el vandalismo o delincuencia, pero también creen que difícilmente se podría fomentar la inclusión al proveerlos de zonas recuperadas por áreas verdes donde puedan realizarse actividades recreativas, culturales y sociales pese a que pasar tiempo en estos ambientes re naturalizados se puede lograr una mejor comunicación e inclusión de los usuarios con las actividades que puedan desarrollar conjuntamente.

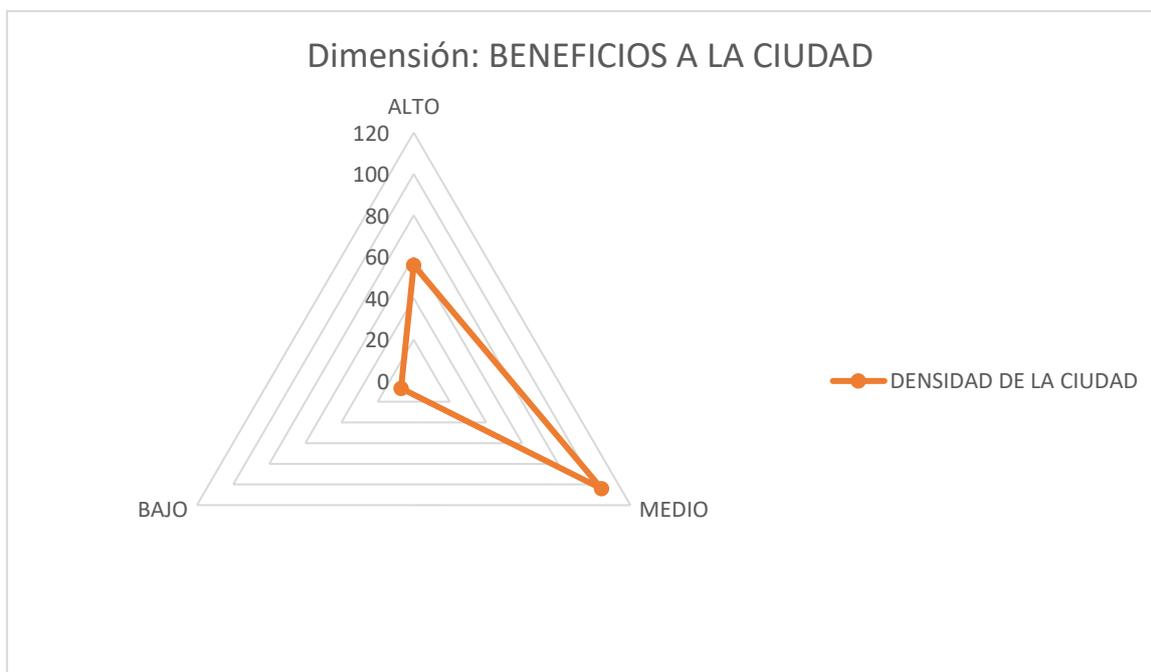
Finalmente se interpreta que el sector económico beneficia a la población en un grado medio, puesto que la población encuestada cree que difícilmente empresas puedan invertir económicamente en el sector aun así hayan implementado áreas renaturalizadas y mitigado el impacto ambiental que el botadero produce en la zona, en consecuencia los encuestados afirman en su mayoría que al no haber inversión y el contar únicamente con áreas renaturalizadas es muy difícil lograr promover el turismo en la zona Este de Castilla.

Tabla N°8: Procesamiento de datos del beneficio a la ciudad respecto a la densidad de la ciudad.

DENSIDAD DE LA CIUDAD	N°	%
ALTO	56	33.5
BAJO	7	4.2
MEDIO	104	62.3
Total	167	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°2: Interpretación de resultados de la segunda dimensión: Beneficios a la ciudad.



Fuente: Elaboración propia.

La muestra encuestada menciona que la densidad de la ciudad beneficia en mediana medida a la ciudad ya que los habitantes están acostumbrados a adquirir y edificar la mayor área que le pueda proporcionar su predio, por lo cual el contar con muchas o pocas áreas renaturalizadas no va a influir en dejar de densificar el sector al construir, de la misma manera los pobladores siguen prefiriendo métodos de transporte distintos aun así les sean habilitadas áreas verdes libres en donde puedan tener un recorrido más amigable y corredores verdes; por ello creen que marcar un comienzo y ser ejemplo para los demás distritos al optar por renaturalizar áreas degradadas es un tanto complicado ya que la región tiende a ser más industrializada y densificada en sus construcciones.

Tabla N°9: Procesamiento de datos del beneficio al medio ambiente respecto al clima.

CLIMA	Frecuencia	Porcentaje
ALTO	108	64.7
BAJO	4	2.4
MEDIO	55	32.9
Total	167	100.0

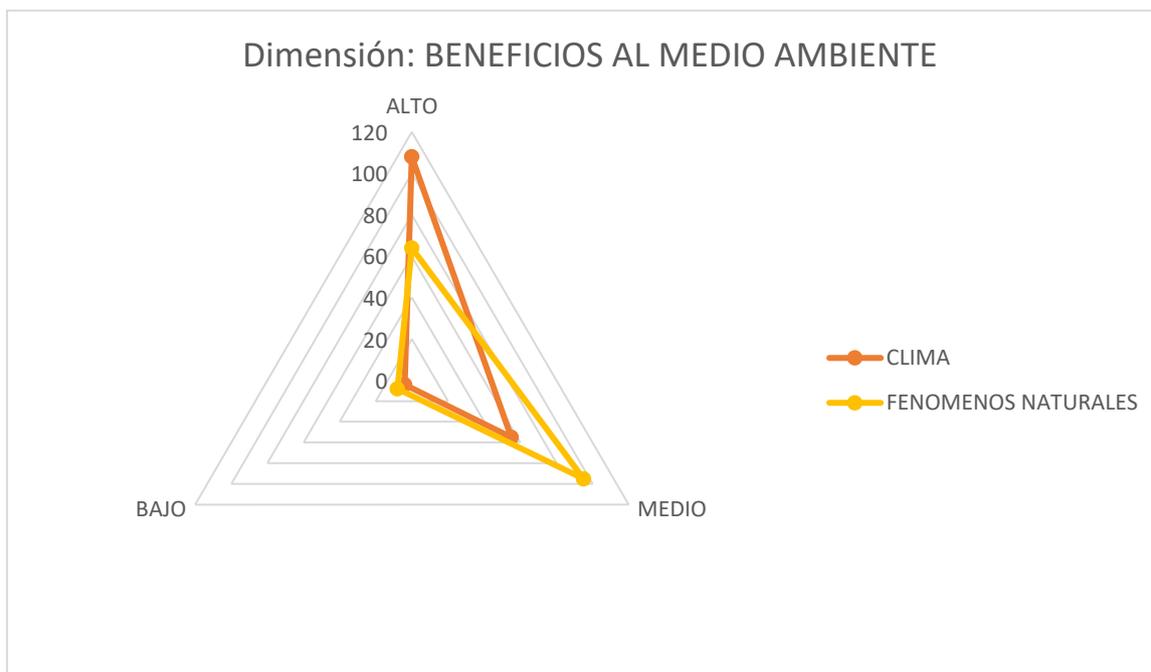
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°10: Procesamiento de datos del beneficio al medio ambiente respecto a fenómenos naturales.

FENOMENOS NATURALES	Frecuencia	Porcentaje
ALTO	64	38.3
BAJO	8	4.8
MEDIO	95	56.9
Total	167	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°3: Interpretación de resultados de la tercera dimensión: Beneficios al medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al clima, la población cree que beneficia en alto grado ya que tienen la noción de que una ciudad con arborización y áreas libres es sinónimo de una ciudad más fresca y confortable, en verano las temperaturas pueden ser muy altas en la zona, es por ello que mencionan que les sería favorable tener áreas renaturalizadas para controlar la temperatura, de igual manera mencionan que al

contar con estas áreas podrán ayudar en la descontaminación del aire al absorber gran parte de CO2 que la ciudad y autos producen.

Los fenómenos naturales benefician en grado medio al ambiente, ya que los habitantes evidencian que las áreas renaturalizadas son de gran apoyo ante inundaciones o lluvias que se puedan presentar en la zona porque ayudarían a controlar la intensidad con la que afectan al sector, pero no sería de gran apoyo al prevenir daños cronológicos en edificaciones vulnerables ni en la erosión del suelo.

Tabla N°11: Procesamiento de datos de la dimensión beneficio a la población.

BENEFICIOS A LA POBLACIÓN	Frecuencia	Porcentaje
ALTO	42	25.1
MEDIO	125	74.9
Total	167	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°12: Procesamiento de datos de la dimensión beneficio a la ciudad.

BENEFICIOS A LA CIUDAD	Frecuencia	Porcentaje
ALTO	56	33.5
BAJO	7	4.2
MEDIO	104	62.3
Total	167	100.0

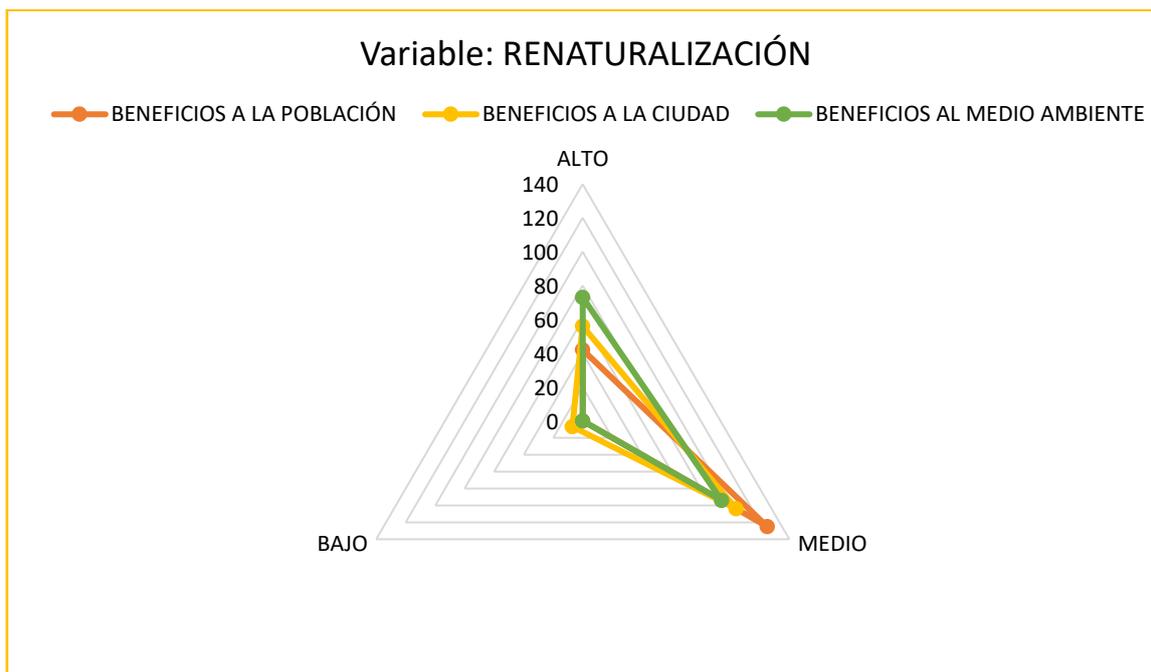
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°13: Procesamiento de datos de la dimensión beneficio al medio ambiente.

BENEFICIOS AL MEDIO AMBIENTE	Frecuencia	Porcentaje
ALTO	73	43.7
MEDIO	94	56.3
Total	167	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°4: Interpretación de resultados de la variable Renaturalización.



De manera general se interpreta que el aporte de los beneficios que traería renaturalizar el sector Este del distrito de castilla se da en un grado medio tanto para los beneficios a la población, a la ciudad y al medio ambiente, lo cual nos da indicios a que su aplicación es necesaria en la zona degradada por residuos sólidos urbanos en este distrito.

Tabla N°14: Comparativa de las respuestas dadas por los expertos en las entrevistas.

PREGUNTA	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
<p>¿Cree que al haber terminado el proceso de descontaminación mediante fitorremediación en las áreas degradadas por RSU se debería dar uso a estas zonas y abrirlas a la población?</p> <p>¿Cómo podrían usarse estas áreas?</p>	<p>Particularmente pienso que terminando el proceso, debería de darse un lapso de tiempo para la estabilización geológica del terreno puesto que como todo ser vivo se aprecia la adaptación, las áreas procesadas deben de también pasar por un proceso de adaptación para su uso pero a largo plazo, debido a que se debe de hacer estudios de suelos para ver la opinión profesional de geólogos para ver a que puede ser designado finalmente esa área recuperada.</p>	<p>Primero debe hacerse un EIA (Estudio de Impacto Ambiental) para saber en qué estado se encuentra esa área, en segundo lugar, creo que sería darle el valor que siempre tuvo que es el ecosistémico, ambiente natural.</p>	<p>Deberían abrirse siempre y cuando la estabilización de la zona haya concluido, pero teniendo en cuenta que al haber un uso para la población, se tendría en cuenta que se le destinaria un uso recreativo o de alguna plaza para la localidad.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Según los expertos, en sus respuestas se puede interpretar que antes de poder abrir a la población las áreas descontaminadas se debería de dar un periodo de tiempo para que el proceso de estabilización geológica pueda darse y posteriormente realizar estudios de impacto ambiental para conocer así la situación de la zona, finalmente se sugiere que estas áreas ya con las condiciones aceptables para que puedan abrirse a la población únicamente se utilicen como zonas de contemplación en flora y fauna o algún uso tipo recreativo ya que edificar en estas áreas podría presentar un riesgo a largo plazo.

V. DISCUSIÓN:

Esta investigación tuvo como objetivo general conocer las técnicas de fitorremediación para renaturalizar el área degradada por residuos sólidos urbanos en el botadero municipal del distrito de Castilla; por lo cual se desarrollaron y aplicaron tres instrumentos de recolección de datos, de acuerdo a estos hallazgos podemos expresar y discutir que:

En cuanto a la descripción de fitorremediación a emplear; se conoció que primero es necesario un mapeo de que zonas están contaminadas y posterior a esta información y con los conocimientos de expertos podrían darse un alcance de que técnicas de fitorremediación es la adecuada para poder resolver o mitigar el tipo de contaminación presente; teniendo presente esto y con la ayuda de la ficha de observación evidenciamos que este área presenta mayor contaminación a nivel de suelo, es por ello que se procedió además a aplicar una entrevista a expertos ya teniendo los resultados anteriormente mencionados.

Aquí los 3 expertos entrevistados nos sugieren que según su experiencia la mejor técnica de fitorremediación para poder descontaminar el suelo en el botadero municipal del distrito de Castilla y teniendo en cuenta que es un área contaminada con residuos orgánicos e inorgánicos sería la Fitoestabilización y Fitodegradación, esto concuerda con lo expresado por Bernal (2014) y Ramírez y Torres (2020) quienes mencionan que las estrategias para descontaminar suelos mediante la fitorremediación y que estas a su vez pueden acumular metales pesados y compuestos orgánicos e inorgánicos son la fitoextracción, fitodegradación, fitoestimulación y fitoestabilización; además de que algunas las especies utilizadas para poder aplicar los procesos pueden tener otros usos terminado su ciclo de descontaminación, un ejemplo de ello sería el Carrizo, el cual se usaría después del proceso fitorremediador como un material para la construcción o artesanía; Por ende para este objetivo la relación que guardan entre lo metodológico y teórico es favorable.

Seguidamente, ya entrando a detallar sobre a la descripción de especies de flora endémica se pueden emplear para la fitorremediación en las áreas degradadas este sector, de igual manera se utilizaron como instrumentos las fichas de observación y además de esto también las entrevistas a los profesionales del tema como biólogos e ingenieros ambientales. De estos resultados podemos analizar que según la ficha de observación el área del botadero presenta flora endémica como el algarrobo "*Prosopis pallida*" el cual se encuentra en su mayoría, siguiendo también con especies arbóreas como la "*Parkinsonia*" y la "*Acacia Macracantha*" estas dos últimas especies ya encontrándose en su fase adulta a comparación del algarrobo, el cual aún no llegaba a desarrollarse del todo.

Por otro lado, los comentarios brindados por los expertos en la entrevista dejan constancia de que en la región hay un sinnúmero de especies los cuales crecen en condiciones extremas, sin embargo, expresaron que para un escenario en donde se requiera descontaminar el área debido a una gran acumulación indiscriminada de residuos orgánicos e inorgánicos existen especies que están aptas para poder llevar a cabo esta tarea, un ejemplo de ello son las del genero *Urtica*, específicamente la "*Urtica Dioica*", además también se menciona al algarrobo puesto que aportaría de manera considerable al tener raíces profundas que Fito estabilicen los contaminantes.

Lo descrito con anterioridad comparado con la investigación de Montoro (2012) quien menciona en su artículo realizado en un sector de la región que aplicar especies como *Acacia macracantha*, *Cercidiumpraecox*, *Erythrinasmithiana*, *Bougainvillea peruviana*, aportarían considerablemente para poder llevar a cabo el proceso de descontaminación en suelos claramente degradados por residuos sólidos urbanos; esto es una clara evidencia de que las especies encontradas en la zona y no mencionadas por expertos también son aceptadas para poder descontaminar estas áreas, por lo que es favorable lo hallado con la aplicación de los instrumentos con la teoría y los objetivos.

En lo que refiere al último objetivo el cual se orientaba a mencionar cuanto aportan los beneficios que traería renaturalizar la zona de estudio mediante la fitorremediación aplicada al paisajismo, se aplicó un cuestionario que estuvo dirigido a los habitantes de la zona Este en el distrito de Castilla con una muestra de 167 de los cuales se agruparon mediante dimensiones para su mejor entendimiento, sintetizando como resultados que los beneficios a la población que traería renaturalizar esta área degradada aportarían en mediana a gran medida, así mismo los beneficios a la ciudad tendrían un aporte medio y los beneficios al medio ambiente tendrían un mediano a gran aporte, esto se traduciría de manera general que los aporten beneficiarían a escala media sin embargo Juvillà (2019) en su investigación enfatiza que los beneficios a la población al renaturalizar si aportaría de manera significativa, también Devesa (2017) en su teoría habla que los beneficios a la ciudad al renaturalizar un sector aportaran a que las edificaciones dejen de tugurizarse, de la misma manera Lehmann (2020) dentro de los beneficios al medio ambiente al poder aplicar la renaturalización aportarían de manera significativa al mitigar la isla de calor y reduciría la temperatura en las urbes.

Sin embargo, las teorías difieren a los resultados de esta investigación y esto se debería a que las áreas mencionadas en las teorías estarían dadas en sectores de urbes ya establecidas y con una densidad habitacional regular a comparación esta zona de estudio el cual está dentro de un área de expansión y aun los pobladores están empezando a establecerse y no hay mucha densidad poblacional dentro de este sector.

VI. CONCLUSIONES:

A consideración de lo antes mencionado, en este apartado se concluye generalmente que las técnicas fitorremediadoras para la renaturalización del área degradada en botadero están más orientadas a aplicarse a nivel de suelo según los instrumentos aplicados así mismo, presenta contaminación a nivel de aire, sin embargo, esta es directamente proporcional al primer tipo de contaminación y si son reducidas por consecuencia también se mitigará la contaminación en el aire.

De la misma manera, como primera conclusión específica podemos entender que la técnica de descontaminación a nivel de suelo que es más recomendable aplicar en la zona de estudio y que a su vez permite descontaminar áreas degradadas por RSU son la **Fitoestabilización** y **Fitodegradación** ya que al haber aplicado las antes mencionadas el área podrá ser descontaminadas en un tiempo determinado y así poder hacer más viable determinar un cambio de uso de suelos a futuro.

Seguidamente concluimos en el segundo objetivo que las especies endémicas encontradas y que se pueden utilizar para la descontaminación del área degradada del botadero en el distrito de Castilla son el algarrobo "*Prosopis pallida*", Palo verde "*Parkinsonia*" y el Faique "*Acacia Macracantha*" y estas a su vez podrían tener un segundo uso al término de su ciclo de vida y cuando haya acabado su etapa de descontaminante.

Finalmente concluimos en el último objetivo que los beneficios que traería la renaturalización del área de estudio mediante las técnicas fitorremediadoras vendrían siendo a un nivel medio siendo esto poco favorable a mediano plazo ya que esta zona es un área de expansión urbana y por ende es necesario comenzar a renaturalizar sectores para una mejora en la calidad de vida y a su vez y con mayor razón mejorar la calidad ambiental.

VII. RECOMENDACIONES:

Se recomienda como parte final de esta investigación que lo anterior expuesto, se pueda tomar como iniciativa para un plan de aplicación a mediano o largo plazo en donde se puedan considerar las técnicas que las especies vegetales ofrecen y así poder descontaminar las áreas degradadas por distintos contaminantes, todo esto complementado con las investigaciones posteriores y también in situ para el monitoreo de la correcta ejecución en el plan.

De la misma manera también se recomienda a los expertos que se explore y se estudien a fondo las especies endémicas de la región ya que estas pueden proporcionar información valiosa para la continuidad de los estudios en el ámbito de descontaminación mediante especies vegetales.

También podemos agregar que se les informe a los municipios y gobernadores para de esta manera hacer que conozcan los beneficios que traería descontaminar estas áreas degradadas y tratarlas con fitorremediación, trayendo como consecuencia promover la inversión en estudios relacionados al tema de investigación y posterior aplicación de las técnicas en la región.

Seguidamente se recomienda a la población del distrito de castilla generar un pedido de reubicación del actual botadero municipal alegando que es un foco de contaminación y por ende se debe clausurar y tratar conforme a la guía para la formulación de planes de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales, haciendo que pueda renaturalizarse este lugar y posteriormente darles un uso recreativo o de esparcimiento para el sector.

Y finalmente se recomienda a los investigadores tomen en consideración esta investigación para que sirva, pero a su vez sea de apoyo al momento de seguir complementando los conocimientos en el ámbito y así marcar un precedente para la aplicación a futuro de estas técnicas fitorremediadoras en la región.

REFERENCIAS:

- Araiza Aguilar, J. A., López Arguello, C. D. S., & Ramírez Solís, N. D. R. (2015). MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: CASO DE ESTUDIO EN LAS MARGARITAS, CHIAPAS. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica, 8(3), 299-311.
- Berrocal, M. Á. V. (2017). Sistema de ayuda a la decisión para el diseño de proyectos de fitorremediación de suelos industriales (Doctoral dissertation, Universidad de Oviedo). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10651/43858>
- Delgadillo-López, Angélica Evelin, González-Ramírez, César Abelardo, Prieto-García, Francisco, Villagómez-Ibarra, José Roberto, & Acevedo-Sandoval, Otilio. (2011). Fitorremediación: una alternativa para eliminar la contaminación. Tropical and subtropical agroecosystems, 14(2), 597-612. Recuperado en 10 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-04622011000200002&lng=es&tlng=es.
- Devesa López, M. (2018). Regeneración urbana (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de Valencia). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10251/104842>
- Ecologistas en Acción. (2021). Las ciudades frente a la crisis ecológica (1st ed., Vol. 1). Ecologistas en Acción. <https://www.ecologistasenaccion.org/182804/>
- Estrategias para la recuperación de suelos degradados. (s/f). Interempresas. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/73362-Estrategias-para-la-recuperacion-de-suelos-degradados.html>
- Figueroa, A. A. B. (2014). Fitorremediación en la recuperación de suelos: una visión general. RIAA, 5(2), 245-258. ISSN: 2145-6453. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5590911>
- García, J. A. S., & Aguilar, D. L. G. (2017). Diseño e implementación de un proyecto de investigación en el aula sobre la fitorremediación de CR

(VI) como una estrategia para el desarrollo de competencias científicas investigativas. *Bio-grafía*, 10(18), 75-88.

- González, R. C. (2017). Alternativas de fitorremediación de sitios contaminados con elementos potencialmente tóxicos. *Agro Productividad*, 10(4).
- Guallart, V. (2009). *Geologics: Geography, Information, Architecture*. ActarD. España. ISBN 978-8-4959-5161-8.
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5.
- Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., & Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill.
- Juvillà Ballester, E., & Barcelona. Diputació. Àrea de Territori i Sostenibilitat (Eds.). (2019). *Renaturalització de la ciutat*. Diputació de Barcelona.
- Lehmann, S. (2020) *Nature in the Urban Context: Renaturalization as and Important Dimension of Urban Resilience and Planning* La naturaleza en el contexto urbano: La renaturalización como una dimensión importante de la resistencia y la planificación urbana.
- Levitus, G., Echenique, V., Rubinstein, C., Hopp, E., & Mroginski, L. (2010). *Bioteconología y mejoramiento vegetal II*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina, 258.
- López, Pedro Luis. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. Recuperado en 23 de mayo de 2022, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es.
- Macías Mazo, Karina Isabel, & Agudelo Betancur, Lina Marcela, & Suárez Mendoza, Alfredo José (2005). Fitorremediación: la alternativa para absorber metales pesados de los biosólidos. *Revista Lasallista de Investigación*, 2 (1),57-60. ISSN: 1794-4449. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520110>

- Martínez Manchego, L. A. (2018). Evaluación del estado de conservación de suelos contaminados por la relavera el Madrigal-Arequipa y propuesta de fitorremediación.
- Martínez Peñalosa, C. (2017). La renaturalización urbana como estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático. Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/26584>
- Montoro Negrón, B. (2012). Utilización de especies nativas del “bosque seco” para la recuperación del paisaje en el proceso de cierre del botadero a cielo abierto del distrito las Lomas – Piura. TECNIA, 22(1), 23-32. <https://doi.org/10.21754/tecnia.v22i1.87>
- Núñez, Vong, Y. M., Borges, R. O., & Olgún, E. J. (2004). Fitorremediación: fundamentos y aplicaciones. Revista Ciencia, 69-83. ISSN: 1405-6550. Recuperado de: <https://biblat.unam.mx/es/revista/ciencia-academia-mexicana-de-ciencias/articulo/fitorremediacion-fundamentos-y-aplicaciones>
- Padilla, H. (1971). Mario Bunge, La investigación científica. Su estrategia y su filosofía. Revista de filosofía DIÁNOIA, 17(17), 295–298. doi: <https://doi.org/10.22201/iifs.18704913e.1971.17.1091>
- Paredes Campos, P. D. S., & Rodríguez Rojas, J. J. (2020). Revisión sistemática: Especies vegetales en la fitorremediación de suelos contaminados por metales pesados.
- Quesada-Monge, R. (2002). Recuperación de áreas degradadas por medio de un proceso natural: el bosque secundario. Revista Tecnología en Marcha, 15(4), ág-10.
- Ramírez Briceño, K. E., & Torres De la Rosa, I. C. (2020). Eficacia de la fitorremediación de suelos contaminados con plomo utilizando *Phragmites australis* y enmienda en los pasivos ambientales de Paredones-Cajamarca, 2019.
- Restrepo, L. A. V., & Villa, M. H. (2015). Jardines Ornamentales Urbanos Contemporáneos: Transnacionalización, Paisajismo y Biodiversidad. Un Estudio Exploratorio en Medellín, Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín, 68(1), 7557-7568.

- Rodríguez, N. (2021). Restauración paisajística de las Canteras Unidas la Esmeralda: renaturalización y reverdecimiento de territorios vagos en sectores urbanos de alta vulnerabilidad en Bogotá. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/58604>.
- Vega-Prieto, H. K. (2021). Re-naturalización de ecosistemas frágiles. Recuperación y revalorización de procesos biológicos y ambientales supeditados al olvido.

ANEXOS:

Anexo N°1: Cuadro de Operacionalización de la variable “Técnicas de Fitorremediación”

Variable.	Definición Conceptual.	Definición operacional.	Dimensiones.	Indicadores.	Ítems.	Escala de medición.
TÉCNICAS DE FITORREMIADIACION	Tecnología sustentable basada en el uso de especies vegetales para la limpieza o restauración in situ de zonas contaminadas en suelo, aire o agua por agentes contaminantes orgánicos e inorgánicos. Agudelo, Macías y Suarez (2005); Levitus et al. (2010); Bernal (2014) y Núñez et al. (2004)	Niveles en donde se da la descontaminación de áreas degradadas por fitorremediación. Se podrán medir con las fichas de observación en diferentes dimensiones como: - Fitorremediación en suelos. - Fitorremediación en aire - Fitorremediación en agua.	Contaminación presente.	Contaminantes en el suelo.	Contaminantes orgánicos e inorgánicos	ORDINAL.
				Contaminantes en el aire.	Presencia de malos olores.	
				Contaminantes en el agua.	Presencia de lixiviados.	
			Vegetación Existente	Especies Endémicas	Especies vegetales Arbóreas.	ORDINAL.
					Especies vegetales Arbustas.	
			Fitorremediación en áreas degradadas por RSU	Aportes al poder aplicarse en áreas degradadas	Preguntas Abiertas	NOMINAL.
Tipo de vegetación apta para la descontaminación	Preguntas Abiertas					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°2: Cuadro de Operacionalización de la variable “Renaturalización”.

Variable.	Definición Conceptual.	Definición operacional.	Dimensiones.	Indicadores.	Ítems.	Escala de medición.
RENATURALIZACIÓN	Estrategia para el incremento de la resiliencia en las urbes, obedeciendo diferentes funciones ambientales y sociales en un modelo decreciente, haciendo que podamos ir hacia métodos de complementariedad y función que estén en integración con la naturaleza. E.A. (2021)	La renaturalización trae consigo la mejora integral de las ciudades en donde se aplica y estas se podrán medir mediante cuestionarios a la población a partir de las siguientes dimensiones: - Beneficios a la población. - Beneficios a la ciudad. - Beneficios al medio ambiente.	Beneficios a la población.	Sector salud. (Estilos de vida)	1, 2, 3	ORDINAL.
				Sector social.	4, 5, 6	
				Sector económico.	7, 8, 9	
			Beneficios a la ciudad.	Densidad de la ciudad	10, 11, 12	
			Beneficios al medio ambiente.	Clima	13, 14, 15	
				Fenómenos Naturales	16, 17, 18	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°3: Ficha de observación vegetación existente.

FICHA DE VEGETACION EXISTENTES				
				
	CUADRANTE 1	CUADRANTE 2	CUADRANTE 3	CUADRANTE 4
TIPO DE VEGETACION EXISTENTE	ARBOLES	ARBOLES	ARBOLES	ARBOLES
	ARBUSTOS	ARBUSTOS	ARBUSTOS	ARBUSTOS

Anexo N°4: Ficha de observación accesos existentes.

FICHA DE ACCESOS EXISTENTES		ACCESOS EXISTENTES					
		ACCESO 1					
		SIMBOLOGIA	TIPO	MATERIALIDAD	ESTADO	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
			Muy transitada	Asfaltada	Buena		
			Medianament e transitada	Adoquinada	Regular		
			Poco transitada	Trocha Carrosable	Malo		
		ACCESO 2					
		SIMBOLOGIA	TIPO	MATERIALIDAD	ESTADO	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
			Muy transitada	Asfaltada	Buena		
			Medianament e transitada	Adoquinada	Regular		
			Poco transitada	Trocha Carrosable	Malo		
		ACCESO 3					
		SIMBOLOGIA	TIPO	MATERIALIDAD	ESTADO	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
			Muy transitada	Asfaltada	Buena		
			Medianament e transitada	Adoquinada	Regular		
			Poco transitada	Trocha Carrosable	Malo		
ACCESO 4							
SIMBOLOGIA	TIPO	MATERIALIDAD	ESTADO	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA		
	Muy transitada	Asfaltada	Buena				
	Medianament e transitada	Adoquinada	Regular				
	Poco transitada	Trocha Carrosable	Malo				

Anexo N°5: Ficha de observación edificaciones cercanas.

FICHA DE EDIFICACIONES CERCANAS		EDIFICACIONES EXISTENTES				
		ZONA NORTE				
		TIPO	VIVIENDAS 0%		DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
		%	COMERCIO	%	ASLADAS	
		%	INDUSTRIA	%	URBANIZACION ES	
		%	AGRICOLA	%	ASENTAMIENTO OS HUMANOS	
		ZONA SUR				
		TIPO	VIVIENDAS 90%		DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
		%	COMERCIO	%	ASLADAS	
		%	INDUSTRIA	%	URBANIZACION ES	
		%	AGRICOLA	%	ASENTAMIENTO OS HUMANOS	
		ZONA ESTE				
		TIPO	VIVIENDAS 85%		DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
		%	COMERCIO	%	ASLADAS	
		%	INDUSTRIA	%	URBANIZACION ES	
		%	AGRICOLA	%	ASENTAMIENTO OS HUMANOS	
		ZONA OESTE				
		TIPO	VIVIENDAS 80%		DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
		%	COMERCIO	%	ASLADAS	
		%	INDUSTRIA	%	URBANIZACION ES	
%	AGRICOLA	%	ASENTAMIENTO OS HUMANOS			

Anexo N°6: Ficha de observación contaminación presente.

FICHA DE CONTAMINACION PRESENTE



CUADRANTE 1			CUADRANTE 2			CUADRANTE 3			CUADRANTE 4				
PRESENCIA DE CONTAMINANTES: %	SUELOS %	CONTAMINANTES ORGANICOS	PRESENCIA DE CONTAMINANTES: %	SUELOS %	CONTAMINANTE S ORGANICOS	PRESENCIA DE CONTAMINANTES: %	SUELOS %	CONTAMINANTES ORGANICOS	PRESENCIA DE CONTAMINANTES: %	SUELOS %	CONTAMINANTE S ORGANICOS		
		CONTAMINANTES INORGANICOS			CONTAMINANTE S INORGANICOS			CONTAMINANTES INORGANICOS			CONTAMINANTE S INORGANICOS		
	AIRE %	CON PRESENCIA DE MALOS OLORES		AIRE %	CON PRESENCIA DE MALOS OLORES		AIRE %	CON PRESENCIA DE MALOS OLORES		AIRE %	CON PRESENCIA DE MALOS OLORES	AIRE %	CON PRESENCIA DE MALOS OLORES
		SIN PRESENCIA DE MALOS OLORES											
	AGUA %	CON PRESENCIA DE LIXIVIADOS		AGUA %	CON PRESENCIA DE LIXIVIADOS		AGUA %	CON PRESENCIA DE LIXIVIADOS		AGUA %	CON PRESENCIA DE LIXIVIADOS	AGUA %	CON PRESENCIA DE LIXIVIADOS
		SIN PRESENCIA DE LIXIVIADOS											

Anexo N°7: Entrevista a expertos.

FICHA DE ENTREVISTA A EXPERTOS.

La presente entrevista está enfocada a profundizar un tema en el cual se requiere la participación de expertos en áreas relativos a Fitorremediación para un mayor entendimiento, es por ello que si el participante está de acuerdo a participar deberá llenar previamente el consentimiento el cual se anexa a continuación:

CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Yo _____, identificado(a) con D.N.I. N° _____, autorizo al estudiante RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO del décimo ciclo de la carrera de Arquitectura en la universidad CESAR VALLEJO para llevar a cabo una entrevista con el fin de recaudar información de expertos en el tema de FITORREMEDIACIÓN para el desarrollo de la tesis denominada UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE FITORREMEDIACIÓN PARA RENATURALIZAR EL ÁREA DEGRADADA POR RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CASTILLA, 2022.

He comprendido que la información del tema será utilizada únicamente para fines investigativos y que participaré de manera activa en el desarrollo de la presente entrevista.

Tengo conocimiento que la información personal brindada será totalmente confidencial y usada para objetivos netamente académicos, además no representan ningún peligro a mi integridad física o moral.

Dejo firmada esta constancia a los ____ días del mes de OCTUBRE del 2022.

Datos Generales:

Nombre del entrevistador:		
Fecha de entrevista:	Hora de inicio:	Hora fin:

Datos del Entrevistado:

Nombre:	Profesión:	
Edad:	Mujer ()	Hombre ()
Grado Académico:	Ocupación Actual:	

1.- Desde su experiencia como profesional, ¿Qué entiende usted por fitorremediación?

2.- ¿Puede la fitorremediación emplearse no solo para descontaminar áreas degradadas por metales pesados o producto de la actividad minera? ¿En qué otros ámbitos pueden ser útil?

3.- ¿Cuánto cree que aportaría la fitorremediación al aplicarse en áreas clausuradas pero degradadas por residuos sólidos urbanos?

4.- ¿Cuáles de las técnicas de fitorremediación funcionaria mejor para la descontaminación de áreas degradadas por residuos sólidos urbanos? ¿Por qué?

5.- ¿Por qué aun no es posible llevar a cabo la aplicación en gran medida de las técnicas de fitorremediación? ¿Qué cree que haga falta para poder ser aplicada en la región?

6.- ¿Cree usted que algunos tipos vegetación en la región posee de características aptas para ser utilizadas en la fitorremediación?, por su experiencia ¿Cuáles serían las especies endémicas que posiblemente se puedan emplear para remediar áreas degradadas por RSU?

7.- Si se aplicara las estrategias de fitorremediación en zonas degradadas por residuos sólidos, ¿Cree que en un periodo aproximado de 6 años pueda haber algún indicio de descontaminación en el área?

8.- ¿A nivel nacional o regional existe algún estudio o proyecto en el rubro al cual se dedica en el que esté involucrada la utilización de algunas de estas técnicas de descontaminación por especies vegetales?

9.- ¿Cuál es su postura ante la aplicación de la fitorremediación para descontaminar las áreas degradadas por residuos sólidos urbanos?

10.- ¿Cree que al haber terminado el proceso de descontaminación mediante fitorremediación en las áreas degradadas por RSU se debería dar uso a estas zonas y abrirlas a la población? ¿Cómo podrían usarse estas áreas?

11.- ¿Tendría alguna observación ante las preguntas hechas? ¿Podría brindarme alguna conclusión de este tema?

Anexo N°8: Cuestionario a los pobladores.

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS POBLADORES DEL SECTOR ESTE DEL DISTRITO DE CASTILLA:

Este cuestionario tiene la finalidad de reunir los datos sobre los beneficios de la renaturalización en espacios verdes en el sector este del distrito y está dirigido a los pobladores de dicho sector colindante al actual botadero municipal, dejando en claro que este cuestionario es anónimo y los datos obtenidos serán procesados, así como la información dada serán tratadas de manera confidencial y netamente para usos académicos.

INSTRUCCIONES:

Estimado(a), se valora la participación en este cuestionario, el cual es anónimo y la información será tratada con confidencialidad, por favor leer detenidamente cada enunciado y responder según su criterio con una equis (X) en la casilla correspondiente a la siguiente escala:

DATOS GENERALES:

NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
1	2	3	4	5

VARIABLE: Renaturalización.

N°	ITEM	1	2	3	4	5
DIMENSION 1: Beneficios a la población						
1	¿En qué medida cree usted que la restauración e implementación de vegetación en este sector de la ciudad (renaturalización) ayudaría a la mejora de los estilos de vida en la población?					
2	¿Cuánto cree usted que la restauración de la vegetación (renaturalización) en el área cercana del botadero de Castilla aportaría la recuperación y prevención de enfermedades mentales?					
3	¿Cuánto cree usted que la restauración de la vegetación (renaturalización) en esta área y el acceso libre a estas aportaría la recuperación y prevención de enfermedades Físicas?					
4	¿En qué medida dar acceso libre a las áreas renaturalizadas fomentará la práctica del deporte y actividades sociales en los pobladores del sector Este de Castilla?					

5	¿Cree que con la restauración de áreas verdes en este sector y las actividades que se logren desarrollar dentro de estas se logre fomentar la inclusión social en la población? En qué grado?						
6	¿En qué grado cree usted que la delincuencia se vea disminuida al poder implementar espacios verdes que incentiven a la actividad física o artística en sectores estratégicos del sector Este de Castilla?						
7	¿En qué grado cree usted que se puede atraer a la inversión económica en el sector al implementar y recuperar espacios verdes libres?						
8	¿En qué medida cree usted que se pueda generar turismo en el distrito al contar con áreas verdes recuperadas y equipamientos urbanos modernos provenientes de la inversión que trajo la renaturalización?						
9	¿Cree usted que con la inversión y turismo que atraiga el sector Este del distrito pueda mejorar la calidad de las viviendas y contar con servicios de calidad y caminar hacia energías renovables?						
DIMENSION 2: Beneficios a la ciudad.							
10	¿Cree usted que al implementar la renaturalización y recuperar áreas verdes estas puedan subsistir y dejar de turgurizar la zona con edificaciones densas?						
11	¿Cree usted que al haber más espacios verdes recuperados puedan hacer al sector más transitable a pie?						
12	¿En qué medida puede este sector de Castilla marcar un precedente para el distrito al poder renaturalizar áreas degradadas y dejar de densificar las edificaciones para brindar más áreas verdes?						
DIMENSION 3: Beneficios al medio ambiente.							
13	¿En qué medida beneficiaría recuperar áreas verdes para mitigar la temperatura del sector durante el verano?						
14	¿En qué medida beneficiaría renaturalizar espacios verdes para la absorción del CO2 que genera el distrito?						
15	¿Cree usted que con la renaturalización pueda mejorar la calidad del aire a largo plazo en el sector Este de Castilla?						
16	¿En qué grado beneficiaría la renaturalización de áreas verdes en el sector de castilla ante las inundaciones y precipitaciones que se puedan producir?						
17	¿Cree usted que ante precipitaciones intensas la renaturalización ayudaría a reducir el costo de operaciones de restauración en edificaciones vulnerables?						
18	¿Cree usted que la renaturalización en este sector del distrito pueda mitigar una posible erosión del suelo producida por olas de calor o acción del hombre?						

Anexo N°9: Validación de instrumentos mediante juicio de expertos.

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE VARIABLE

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

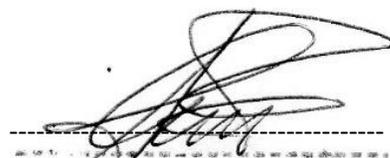
I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Mg. Karla Patricia Palacios Gonzales
- I.2. Especialidad del Validador: Magister
- I.3. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Piura - Docente Universitario
- I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: **FICHA DE OBSERVACIÓN**
- I.5. Autor del instrumento: RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente e 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelen te 81- 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado de manera coherente y lógica				X	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación			X		
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de las variables			X		
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.			X		
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.			X		
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación			X		
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.			X		
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento			X		
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.			X		
PROMEDIO DE VALORACIÓN				X		

Piura, 14 de setiembre del 2022


PALACIOS GONZALES KARLA PATRICIA
CAP. 10667
DNI: 41378389

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE VARIABLE

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Mg. Arq. Karla Patricia Palacios Gonzales
I.2. Grado del Validador: Magister
I.3. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Piura - Docente Universitario
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: **ENTREVISTA A EXPERTOS**
I.5. Autor del instrumento: RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81- 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado de manera coherente y lógica				X	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación				X	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de las variables				X	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				X	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				X	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				X	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.				X	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				X	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				X	
PROMEDIO DE VALORACIÓN					X	

Piura, 14 de setiembre del 2022


PALACIOS GONZALES KARLA PATRICIA
CAP. 10667
DNI: 41378389

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable:

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³				Sugerencias
		M D	D	A	M A	M D	D	A	M A	M D	D	A	M A	
	DIMENSIÓN 1: CONTAMINACIÓN PRESENTE.													
1	Contaminantes en el suelo.			X				X				X		
2	Contaminantes en el aire.			X				X				X		
3	Contaminantes en el agua..			X				X				X		
	DIMENSIÓN 2: VEGETACION EXISTENTE.													Sugerencias
4	Especies endémicas			X				X				X		
	DIMENSIÓN 3: FITORREMIEDIACION EN AREAS DEGRADADAS POR RSU													Sugerencias
7	Aportes al poder aplicarse en áreas degradadas.			X				X				X		
8	Tipo de vegetación apta para la descontaminación.			X				X				X		

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Apellidos y nombres del juez validador: PALACIOS GONZALES KARLA PATRICIA

DNI: 41378389

Grado del validador: MAGISTER

14 de Setiembre del 2022



Karla P. Palacios Gonzales
ARQUITECTO
CAP. 10667

KARLA PATRICIA PALACIOS GONZALES

DNI: 41378389

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE VARIABLE

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Mg. Karla Patricia Palacios Gonzales
I.2. Grado del Validador: Magister
I.3. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Piura - Docente Universitario
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: **CUESTIONARIO A LA POBLACION**
I.5. Autor del instrumento: RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado de manera coherente y lógica				X	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación			X		
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de las variables			X		
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.			X		
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.			X		
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación			X		
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.			X		
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento			X		
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.			X		
PROMEDIO DE VALORACIÓN				X		

Piura, 14 de setiembre del 2022


Karla P. Palacios Gonzales
ARQUITECTO
PALACIOS GONZALES KARLA PATRICIA
CAP. 10567

DNI: 41378389

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable:

Nº	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³				Sugerencias
		M D	D	A A	M A	M D	D	A A	M A	M D	D	A A	M A	
	DIMENSIÓN 1: BENEFICIOS A LA POBLACIÓN													
10	Sector Salud (estilos de vida).			X				X				X		
11	Sector social.			X				X				X		
12	Sector económico.			X				X				X		
	DIMENSIÓN 2: BENEFICIOS A LA CIUDAD													Sugerencias
13	Densidad de la Ciudad.			X				X				X		
	DIMENSIÓN 3: COTIZACIONES													Sugerencias
14	Clima			X				X				X		
15	Fenómenos Naturales			X				X				X		

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Apellidos y nombres del juez validador: PALACIOS GONZALES KARLA PATRICIA

DNI: 41378389

Grado del validador: MAGISTER

14 de Setiembre del 2022



KARLA PATRICIA PALACIOS GONZALES

DNI: 41378389

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE VARIABLE

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: **LA ROSA BOGGIO DIEGO ORLANDO**
I.2. Grado del Validador: Magister
I.3. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Piura - Docente Universitario
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: **FICHA DE OBSERVACIÓN**
I.5. Autor del instrumento: RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			x		
OBJETIVIDAD	Está expresado de manera coherente y lógica			x		
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación			x		
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de las variables			x		
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.			x		
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.			x		
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación			x		
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.			x		
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento			x		
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.			x		
PROMEDIO DE VALORACIÓN				x		

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

BUENO

Piura, 15 de setiembre del 2022

MG. ARQ. DIEGO O. LA ROSA BOGGIO

DNI: 00239747

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE VARIABLE

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: **LA ROSA BOGGIO DIEGO ORLANDO**
I.2. Grado del Validador: Magister
I.3. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Piura - Docente Universitario
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: **ENTREVISTA A EXPERTOS**
I.5. Autor del instrumento: RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81- 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado de manera coherente y lógica				X	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación				X	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de las variables				X	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				X	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				X	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				X	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.				X	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				X	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				X	
PROMEDIO DE VALORACIÓN					X	

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

MUY BUENO



Piura, 15 de setiembre del 2022

MG. ARQ. DIEGO O. LA ROSA BOGGIO

DNI: 00239747

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable:

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³				Sugerencias
		M D	D	A	M A	M D	D	A	M A	M D	D	A	M A	
	DIMENSIÓN 1: CONTAMINACIÓN PRESENTE.													
1	Contaminantes en el suelo.			X				X				X		
2	Contaminantes en el aire.			X				X				X		
3	Contaminantes en el agua..			X				X				X		
	DIMENSIÓN 2: VEGETACION EXISTENTE.													Sugerencias
4	Especies endémicas			X				X				X		
	DIMENSIÓN 3: FITORREMEDIACION EN AREAS DEGRADADAS POR RSU													Sugerencias
7	Aportes al poder aplicarse en áreas degradadas.			X				X				X		
8	Tipo de vegetación apta para la descontaminación.			X				X				X		

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

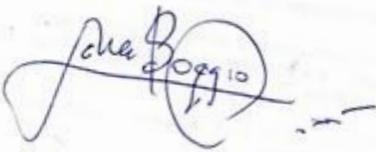
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Apellidos y nombres del juez validador: LA ROSA BOGGIO DIEGO ORLANDO

DNI: 00239747

Especialidad del validador: ARQUITECTO DOCENTE UNIVERSITARIO

15 de Setiembre del 2022



Mg. Arq. Diego O. La Rosa Boggio

DNI: 00239747

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE VARIABLE

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: **LA ROSA BOGGIO DIEGO ORLANDO**
I.2. Especialidad del Validador: Magister
I.3. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Piura - Docente Universitario
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: **CUESTIONARIO**
I.5. Autor del instrumento: RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81- 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			x		
OBJETIVIDAD	Está expresado de manera coherente y lógica			x		
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación			x		
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de las variables			x		
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.			x		
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.			x		
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación			x		
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.			x		
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento			x		
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.			x		
PROMEDIO DE VALORACIÓN				X		

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

BUENO

Piura, 15 de setiembre del 2022


MG. ARQ. DIEGO O. LA ROSA BOGGIO

DNI: 00239747

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable:

Nº	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³				Sugerencias
		M D	D	A	M A	M D	D	A	M A	M D	D	A	M A	
	DIMENSIÓN 1: BENEFICIOS A LA POBLACIÓN													
10	Sector Salud (estilos de vida).			X				X				X		
11	Sector social.			X				X				X		
12	Sector económico.			X				X				X		
	DIMENSIÓN 2: BENEFICIOS A LA CIUDAD													Sugerencias
13	Densidad de la Ciudad.			X				X				X		
	DIMENSIÓN 3: COTIZACIONES													Sugerencias
14	Clima			X				X				X		
15	Fenómenos Naturales			X				X				X		

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

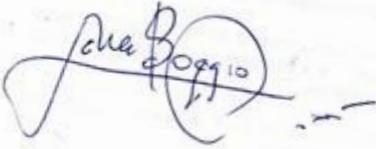
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Apellidos y nombres del juez validador: LA ROSA BOGGIO DIEGO ORLANDO

DNI: 00239747

Especialidad del validador: ARQUITECTO DOCENTE UNIVERSITARIO

15 de Setiembre del 2022



Mg. Arq. Diego O. La Rosa Boggio

DNI: 00239747

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE VARIABLE

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

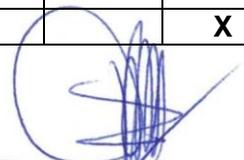
I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr. Arq. Carlos Enrique Rodríguez Mogollón
I.2. Grado del Validador: Doctor en Arquitectura
I.3. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Piura - Docente Universitario
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: **FICHA DE OBSERVACIÓN**
I.5. Autor del instrumento: RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81- 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado de manera coherente y lógica				X	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación			X		
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de las variables			X		
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.			X		
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.			X		
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación			X		
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.			X		
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento			X		
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.			X		
PROMEDIO DE VALORACIÓN				X		

Piura, 18 de setiembre del 2022




RODRIGUEZ MOGOLLÓN CARLOS ENRIQUE

DNI: 16718076

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE VARIABLE

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr. Arq. Carlos Enrique Rodríguez Mogollón
I.2. Grado del Validador: Doctor en Arquitectura
I.3. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Piura - Docente Universitario
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: **ENTREVISTA A EXPERTOS**
I.5. Autor del instrumento: RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81- 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado de manera coherente y lógica				X	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación				X	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de las variables				X	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				X	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.			X		
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación			X		
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.			X		
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				X	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				X	
PROMEDIO DE VALORACIÓN					X	

Piura, 18 de setiembre del 2022




RODRIGUEZ MOGOLLÓN CARLOS ENRIQUE

DNI: 16718076

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable:

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³				Sugerencias
		M D	D	A	M A	M D	D	A	M A	M D	D	A	M A	
	DIMENSIÓN 1: CONTAMINACIÓN PRESENTE.													
1	Contaminantes en el suelo.			X				X				X		
2	Contaminantes en el aire.			X				X				X		
3	Contaminantes en el agua..			X				X				X		
	DIMENSIÓN 2: VEGETACION EXISTENTE.													Sugerencias
4	Especies endémicas			X				X				X		
	DIMENSIÓN 3: FITORREMIEDIACION EN AREAS DEGRADADAS POR RSU													Sugerencias
7	Aportes al poder aplicarse en áreas degradadas.			X				X				X		
8	Tipo de vegetación apta para la descontaminación.			X				X				X		

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Apellidos y nombres del juez validador: RODRIGUEZ MOGOLLÓN CARLOS ENRIQUE

DNI: 16718076

Grado del validador: DOCTOR EN ARQUITECTURA.

18 de Setiembre del 2022



RODRIGUEZ MOGOLLÓN CARLOS ENRIQUE

DNI: 16718076

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE VARIABLE

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr. Arq. Carlos Enrique Rodríguez Mogollón
I.2. Grado del Validador: Doctor en Arquitectura
I.3. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Piura - Docente Universitario
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: **CUESTIONARIO A LA POBLACIÓN**
I.5. Autor del instrumento: RIVAS SULLÓN YEFERSON ANTONIO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado de manera coherente y lógica				X	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación			X		
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de las variables			X		
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.			X		
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.			X		
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación			X		
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.			X		
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento			X		
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.			X		
PROMEDIO DE VALORACIÓN				X		

Piura, 18 de setiembre del 2022

RODRIGUEZ MOGOLLÓN CARLOS ENRIQUE



Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable:

Nº	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³				Sugerencias
		M D	D	A A	M A	M D	D	A A	M A	M D	D	A A	M A	
	DIMENSIÓN 1: BENEFICIOS A LA POBLACIÓN													
10	Sector Salud (estilos de vida).			X				X					X	
11	Sector social.			X				X					X	
12	Sector económico.			X				X					X	
	DIMENSIÓN 2: BENEFICIOS A LA CIUDAD													Sugerencias
13	Densidad de la Ciudad.			X				X					X	
	DIMENSIÓN 3: COTIZACIONES													Sugerencias
14	Clima			X				X					X	
15	Fenómenos Naturales			X				X					X	

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Apellidos y nombres del juez validador: RODRIGUEZ MOGOLLÓN CARLOS ENRIQUE

DNI: 16718076

Grado del validador: DOCTOR EN ARQUITECTURA.

18 de Setiembre del 2022

RODRIGUEZ MOGOLLÓN CARLOS ENRIQUE

DNI: 16718076

88	2	4	5	11 ALTO	4	4	5	13 ALTO	1	3	4	8 MEDIO	32 MEDIO	5	5	3	13 ALTO	13 ALTO	3	3	5	11 ALTO	1	4	2	7 MEDIO	16 MEDIO	63 MEDIO	
89	3	3	5	11 ALTO	4	2	1	7 MEDIO	1	5	5	11 ALTO	29 MEDIO	2	3	3	8 MEDIO	8 MEDIO	4	5	4	13 ALTO	4	5	5	14 ALTO	27 ALTO	64 MEDIO	
90	5	2	4	11 ALTO	4	1	4	9 MEDIO	5	5	5	15 ALTO	35 ALTO	2	5	1	8 MEDIO	8 MEDIO	3	3	3	9 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	20 MEDIO	63 MEDIO	
91	5	2	4	11 ALTO	4	1	4	9 MEDIO	5	5	5	15 ALTO	34 ALTO	4	5	1	10 MEDIO	10 MEDIO	3	2	3	8 MEDIO	4	5	5	14 ALTO	22 ALTO	66 ALTO	
92	5	2	4	11 ALTO	4	1	4	9 MEDIO	5	5	5	15 ALTO	30 MEDIO	5	2	5	12 ALTO	12 ALTO	5	3	3	11 ALTO	4	5	5	14 ALTO	25 ALTO	67 ALTO	
93	4	5	3	12 ALTO	4	2	4	10 MEDIO	4	3	1	8 MEDIO	32 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
94	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	30 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	5	4	3	12 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	22 ALTO	59 MEDIO	
95	4	4	3	11 ALTO	3	3	4	10 MEDIO	3	3	3	9 MEDIO	37 ALTO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	5	4	13 ALTO	4	3	3	1	7 MEDIO	17 MEDIO	67 ALTO
96	5	5	5	15 ALTO	4	5	4	13 ALTO	4	3	2	9 MEDIO	32 MEDIO	4	5	4	13 ALTO	13 ALTO	3	2	5	10 MEDIO	3	3	1	7 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
97	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	30 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
98	4	3	2	9 MEDIO	4	2	5	11 ALTO	1	4	5	10 MEDIO	30 MEDIO	4	5	5	14 ALTO	14 ALTO	4	3	1	8 MEDIO	3	5	5	13 ALTO	21 MEDIO	65 MEDIO	
99	4	4	4	12 ALTO	4	1	5	10 MEDIO	4	5	1	10 MEDIO	32 MEDIO	2	3	5	10 MEDIO	10 MEDIO	3	5	3	11 ALTO	3	5	2	10 MEDIO	21 MEDIO	63 MEDIO	
100	5	5	4	14 ALTO	4	1	3	8 MEDIO	5	3	4	12 ALTO	34 ALTO	2	4	2	8 MEDIO	8 MEDIO	5	1	5	11 ALTO	5	3	3	11 ALTO	22 ALTO	64 MEDIO	
101	2	5	3	10 MEDIO	4	4	5	13 ALTO	5	5	3	13 ALTO	36 ALTO	5	3	4	12 ALTO	12 ALTO	1	2	1	5	4	4	4	5	13 ALTO	17 MEDIO	65 MEDIO
102	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	32 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
103	1	2	2	5 BAJO	4	4	5	13 ALTO	1	3	5	9 MEDIO	27 MEDIO	3	5	4	12 ALTO	12 ALTO	3	5	5	13 ALTO	3	5	4	12 ALTO	25 ALTO	64 MEDIO	
104	5	4	4	13 ALTO	4	4	1	9 MEDIO	5	1	3	9 MEDIO	31 MEDIO	3	5	5	13 ALTO	13 ALTO	3	5	3	13 ALTO	3	4	2	9 MEDIO	22 ALTO	66 ALTO	
105	4	4	3	11 ALTO	2	3	4	9 MEDIO	3	3	3	9 MEDIO	29 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	57 MEDIO	
106	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	32 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	5	4	3	12 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	22 ALTO	61 MEDIO	
107	1	5	4	10 MEDIO	4	3	5	12 ALTO	4	2	4	10 MEDIO	32 MEDIO	1	3	5	9 MEDIO	9 MEDIO	4	5	5	14 ALTO	2	5	3	10 MEDIO	24 ALTO	65 MEDIO	
108	2	1	5	8 MEDIO	4	3	5	12 ALTO	5	5	3	13 ALTO	33 MEDIO	4	5	3	12 ALTO	12 ALTO	4	1	5	10 MEDIO	4	2	4	10 MEDIO	20 MEDIO	65 MEDIO	
109	5	6	3	13 ALTO	4	3	5	12 ALTO	5	2	1	8 MEDIO	33 MEDIO	1	4	4	9 MEDIO	9 MEDIO	4	5	3	12 ALTO	2	3	4	9 MEDIO	21 MEDIO	63 MEDIO	
110	1	3	5	9 MEDIO	4	2	4	10 MEDIO	3	3	2	8 MEDIO	27 MEDIO	5	5	5	15 ALTO	15 ALTO	1	4	4	9 MEDIO	5	5	5	15 ALTO	24 ALTO	66 ALTO	
111	5	4	5	14 ALTO	4	2	5	11 ALTO	3	4	4	11 ALTO	36 ALTO	1	5	2	8 MEDIO	8 MEDIO	8	1	5	3	9 MEDIO	5	3	3	11 ALTO	20 MEDIO	64 MEDIO
112	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	32 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
113	1	4	5	10 MEDIO	5	3	1	9 MEDIO	5	3	5	13 ALTO	32 MEDIO	4	4	2	10 MEDIO	10 MEDIO	5	2	3	10 MEDIO	5	3	5	13 ALTO	23 ALTO	65 MEDIO	
114	5	2	5	12 ALTO	4	4	1	9 MEDIO	4	2	5	11 ALTO	32 MEDIO	5	3	5	13 ALTO	13 ALTO	5	3	1	9 MEDIO	4	3	3	10 MEDIO	19 MEDIO	64 MEDIO	
115	5	2	4	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	4	4	2	10 MEDIO	31 MEDIO	4	5	1	10 MEDIO	10 MEDIO	1	5	3	9 MEDIO	3	5	5	13 ALTO	22 ALTO	63 MEDIO	
116	4	4	3	11 ALTO	2	3	4	9 MEDIO	3	3	3	9 MEDIO	29 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	57 MEDIO	
117	2	5	4	11 ALTO	4	5	5	14 ALTO	2	4	5	11 ALTO	36 ALTO	3	3	4	10 MEDIO	10 MEDIO	3	5	1	9 MEDIO	5	3	1	9 MEDIO	18 MEDIO	64 MEDIO	
118	3	4	5	12 ALTO	4	1	5	10 MEDIO	3	3	4	10 MEDIO	32 MEDIO	5	5	3	13 ALTO	13 ALTO	3	5	2	12 ALTO	4	2	1	7 MEDIO	19 MEDIO	64 MEDIO	
119	4	1	5	10 MEDIO	4	3	2	9 MEDIO	5	5	3	13 ALTO	32 MEDIO	1	3	4	8 MEDIO	8 MEDIO	5	5	1	11 ALTO	4	4	5	13 ALTO	24 ALTO	64 MEDIO	
120	3	3	2	8 MEDIO	4	4	4	12 ALTO	5	2	5	12 ALTO	32 MEDIO	3	3	5	11 ALTO	11 ALTO	5	5	1	11 ALTO	1	4	5	10 MEDIO	21 MEDIO	64 MEDIO	
121	5	5	3	13 ALTO	5	5	3	13 ALTO	5	2	4	11 ALTO	37 ALTO	4	3	5	11 ALTO	8 MEDIO	8	5	4	10 MEDIO	5	4	2	11 ALTO	21 MEDIO	66 ALTO	
122	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	32 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
123	5	4	3	12 ALTO	4	3	1	8 MEDIO	5	4	4	13 ALTO	33 MEDIO	3	2	3	5	10 MEDIO	10 MEDIO	3	1	5	9 MEDIO	5	4	5	14 ALTO	23 ALTO	65 ALTO
124	5	4	2	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	5	4	3	12 ALTO	33 MEDIO	2	3	5	10 MEDIO	10 MEDIO	2	3	5	10 MEDIO	4	1	5	10 MEDIO	20 MEDIO	63 MEDIO	
125	5	3	2	10 MEDIO	4	4	4	12 ALTO	5	1	4	10 MEDIO	32 MEDIO	5	5	5	15 ALTO	15 ALTO	2	5	3	10 MEDIO	3	3	1	7 MEDIO	17 MEDIO	64 MEDIO	
126	5	2	5	12 ALTO	4	5	3	12 ALTO	3	5	5	13 ALTO	37 ALTO	3	5	4	12 ALTO	12 ALTO	4	4	4	12 ALTO	1	1	3	5 BAJO	17 MEDIO	66 ALTO	
127	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	32 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
128	3	1	4	8 MEDIO	4	5	4	13 ALTO	5	3	2	9 MEDIO	32 MEDIO	5	3	3	13 ALTO	13 ALTO	2	2	5	12 ALTO	1	3	3	7 MEDIO	17 MEDIO	63 MEDIO	
129	5	3	5	13 ALTO	4	5	4	13 ALTO	3	2	3	8 MEDIO	34 ALTO	1	1	5	7 MEDIO	7 MEDIO	4	5	2	11 ALTO	4	3	5	12 ALTO	23 ALTO	64 MEDIO	
130	3	5	4	12 ALTO	4	1	3	8 MEDIO	2	5	3	10 MEDIO	30 MEDIO	3	5	2	10 MEDIO	10 MEDIO	3	5	1	10 MEDIO	5	4	5	14 ALTO	24 ALTO	64 MEDIO	
131	4	5	5	10 MEDIO	4	3	5	12 ALTO	5	5	4	14 ALTO	36 ALTO	2	4	1	7 MEDIO	7 MEDIO	4	5	3	12 ALTO	3	2	5	10 MEDIO	22 ALTO	65 MEDIO	
132	5	5	5	15 ALTO	4	1	4	9 MEDIO	4	3	3	10 MEDIO	34 ALTO	5	5	4	14 ALTO	14 ALTO	1	5	2	8 MEDIO	2	3	5	10 MEDIO	18 MEDIO	66 ALTO	
133	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	32 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
134	3	2	5	10 MEDIO	4	5	2	11 ALTO	3	1	5	9 MEDIO	30 MEDIO	5	4	4	13 ALTO	13 ALTO	3	1	3	7 MEDIO	5	5	4	14 ALTO	21 MEDIO	64 MEDIO	
135	4	4	3	11 ALTO	2	3	4	9 MEDIO	3	3	3	9 MEDIO	29 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	5	4	3	12 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	22 ALTO	58 MEDIO	
136	2	5	1	8 MEDIO	4	1	3	8 MEDIO	5	5	5	15 ALTO	31 MEDIO	4	2	5	11 ALTO	11 ALTO	3	4	3	10 MEDIO	4	5	3	12 ALTO	22 ALTO	64 MEDIO	
137	5	3	5	13 ALTO	4	3	5	12 ALTO	2	5	1	8 MEDIO	33 MEDIO	2	3	1	6 BAJO	6 BAJO	3	5	4	12 ALTO	4	5	4	13 ALTO	25 ALTO	64 MEDIO	
138	4	4	3	11 ALTO	4	3	2	9 MEDIO	3	5	1	9 MEDIO	29 MEDIO	5	4	5	14 ALTO	14 ALTO	5	4	5	14 ALTO	5	3	1	9 MEDIO	23 ALTO	66 ALTO	
139	4	4	5	13 ALTO	3	4	2	9 MEDIO	5	1	5	11 ALTO	32 MEDIO	2	3	5	10 MEDIO	10 MEDIO	4	5	3	12 ALTO	3	5	3	11 ALTO	23 ALTO	66 ALTO	
140	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	32 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
141	3	5	5	13 ALTO	3	4	4	11 ALTO	3	3	2	8 MEDIO	32 MEDIO	1	4	5	10 MEDIO	10 MEDIO	3	2	1	6 BAJO	5	5	5	15 ALTO	21 MEDIO	63 MEDIO	
142	3	2	4	9 MEDIO	3	1	1	5 BAJO	4	4	5	13 ALTO	27 MEDIO	5	3	3	11 ALTO	11 ALTO	5	3	5	13 ALTO	5	2	5	12 ALTO	25 ALTO	63 MEDIO	
143	4	2	5	11 ALTO	3	3	5	11 ALTO	3	4	5	12 ALTO	34 ALTO	3	5	5	13 ALTO	13 ALTO	4	4	4	12 ALTO	3	4	5	12 ALTO	16 MEDIO	63 MEDIO	
144	5	3	4	12 ALTO	3	4	3	10 MEDIO	5	1	1	7 MEDIO	29 MEDIO	5	5	4	14 ALTO	14 ALTO	2	2	4	8 MEDIO	5	5	3	13 ALTO	21 MEDIO	64 MEDIO	
145	4	3	5	12 ALTO	3	5	1	9 MEDIO	3	5	5	13 ALTO	34 ALTO	3	5	5	13 ALTO	13 ALTO	4	1	4	9 MEDIO	4	2	2	8 MEDIO	17 MEDIO	64 MEDIO	
146	4	4	3	11 ALTO	5	3	4	12 ALTO	3	3	3	9 MEDIO	32 MEDIO	2	2	3	7 MEDIO	7 MEDIO	4	4	3	11 ALTO	4	3	3	10 MEDIO	21 MEDIO	60 MEDIO	
147	1	5																											

	Ploteo de cartografías elaboradas en formato A2									X										
	Una caja de 10 unidades de mascarilla quirúrgica KN95					X	X													
	Alcohol medicinal al 70% botella de 1L					X	X	X	X											
	Pasajes de movilidad PIURA-CASTILLA-PIURA en transporte público					X	X													
	Pasajes internos desde ultimo paradero del transporte público hacia el botadero municipal ida-vuelta					X	X													
Objetivo Especifico 2	Describir que especies de flora endémica se puede emplear para la fitorremediación en las áreas degradadas del botadero municipal del distrito de castilla 2022																			
Actividad 1 (Gabinete)	Recopilar información mediante documentos sobre cuál es la flora endémica apta para la fitorremediación en áreas degradadas					X	X													
Actividad 2 (Campo)	Visita al área de estudio para ubicar las zonas donde se podrá proponer la implementación de flora endémica para la fitorremediación.					X	X													
Actividad 3 (Gabinete)	Analizar los datos obtenidos de documentos y las visitas al área de estudio y redactar los resultados.									X	X	X								
	Interpretar los resultados mediante cartografías en base al mapeo realizado para determinar las zonas contaminadas del área de estudio.											X	X	X						
Equipos y Bienes Duraderos	Disco Duro Externo marca Toshiba, capacidad de 1Tb modelo Carvio Basics S/.249											X	X	X						
	Laptop HP 250 G6, Intel Core i5-7200U 2.5GHz, RAM 4GB, HDD 1TB, LED 15.6" HD S/.2000											X	X	X						
	Smartphone Samsung Galaxy S10 128Gb S/.1500											X	X	X						
Asesorías especializadas y servicios	Servicio de energía administrado por ENOSA S/.80											X	X	X						
	Servicio de internet Movistar 100mbps S/.157											X	X	X						
Gastos operativos-Insumos y Varios	Millar de hojas bond A4 Atlas Office									X	X									
	Lapiceros Pilot color rojo, azul y negro									X	X									
	Cuadernillo de apuntes formato A5 cuadrículado marca Focus									X	X									
	Impresión y fotocopiado de ficha de observación a aplicar									X	X									
	Ploteo de cartografías elaboradas en formato A2														X					
	Una caja de 10 unidades de mascarilla quirúrgica KN95									X	X									
	Alcohol medicinal al 70% botella de 1L									X	X	X	X	X						
	Pasajes de movilidad PIURA-CASTILLA-PIURA en transporte público									X	X									
Pasajes internos desde ultimo paradero del transporte público hacia el botadero municipal ida-vuelta									X	X										
Objetivo Especifico 3	Mencionar cuales son los beneficios que traería renaturalizar la zona de estudio mediante la fitorremediación aplicada al paisajismo.																			
Actividad 1 (Campo)	Reconocimiento de la zona afectada alrededor del objeto de estudio									X										
	Seleccionar los sectores para trazar una ruta de aplicación del cuestionario a la población.									X										
Actividad 2 (Campo)	Aplicar el cuestionario que se aplicara a la población colindante al objeto de estudio											X	X	X						
Actividad 3 (Gabinete)	Procesar y redactar los resultados obtenidos de la aplicación del segundo instrumento de recolección de datos (encuestas a la población)														X	X				
Recursos Humanos	Profesional estadístico para interpretar los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario a la población														X	X				
	Contratación de 3 encuestadores por un periodo de 6 días											X	X	X						
Equipos y Bienes Duraderos	Disco Duro Externo marca Toshiba, capacidad de 1Tb modelo Carvio Basics S/.249														X	X				
	Laptop HP 250 G6, Intel Core i5-7200U 2.5GHz, RAM 4GB, HDD 1TB, LED 15.6" HD S/.2000														X	X				
	Smartphone Samsung Galaxy S10 128Gb S/.1500														X	X				
Asesorías especializadas	Servicio de energía administrado por ENOSA S/.80													X	X					

FIGURAS:



Figura 2 Ingreso principal al botadero municipal en el distrito de Castilla sector Este.



Figura 3 Residuos sólidos encontrados a lo largo de los accesos en el botadero.



Figura 4 Desorden en la clasificación de RSU dentro del botadero municipal.



Figura 5 Accesos obstaculizados por presencia de Residuos sólidos.



Figura 6 Vegetación endémica presente en el fondo del botadero municipal.



Figura 7 Especie arbusta Tamarix Aphylla hallada en la zona.



Figura 8 Asentamientos colindantes al área del botadero municipal.



Figura 9 Asociación de viviendas villa la floresta ubicada al lado del área de estudio



Figura 10 Viviendas construidas con material noble frente y cercanas al botadero.



Figura 11 Asociación de viviendas Ciudad Satélite ubicadas frente al botadero.



Figura 12 Urbanización Villa Monterrico construida frente al botadero municipal.



Figura 13 Aplicación del instrumento de recolección a los pobladores del sector.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHOZO OSCAR VICTOR MARTIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE FITORREMEDIACIÓN PARA RENATURALIZAR EL ÁREA DEGRADADA POR RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CASTILLA, 2022.", cuyo autor es RIVAS SULLON YEFERSON ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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

PIURA, 16 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHOZO OSCAR VICTOR MARTIN DNI: 80543177 ORCID: 0000-0002-6364-8846	Firmado electrónicamente por: VCHOZOO el 16-12- 2022 17:55:59

Código documento Trilce: TRI - 0491672