



**Los Desechos Orgánicos y su Contribución a la Protección Del Ambiente Marino Costero entre  
Punta Mandinga Y Punta Viejita.**

Peñañiel Hernández, Jhon Neyder

Departamento De Seguridad Y Defensa

Carrera de Ciencias Navales

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Oficial de Marina

Ing. Pesantes Piguave, Marjorie Elizabeth, Msc.

07 de diciembre de 2021



**Departamento de Seguridad y Defensa**  
**Carrera de Ciencias Navales**

**Certificación**

Certifico que el trabajo de titulación, **“Los Desechos Orgánicos y su Contribución a la Protección Del Ambiente Marino Costero entre Punta Mandinga y Punta Viejita”** fue realizado por el señor **Peñafiel Hernández Jhon Neyder** el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revizado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Salinas, diciembre 7 de 2021



**Ing. Pesantes Piguave, Marjorie Elizabeth Mgs.**

C. C. 0913292660











## Resultado del análisis de contenidos

# Curiginal

### Document Information

**Analyzed document** urkund GAMA PEÑAFIEL.pdf (D111762696)  
**Submitted** 2021-08-27 21:23:00  
**Submitted by**  
**Submitter email** biblioteca@espe.edu.ec  
**Similarity** 4%  
**Analysis address** biblioteca.GDC@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0968551090001_PDyOT_DG_ANCON_CITO_15-05-2015_05-56-01.pdf">http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0968551090001_PDyOT_DG_ANCON_CITO_15-05-2015_05-56-01.pdf</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://es.mongabay.com/2019/05/informe-cientifico-extincion-bosques-tropicales/">https://es.mongabay.com/2019/05/informe-cientifico-extincion-bosques-tropicales/</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_3_.pdf">https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_3_.pdf</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.profertinutrientes.com.ar/archivos/volatilizacion-del-amoniaco-revista-tecnica-de-maiz-aapresid-ao-2007">https://www.profertinutrientes.com.ar/archivos/volatilizacion-del-amoniaco-revista-tecnica-de-maiz-aapresid-ao-2007</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.elcomercio.com/tendencias/hojas-descomposicion-gases-efecto-invernadero-oxidonitroso.html">https://www.elcomercio.com/tendencias/hojas-descomposicion-gases-efecto-invernadero-oxidonitroso.html</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.europapress.es/ciencia/cambio-climatico/noticia-hojas-descomposicion-fuente-inesperada-temido-oxido-nitroso-20170605183434.html">https://www.europapress.es/ciencia/cambio-climatico/noticia-hojas-descomposicion-fuente-inesperada-temido-oxido-nitroso-20170605183434.html</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.arova.es/es/blog/compost-hojas-secas">https://www.arova.es/es/blog/compost-hojas-secas</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="http://docplayer.es/214680057-Manejo-de-los-residuos-organicos-de-la-cocina-y-comedor-de-la-escuela-superior-naval-cmdte-rafael-moran-valverde-reyes-davila-juan-jose-tamano-de.html">http://docplayer.es/214680057-Manejo-de-los-residuos-organicos-de-la-cocina-y-comedor-de-la-escuela-superior-naval-cmdte-rafael-moran-valverde-reyes-davila-juan-jose-tamano-de.html</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		4
<b>W</b>	URL: <a href="https://arxiv.org/pdf/1402.0359">https://arxiv.org/pdf/1402.0359</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf">http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf</a> Fetched: 2021-08-27 21:24:00		2

**Ing. Pesantes Piguave, Marjorie Elizabeth Mgs.**

C. C. 0913292660

Directora



**Departamento de Seguridad y Defensa**  
**Carrera de Ciencias Navales**

**Responsabilidad de autoría**

Yo **Peñafiel Hernández, Jhon Neyder** con cédula de ciudadanía n°1003738257, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Los Desechos Orgánicos y su Contribución a la Protección del Ambiente Marino Costero entre Punta Mandinga y Punta Viejita”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Salinas, diciembre 7 de 2021

**Peñafiel Hernández, Jhon Neyder**

C.C.: 1003738257



**Departamento de Seguridad y Defensa  
Carrera de Ciencias Navales**

**Autorización de Publicación**

Yo **Peñafiel Hernández, Jhon Neyder** con cédula de ciudadanía n°1003738257 , autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "Los Desechos Orgánicos y su Contribución a la Protección Del Ambiente Marino Costero entre Punta Mandinga Y Punta Viejita" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Salinas, diciembre 7 de 2021

**Peñafiel Hernández, Jhon Neyder**

C.C. 1003738257

## Dedicatoria

A todos los militares con una  
visión de progreso patriótico  
intelectual, los retos navales no están  
para paralizarte, si no, para ayudarte  
a descubrir quién eres realmente,  
con fe en la causa, todo por Ecuador.

## Agradecimiento

La voluntad de ampliar conocimientos en campos académicos desconocidos, parte de una motivación inefable, motivación que radica en toda la confianza expuesta ante un militar obstinado por Luzmi y Sofi, mis seres amados, por cumplir una promesa de honor a aquellos seres que hoy me acompañan desde el firmamento, por representar a mi ciudad natal Ibarra y por demostrar a todos mis subordinados que no hay mejor arma que la disciplina, agradezco por enseñarme el valioso significado de ser un líder y que pese a encontrarme en las situaciones más sombrías de mi periplo, nunca perdieron su confianza en mi don de mando.

**Los Desechos Orgánicos y su Contribución a la Protección del Ambiente  
Marino Costero entre Punta Mandinga y Punta Viejita.**

**Tabla de contenido**

Certificación .....	2
Resultado del análisis de contenidos .....	3
Responsabilidad de autoría .....	4
Autorización de Publicación .....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Resumen .....	14
Abstract .....	15
Planteamiento del problema .....	16
Contextualización.....	16
Análisis crítico.....	16
Enunciado del problema .....	17
Delimitación del objeto de estudio.....	18
Hipótesis.....	18
Variables.....	18
Variable independiente.....	18
Variable dependiente .....	18
Justificación .....	18
Objetivos .....	19
Objetivo General.....	19
Objetivos Específicos.....	19
Capítulo I.....	20



Fundamentación Teórica .....	20
Antecedentes.....	20
Marco conceptual.....	20
Cambio climático.....	21
Alteración de ecosistemas .....	21
Emisiones de gases de efecto invernadero.....	22
Volatilización de Amoníaco.....	22
Aumento de gases de efecto invernadero por descomposición de hojas .....	22
Emisiones de Óxido Nitroso .....	23
Percepción de un paisaje.....	24
Contaminación visual.....	24
Invasión de especies .....	25
Microespecies Marinas .....	26
Relevancia de una economía circular o de reutilización.....	26
Gestión inteligente de residuos (optimización) .....	27
Producción alternativa de compost o bioplástico.....	27
Abono orgánico de Hojas Secas .....	28
Equipos y maquinaria para el compostaje.....	28
Técnica de procesamiento de residuos.....	29
Ambiente Marino Costero .....	31
Marco legal .....	32
Capítulo II.....	33
Fundamentación Metodológica .....	33
Enfoque o tipo de investigación.....	33
Alcance o Niveles de la Investigación.....	33
Diseño de la Investigación .....	34

	10
Población .....	34
Técnicas de recolección de datos .....	34
Instrumentos de Recolección de datos Figura 5 .....	35
Observación.....	36
Encuesta.....	37
Entrevistas.....	38
Fase I.....	39
Procesamiento y análisis de datos.....	39
Impactos ambientales.....	39
Invasión de los residuos a micro especies acuáticas .....	40
Óxido Nitroso proveniente de las hojas en descomposición en la Atmósfera .....	40
Obtención de bioplásticos a base de residuos vegetales .....	41
Fase II.....	41
Observación.....	41
Encuesta.....	44
Análisis de aportabilidad de las encuestas.....	48
Entrevista.....	50
Capítulo III .....	57
Metodología y resultados del Plan de Acción.....	57
Objetivos del plan de acción .....	57
Justificación .....	57
Objetivos del plan de acción .....	58
Justificación .....	58
Etapa I Inventario Forestal de Áreas Específicas.....	59
Procedencia de la Hojarasca .....	60
Etapa II Cuantificación de Producción de Hojarasca.....	64

	11
Tabla de producción de hojarzaca Nim .....	65
Tabla de producción de hojarzaca Samán .....	66
Tabla de producción de hojarzaca Ficus .....	67
Tabla general con el promedio de cada especie .....	68
Etapa III Centro de Acopio .....	68
Estudios del terreno del centro de acopio .....	69
Detalles técnicos para la edificación del centro de acopio .....	69
Seguridad Industrial .....	73
Objetivo del centro de acopio .....	73
Misión del centro de acopio .....	74
Visión del centro de acopio .....	74
Análisis FODA .....	74
Elementos Intrínsecos .....	74
Cadena de Logística .....	75
Planificación ambiental .....	77
Estrategia educativa .....	77
Designación de responsables .....	82
Resultados .....	83
Análisis Biocatalítico- Microbiano .....	83
Tabla de análisis físico químico de la muestra de compost .....	84
Análisis Foliar .....	85
Beneficios de un centro de acopio: .....	86
Conclusiones .....	86
Recomendaciones .....	87
Bibliografía .....	88

## Indice de Figuras

<i>Figura 1 Flujo de Óxido nitroso global .....</i>	23
<i>Figura 2 Contaminación Visual producida por Basura Orgánica.....</i>	25
<i>Figura 3 Micro especies marinas.....</i>	26
<i>Figura 4 Zona Marino costera comprendida entre Punta Viejita y Punta Mandinga .....</i>	32
<i>Figura 5 Análisis del Epicentro .....</i>	35
<i>Figura 6 Estructura Orgánica de la ESSUNA.....</i>	37
<i>Figura 7 Espacios afectados por los residuos orgánicos verdes entre Punta Viejita y Punta Mandinga .....</i>	39
<i>Figura 8 Distancia ESSUNA / Anconcito.....</i>	42
<i>Figura 9 Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año Naval.....</i>	45
<i>Figura 10 Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año naval ...</i>	45
<i>Figura 11 Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año naval ...</i>	46
<i>Figura 12 Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año naval ...</i>	47
<i>Figura 13 Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año naval ...</i>	47
<i>Figura 14 Porcentaje de Enfermedades Ocupacionales de acuerdo con la Unidad de Seguridad Integrada de la ESSUNA.....</i>	49
<i>Figura 15 Resultado estadístico de encuestas aplicadas.....</i>	50
<i>Figura 16 Esquema de organización y justificación de Entrevistas .....</i>	51
<i>Figura 17 Tabla comparativa de Sistema actual en contraste al Sistema propuesto.....</i>	56
<i>Figura 18 Ubicación Geográfica del Área de Estudio.....</i>	60
<i>Figura 19 Árbol de Samán.....</i>	61
<i>Figura 20 Árbol de Nim.....</i>	61
<i>Figura 21 Árbol de Ficus .....</i>	62
<i>Figura 22 Área de estudio ESSUNA.....</i>	64
<i>Figura 23 Análisis FODA .....</i>	75

<i>Figura 24 Cadena de Logística.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 25 Estrategia Técnica.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 26 Estrategia Educativa.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 27 Flujograma del proceso para la realización de Compostaje con Hojarasca ...</i>	<i>79</i>

### **Índice de tablas**

<i>Tabla 1 Instrumentos para la recolección de datos y su fase de análisis.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 2 Tabla de resultados del análisis logístico de Transporte Semestral.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 3 Cuadro sintetizado de preguntas utilizadas en la Encuesta.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 4 Ficha taxonómica de los árboles de mayor incidencia en la ESSUNA.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 5 Tabla de valores con datos promediales por especie de árbol.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 6 Tabla de valores con datos promediales por especie de árbol.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 7 Tabla de valores con datos promediales por especie de árbol.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 8 Tabla de valores con datos totales de los tres tipos de especies.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 9 Tabla de Gantt.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 10 Tabla de responsables del Plan de Acción.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 11 Tabla de responsables elaboración de Compost.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 12 Análisis de una muestra de Compost producido con hojarasca de la ESSUNA.....</i>	<i>84</i>

## Resumen

El ambiente marino costero representa una extensa área de biodiversidad faunística amenazada por varios factores contaminantes que atentan contra su equilibrio biológico, la brigada de Guardiamarinas realiza varias actividades cotidianas dentro de las cuales me permito representar una de ellas como una solución ante la problemática de contaminación marino costera con el objetivo de colaborar a la comunidad intelectual naval, desarrollando una práctica sencilla de reciclaje verde con técnicas de elaboración de compost de hojarasca ya sea para producción de abono o mediante un tratamiento más profundo, para la producción de biopolímeros, utilizando material producido por las áreas verdes de la Escuela Superior Naval, los resultados esperados son producidos a mediano plazo, producto que resulta de gran beneficio en caso de promoverlo como vinculación con la ciudadanía y que en caso de no realizarlo se promueve como un factor amenazante a la biodiversidad marítima, la aplicación de una doctrina naval militar como formadora de hombres de mar conllevan al compromiso de realizar estudios que conlleven a determinar una solución factible ante problemáticas diarias.

Palabras clave: Equilibrio Biológico, contaminación marino costera, reciclaje verde, biodiversidad marítima

### **Abstract**

The coastal marine environment represents an extensive area of fauna biodiversity threatened by several polluting factors that threaten its biological balance, the Midshipmen brigade carries out several daily activities within which I allow myself to represent one of them as a solution to the problem of marine pollution with the objective of collaborating with the naval intellectual community, developing a simple practice of green recycling with techniques for making litter compost either for the production of compost or through a deeper treatment, for the production of biopolymers, using material produced by In the green areas of the Naval Higher School, the expected results are produced in the medium term, a product that is of great benefit if it is promoted as a link with citizens and that if it is not carried out, it is promoted as a threatening factor to maritime biodiversity , the application of a doc Military naval trine as a trainer of seafarers lead to the commitment to carry out studies that lead to determine a feasible solution to daily problems.

Keywords: Biological Balance, Coastal Marine Pollution, Green Recycling, Maritime Biodiversity.

## **Planteamiento del problema**

### **Contextualización**

La contaminación marino costera plantea un importante desafío científico en la actualidad resaltando la importancia de su preservación en una de las principales reservas marino costeras como es la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE) ,existen muchos factores de los cuales no hace falta un análisis exhaustivo para que sean considerados como factores contaminantes , dentro de la ESSUNA la limpieza cotidiana de áreas verdes produce toneladas de residuos verdes que se recogen a diario y que sin un correcto tratamiento pueden desencadenar daños a varios ecosistemas naturales , los cúmulos enormes de ramas y hojas producida por los árboles generalmente se reúnen y al no saber dónde depositarlos son arrojados dentro del campo de estudio comprendido entre Punta Viejita y Punta Mandinga incumpliendo de esta manera parte de la legislación ambiental en donde señala que vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación es un derecho.

La Escuela Naval como una comunidad preocupada por el ambiente marítimo debe ser consciente de la importancia de la misma, es por eso que la temática analiza varias soluciones de tratamiento a los residuos verdes mediante la optimización de nuevas tecnologías y desarrollos ambientales que tengan como finalidad el beneficio del ambiente marino costero en Salinas.

### **Análisis crítico**

La necesidad de la realización de limpieza de áreas verdes por parte de toda la brigada de guardiamarinas es fundamental para el mantenimiento de la institución debido a que los espacios verdes comprenden más del 50% de la infraestructura de la ESSUNA , como resultado de la limpieza se producen toneladas de residuos verdes comprendidos por hojas secas , hierba conocida como maleza entre otros componentes



vegetales que son reunidos y dejados a la intemperie en zonas aledañas al acantilado, poco a poco esto genera de manera inevitable la sobre acumulación de residuos verdes que con el paso del tiempo transforma sectores aledaños en zonas específicas colindantes al acantilado.

De manera inexorable los desechos vegetales empiezan su proceso natural de descomposición que mezclados con bolsas plásticas como parte de su colección contaminan al medio ambiente mediante la emisión de fluidos gaseosos (vapores) que desprenden gases que contribuyen al efecto invernadero y por otra parte al ambiente marino costero puesto que desequilibra el ecosistema acuático y sus comunidades biológicas marinas, convirtiendo al área de acopio en un foco infeccioso y contaminante.

Dichos antecedentes han sido objeto de debate bajo un punto de vista poco técnico dejando albedrío un cúmulo de posibles soluciones sin aceptación de las mismas por falta de antecedentes con argumentación certificada provocando la pérdida de recursos naturales y el incumplimiento de normas ambientales constitucionales afectando de esta manera a la imagen institucional.

### **Enunciado del problema**

La protección del ambiente marino costero en la base naval de salinas comprendido entre la Punta Viejita y Punta Mandinga se ve afectada por el manejo anti técnico de residuos vegetales que por su biodegradación en conjunto con materiales polímeros son directamente agentes que influyen en la pérdida de calidad de diversas estructuras ambientales como la contaminación del aire por degradación aerobia , la contaminación del ecosistema marítimo en el desequilibrio de especies bióticas acuáticas como arrecifes , micro algas y fitoplancton que proporcionan alimento al resto de organismos acuáticos , la contaminación visual del paisaje por su estructura a manera de desechos que causan un impacto visual negativo.

### **Delimitación del objeto de estudio**

Como objeto de estudio se encuentran los residuos orgánicos vegetales generados en todos los sectores de áreas verdes de la ESSUNA delimitados en las siguientes áreas de conocimiento expresado en la siguiente tabla.

Área de conocimiento : Ciencias

Subárea de conocimiento: Ciencias Físicas

Campo : (Gestión de riesgos en el ambiente marino-costero)

Aspecto : Industrialización en material orgánico

Contexto temporal : Período actual 2021

Contexto espacial : Escuela Superior Naval / Punta Mandinga y Punta Viejita

### **Hipótesis**

La protección del ambiente marino costero entre la Punta Viejita y Punta Mandinga puede ser llevada a cabo mediante el uso de maquinaria industrial específica y planes de desarrollo ambiental en base a residuos vegetales que se puedan compostar y biodegradar en el entorno marino.

### **Variables**

#### **Variable independiente.**

Composición y procedencia de materia verde orgánica considerado como residuo y producido por áreas verdes de la ESSUNA.

#### **Variable dependiente**

Metodología idónea para el procesamiento de los residuos sólidos vegetales.

### **Justificación**

La razón del análisis de un desarrollo ambiental que optimice la materia orgánica vegetal es por la responsabilidad que presenta la ESSUNA como una institución

preocupada y comprometida con el medio ambiente y su protección y con más razón cuando se hace referencia al ambiente marino costero.

La materia residual verde expuesta como residuos sin ningún seguimiento o tratamiento en su descomposición representa múltiples daños colaterales a distintos ecosistemas situados en la REMACOPSE.

El análisis de un desarrollo ambiental sostenible presenta múltiples soluciones a la problemática mediante un correcto tratamiento técnico-ambiental que reduzca el impacto negativo de contaminación al espacio marino costero de la zona optimizando un recurso básico.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar la gestión de reciclaje de hojarasca mediante procesos de experimentación con la finalidad de minimizar el impacto ambiental Marino Costero entre Punta Viejita y Punta Mandinga.

### **Objetivos Específicos**

Examinar la influencia del presente proyecto en los diferentes departamentos de la Escuela Superior Naval mediante un análisis de portabilidad para los diferentes recursos logísticos de la institución.

Determinar el impacto medioambiental del sistema de recolección de residuos verdes actual en los diferentes medios del ecosistema mediante un sondeo bibliográfico para el detalle de la estructura del componente de estudio.

Proponer un plan de acción de solución sustentable a mediano plazo examinando beneficios específicos de proyectos en la zona de Punta Mandinga y Punta Viejita en la Base Naval de Salinas.

## Capítulo I

### Fundamentación Teórica

#### Antecedentes

Antes de idealizar los objetivos planteados, se debe tener claro el análisis de estudios existentes que han radicado su experimentación en la producción de bioplásticos utilizando ciertos tipos de bacterias que yacen en la superficie terrestre, los estudios del proceso de experimentación responde al nombre de PHBV (PoliHidroxiButilValerato) el cual se encuentra en fase de prototipo y utiliza los desechos líquidos de la materia verde (glucosa vegetal) una vez que han sido triturados para alimentar a bacterias como la *Ralstonia metallidurans* o el *Bacillus megaterium*, estos avances son llevados a cabo por "The Circulab" el centro de innovación de Ecoembes y es su apuesta para nuevos materiales plásticos de biobasado biodegradables en el entorno marino. Así mismo existen otros centros de investigación como el instituto AINIA que es un centro español dedicado a la tecnología perteneciente a la Federación Española de Centros Tecnológicos (FEDIT) se encarga de desarrollar proyectos propios y en colaboración con otras empresas tales como el proyecto europeo PHBOTTLE cuyo objetivo es producir envases biodegradables con propiedades antioxidantes y mejoradas mediante la incorporación de fibra de celulosa

#### Marco conceptual

Los conceptos teóricos estructurados de manera secuencial y su relación en el entorno a estudiar desarrollan una mejor comprensión del análisis de las variables. Los desechos son aglomerados en un punto estratégico natural, es decir, provocan afectaciones en tres tipos de medios distintos:

- Afectación al entorno Atmosférico
- Afectación al entorno Marino costero

- Afectación visual por estética del medio de desechos

### **Cambio climático**

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el gas metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) han sido identificados como gases potenciales provocadores del calentamiento global, debido a su aportación en la emisión mundial y las consecuencias que tienen en el medio ambiente (IDEAM, 2007). En este caso se analiza uno de los tres agentes causantes, ubicando primordialmente al óxido nitroso como uno de los gases dominantes responsables del cambio climático que toma como desencadenante inicial la descomposición de hojas orgánicas provocadores del debilitamiento de la capa de ozono.

### **Alteración de ecosistemas**

En mayo de 2019, un informe de la Plataforma Intergubernamental sobre la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (IPBES) advertía que en el planeta existen más de un millón de especies en peligro de extinción. Este, además, señalaba que las acciones humanas son una de las principales causas de este ritmo frenético de pérdida de biodiversidad. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) cita cinco impulsores directos: 1) cambios en el uso de la tierra y el mar, 2) explotación de los recursos, 3) cambio climático, 4) contaminación y 5) especies exóticas invasoras (MONGABAY, 2019).

Si se analiza la manera en cómo afectan las actividades humanas en el espacio comprendido junto a la Glorieta, se observa que el hecho de recopilar todos los desechos verdes de Escuela Superior Naval para después arrojarlos al barranco infiere un choque entre ecosistemas, provocado por la manipulación del hombre y afectando a

las comunidades bioacuáticas residentes en pro de especies de microorganismos invasores.

### **Emisiones de gases de efecto invernadero**

Como resultado del calentamiento solar se ejerce lentamente una emisión de calor (radiación infrarroja) que parte desde el suelo hacia la atmósfera, la cual es ocasionada al producirse una mezcla con el CO<sub>2</sub> superficial y el vapor de agua entre otros elementos atmosféricos calentándose y ascendiendo de esta manera hacia la atmósfera. Es así entonces como se denomina al mecanismo de “emisión de gases de efecto invernadero”, que se ve proliferado por la contra radiación, ya que parte de esta radiación absorbida es devuelta después al espacio (UM.ES, s.f.).

### **Volatilización de Amoníaco**

La volatilización de amoníaco, es decir, el cambio de estado de sólido a gaseoso es el transcurso por el cual el amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) puede ser perdido como amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) a la atmósfera desde la aleación del suelo. Este nitrógeno (N) puede originarse de la mineralización del Nitrógeno orgánico del suelo o del Nitrógeno contenido en fertilizantes aplicados al suelo (Toribio Santiago, 2016) Los factores que más intervienen en el acontecimiento de este proceso se pueden agrupar en: 1) climáticos (temperatura y precipitaciones), 2) de suelo (capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica y pH) y 3) de manejo (sistema de labranza y tipo, dosis y forma de aplicación del fertilizante) (ProfeltilNutrientes, s.f.).

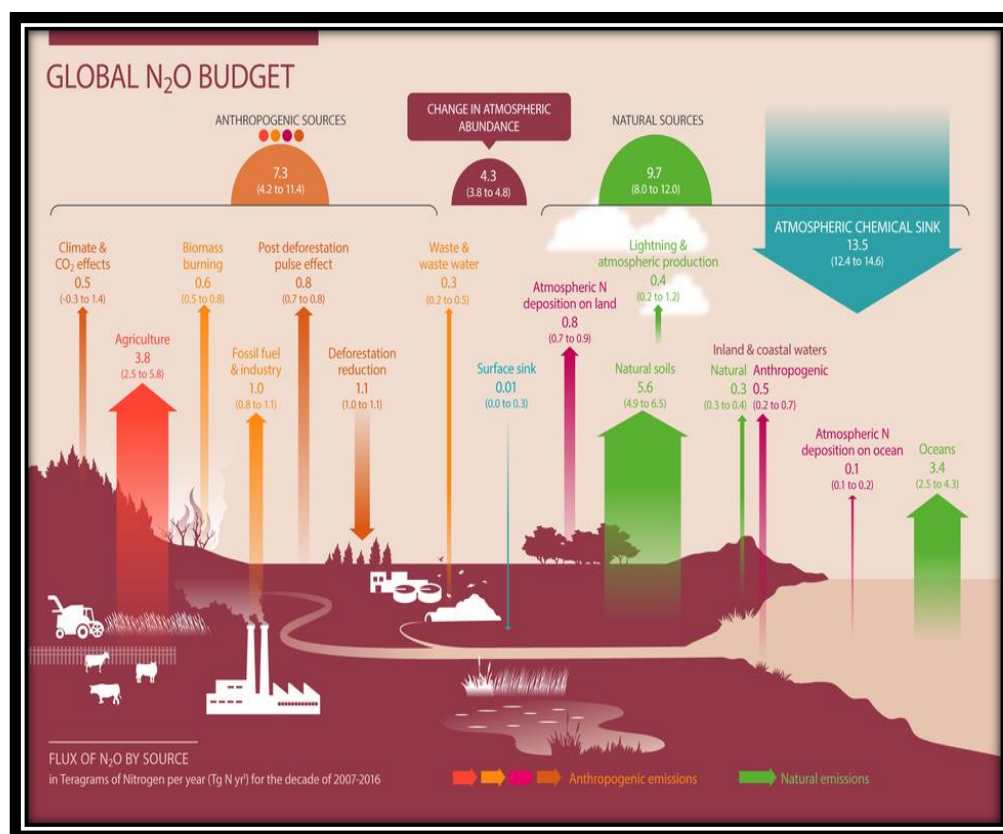
### **Aumento de gases de efecto invernadero por descomposición de hojas**

Según un artículo publicado por el diario El Comercio (2017) un grupo de científicos de la Universidad Estatal de Michigan ha descubierto que las hojas en descomposición son una sorprendente fuente de gases de efecto invernadero. Conforme

el estudio realizado por estos científicos y publicado por la revista británica Nature Geoscience, las hojas en ese estado producen óxido nitroso, un tipo de gas efecto invernadero más potente que el dióxido de carbono (El Comercio, 2017). Es decir, las hojas producidas por los árboles son una de las mayores fuentes causantes del calentamiento global que al parecer y notarse como un elemento inofensivo y 100% natural no se encuentran bajo el tratamiento preciso que ayude a contrarrestar el calentamiento de la capa de ozono.

## Emisiones de Óxido Nitroso

**Figura 1**  
Flujo de Óxido nitroso global



*Nota. Representación del flujo de óxido nitroso despedido por residuos verdes y similares proveniente de distintas fuentes globales. Reproducido de Global Carbon Project, por Global Nitrous Oxide, 2020.*

Las hojas en descomposición son una fuente inesperada del temido óxido nitroso. Según Kravchenko (2017) investigadora de plantas, suelo y microbios en Michigan las emisiones desde puntos calientes sólo ocurren cuando hay grandes poros en el suelo. Así, las partículas de las hojas actúan como diminutas esponjas en el suelo, absorbiendo el agua de los grandes poros para crear un microhábitat perfecto para las bacterias que producen óxido nitroso y que proliferan el gas versátil en el medio ambiente hasta elevarlo hasta la capa de ozono (CienciaPlus, 2017)

### **Percepción de un paisaje**

De manera técnica, Gonzáles Bernáldez ecologista de la Universidad de Madrid señala que una persona en una percepción directa con la escena natural recibe información en forma de radiación electromagnética por medio, principalmente, de sus receptores visuales (Isan, 2017). Sin embargo, también influyen en su percepción los receptores térmicos, la información acústica, los receptores olfativos y la recepción de efectos mecánicos (Sevilla, 2009).

### **Contaminación visual**

El término ambiente incluye elementos abióticos, bióticos y, además, las condiciones circunstanciales, las cuales pueden ser físicas (iluminación, ruido...) o de orden social y psíquico (alegría, tristeza...), además, el concepto de “ambiente visual” como “la parte del ambiente que afecta positiva o negativamente el paisaje rural o urbano” (Sevilla, 2009). En el caso de la Base Naval de Salinas la contaminación visual se produce junto a la Glorieta por el exceso de residuos orgánicos verdes acumulados a manera de hojas de árboles.



## Figura 2

### *Contaminación Visual producida por Basura Orgánica*



Nota. Imagen captada en el epicentro de acumulación de residuos orgánicos verdes dentro de la Escuela Superior Naval

### **Invasión de especies**

Las especies invasoras marinas son una amenaza para la diversidad biológica, la salud humana y la actividad económica. Las invasiones ocurren cuando especies se transportan de una región a otra y se establecen en el nuevo entorno. Estos visitantes no deseados compiten por espacio y, además, pueden desplazar y dañar las poblaciones de especies nativas (Richard Mack, 2020). Las especies invasoras pueden transportarse de un lugar a otro y colonizar nuevos territorios a través de una variedad de medios.

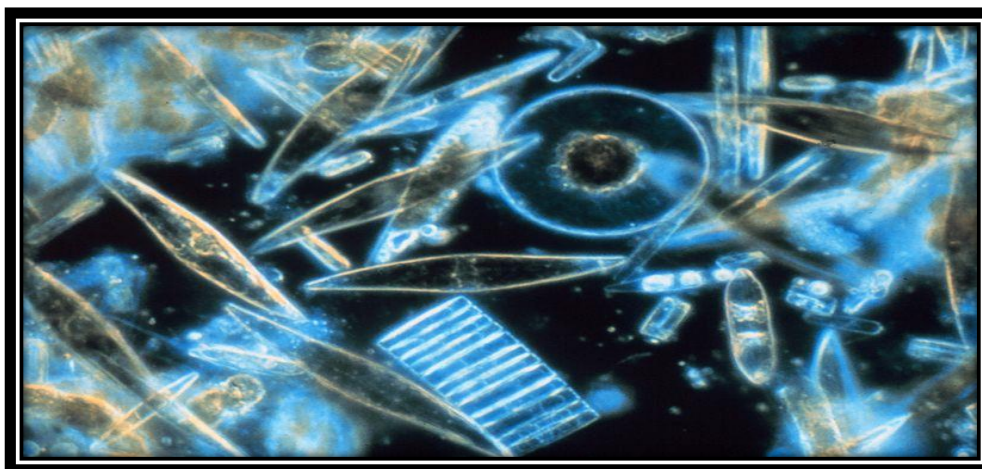
Algunos de los principales vectores de introducción son: 1) especies migratorias (adheridas a los cuerpos de especies que migran largas distancias), 2) corrientes oceánicas (transportadas naturalmente por las corrientes) y 3) desechos marinos transportados por las corrientes oceánicas que, a su vez, pueden transportar organismos (incrustados en plástico u otros desechos flotantes) (Keith et al., 2019).

Esto aclara y resalta el papel de los nuevos hábitats artificiales en la creciente tasa de introducción de especies. Estos son hábitats adecuados para especies invasoras, particularmente invertebrados bentónicos que pueden ser sésiles (sedentarios) (Carlton, Keith y Ruiz, 2019).

### **Microespecies Marinas**

#### **Figura 3**

*Micro especies marinas*



*Nota. Imagen de microespecies marinas vistas a través de un microscopio sobresalen fitoplancton encerrados dentro de una pared celular de silicato. Reproducida de Análisis de Fitoplacton, de Gordon T. Taylor*

La preeminencia del proyecto es anular el littering (acción de lanzar basura u otros desperdicios de manera intencionada en cualquier lugar que no sea un depósito de residuos sólidos) y valorizar los residuos verdes, transformándolos en recursos que sean favorables para la Escuela Superior Naval y para el ambiente marino costero con el fin de minimizar la contaminación marítima y atmosférica (AsoBiocom, 2018).

### **Relevancia de una economía circular o de reutilización**

La economía circular es una de las tendencias utilizadas en el continente europeo para reducir el uso de recursos de forma estratégica, que impulsa la innovación

con la finalidad de limitar los impactos medioambientales provocados bajo responsabilidad humana (Cardozo, 2019). La economía circular es el conjunto de varios aspectos, de entre ellos, los que más resaltan son aspectos sociales, ambientales y económicos. Con ellos se busca, como institución formativa de futuros oficiales de marina, proteger el medio ambiente utilizando modelos de reciclaje que, además de beneficiar al ambiente marino costero, beneficien a la Escuela Superior Naval de una manera integral (UN.ORG).

### **Gestión inteligente de residuos (optimización)**

¿Cómo vamos a lograr la realización de nuestra propuesta? La tecnología muestra un enorme crecimiento en el siglo actual, facilitando la materialización de lo imaginario a lo real. Mediante el análisis de varias publicaciones científicas de protección medioambiental, descubrimos los microorganismos que protagonizan la producción de biopolímeros, es decir, organismos que producen de manera natural y con componentes no contaminantes el material principal del cual se estructura el plástico, que bajo el análisis de estudio es parte del objeto problema (BioEconomía, 2019).

### **Producción alternativa de compost o bioplástico**

Una vez situados los desechos verdes en el punto de acopio, el siguiente paso es proponer una solución ante la problemática. Al hacer un análisis para la gestión inteligente de los residuos, obtenemos dos metodologías que resaltan por verse como las más factibles al procesar la materia verde (Borrero, 2015)

Utilizando los desechos verdes recolectados por la brigada de guardiamarinas en el ritmo de batalla se deduce que no son considerados como basura contaminante y que se pueden optimizar de diversas maneras, una de ellas en la producción de abono orgánico con base vegetal, más conocido como compost. El otro procedimiento radica en utilizar un programa de reciclaje orgánico que sintetiza la materia verde en conjunto

con los microorganismos encontrados en la superficie terrestre produciendo, así, biopolímeros, elemento base de la producción de plástico no contaminante por su alto nivel de biodegradación (Ecoembes, 2013).

### **Abono orgánico de Hojas Secas**

El compost, también llamado tierra de hoja, es uno de los mejores abonos naturales que puedes utilizar para mejorar el crecimiento y la nutrición de tus plantas. Además, preparar abono orgánico tiene muchas ventajas, ya que es más económico y contribuimos a cuidar el medio ambiente (Ms.C. Ramos & Dra. C. Terry, 2014)

Las hojas secas son una fuente importante de materia orgánica fibrosa. Esto se debe a que los árboles absorben los minerales del suelo y parte de ellos van a las hojas. Se puede realizar compost con este material y utilizarlo para airear suelos arcillosos pesados, así como para evitar que suelos arenosos se sequen muy rápido y crear una manta viva para las plantas. Asimismo, también es útil para aumentar la fertilidad del suelo, añadir nutrientes y retener la humedad (Anova.es, s.f.). dentro del análisis de la composición de la materia verde desechada se observa una estructura rica en minerales procedentes de la descomposición de esta que favorece a la producción de abono orgánico a base de los residuos verdes (Puentes, 2012)

### **Equipos y maquinaria para el compostaje**

El triturado se realiza normalmente a través de trituradoras de podas. Estos equipos basan su funcionamiento en el giro un rotor de eje horizontal a gran velocidad (normalmente a más de 7 m/s) en el interior de una cámara blindada. El rotor está formado por una serie de discos que montan en su periferia ejes sobre los cuales se articulan cuchillas o bien masas de choque autónomas o martillos pueden ser de diferente forma según su cometido. Al ponerse en marcha en rotor, los martillos toman una posición radial y golpean a los materiales que entran en la trituradora (Mohammadi, Ali, 2015)

La ventaja de este tipo de trituradoras es que poseen una gran capacidad de reducción que permite alcanzar ratios de 20-30/1. Su principal inconveniente es el elevado desgaste de sus piezas sobre todo si se introducen en la misma materiales duros o abrasivos, como arena o piedras. Es aconsejable en este tipo de maquinaria, trabajar con materiales secos. Normalmente, las trituradoras agrícolas funcionan a la toma de fuerza del tractor, para lo cual se recomienda una potencia de al menos 100 CV, y cuentan con una parrilla que permite la salida del material una vez ha alcanzado la medida de los orificios de esta, consiguiendo unos altos rendimientos. Los modelos actuales incorporan la posibilidad de desplazamiento lateral mediante un sistema hidráulico, de forma que la trituradora puede adaptarse a las características de terreno y distribución de la poda.

Tradicionalmente estos equipos se han utilizado para crear una cubierta vegetal sobre el campo tratado, que evita la erosión y produce una maduración progresiva en el suelo. Entre los efectos positivos destaca el incremento del contenido en materia orgánica, así como un efecto de acolchado si son depositados en la superficie, aunque pueden causar una inmovilización del nitrógeno.

Los restos excedentes normalmente se apilan y queman, sin embargo, a raíz de la aplicación de los restos de poda para compostaje, comienzan a aparecer trituradoras que recogen de forma automática las astillas la hoja en tolvas receptoras de diferente capacidad para su posterior uso para su valorización energética o producción de compost (Equipos&Maquinaria, s.f.).

### **Técnica de procesamiento de residuos**

Para realizar el diseño del sistema se debe conocer el sistema por el cual traspassa todo el material orgánico previo a la adquisición de abono, en la bioquímica de la fermentación existen una serie de variantes que a las que están sometidas sustancias orgánicas para producir energía, cuando la fermentación termina se obtiene como

resultado una acumulación de productos donde unos son más oxidados y otros más reducidos todos estos están en un equilibrio de energía positiva (Hernández, 2013).

Los microorganismos producen metabolitos o biomasa a partir de sustancias orgánicas en ausencia o presencia de oxígeno, debido a estos el proceso de fermentación tiene tres etapas que son:

- La preparación del inóculo
- Selección del medio del cultivo
- Producción de la biomasa de interés

Debido a los distintos procesos y productos que intervienen en la fermentación no solo la definición es difícil de establecer, sino también su clasificación, a pesar de esto en general las divisiones están en base a:

- El tipo del producto que se quiere obtener al final
- Si existe o no oxígeno en el proceso

El compost tiene distintos factores a considerar para obtener un producto adecuado para el suelo, por esta razón se debe considerar los materiales con alto contenido de carbono como son: hojas secas, paja, leña, papel, toallas de papel, huesos de futa, tejidos naturales, plantas muertas y tierra rica en minerales (Bourgois, 2014).

Los abonos orgánicos no solo ayudan en la fertilización de las plantas también pueden controlar, prevenir e influir en los patógenos del suelo, debido a que no siempre contiene los mismos valores en su composición química el compost presenta una amplia variación de efectos (Fortis-Hernández, 2009).

El compost tiene una fracción líquida la cual se conoce como lixiviado de compost, extractos de compost y té de compost, los cuales presentan una densidad uniforme. Los lixiviados son ricos en nutrientes y por esta razón son considerados como

fertilizantes, dependiendo de las características de estos lixiviados también pueden ser usados para el control de plagas y enfermedades o a su vez antimicrobianas que impiden el crecimiento de hongos (Fortis-Hernández, 2009).

### **Ambiente Marino Costero**

El ecosistema costero, también conocido como costanero o litoral son las aguas marinas, costeras y cercanas a la orilla del mar, así como una porción de tierra cercana al perfil costero donde actividades humanas como la recolección de hojas y materia verde de procesos naturales afectan y son afectados por actividades que se dan cerca de las aguas. (FAO, 2020)

La extensión varía ya que sus límites no solo son determinados por características ambientales y geológicas, sino también por un concepto político y administrativo en el caso de la Base Naval de Salinas, la zona costera es una banda relativamente angosta de agua y tierra a lo largo de la orilla del mar comprendido en este por las puntas más sobresalientes de la rada de Salinas entre Punta Viejita y Punta Mandinga.

#### Figura 4

*Zona Marino costera comprendida entre Punta Viejita y Punta Mandinga*



*Nota. Imagen referente a la zona en donde se alberga la mayor cantidad de residuos orgánicos verdes junto a la Iglesia Stela Maris y Punta Viejita, reproducida de Google Maps, 2021. Dominio Público*

#### Marco legal

A nivel mundial

Irlanda implementó desde 2002 un impuesto de 20% sobre las compras, que aplica únicamente a los usuarios de bolsas plásticas, lo que ha provocado una caída de 90% en su uso y ha generado \$9.6 millones de euros para un fondo de proyectos ambientales. (INCyTU, 2019 )

A nivel Nacional

En el nivel más alto, se encuentra la Constitución de la República del Ecuador (Asamblea del Ecuador, 2008 / 2011) donde en sus artículos 14 y 15 se reconoce el derecho que tiene la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado; haciendo énfasis, en la necesidad de la preservación del ambiente, el cuidado de los ecosistemas, la biodiversidad, la prevención y el control de la contaminación, la recuperación de los espacios afectados; para lo cual, el sector público



y privado, deberá promover el uso de tecnologías limpias, energías limpias, (alternativas no contaminantes), de bajo impacto.

En el artículo 264 de la Constitución se dicta, que el manejo de los Residuos sólidos es competencia exclusiva de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GAD's)

Con el acuerdo ministerial 1476 (septiembre 2008) del Ministerio del Medio Ambiente, en mutuo acuerdo con el Ministerio de Defensa, crean la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), con el fin de preservar la zona ambiental marino costera, donde existen variedad de ecosistemas, por lo que se regula puntualmente las actividades y sus efectos en la zona. (MAE, 2018)

## **Capítulo II**

### **Fundamentación Metodológica**

#### ***Enfoque o tipo de investigación***

La investigación es de tipo Mixto (*cuantitativo y cualitativo*) ya que posee un conjunto de procesos sistemáticos de estudios ya realizados en zonas no asistidas aún, tiene como propósito explorar fenómenos considerados como variables en diferentes ecosistemas naturales además que presenta un análisis de varias soluciones alternativas ante la problemática.

#### ***Alcance o Niveles de la Investigación***

La investigación se encuentra en nivel explicativo debido a que existe la identificación de una problemática que anteriormente no ha sido debatida bajo un punto de vista técnico, dejando abierta un cúmulo de posibles soluciones sin aceptación de las mismas por falta de antecedentes con argumentación certificada. Por tal razón se busca

aplicar proyectos sustentables ya existentes para un óptimo procesamiento de la materia considerada como problema.

### **Diseño de la Investigación**

El proyecto es de carácter Descriptivo ya que mediante diferentes instrumentos de recolección de datos se indagará sobre la incidencia del sistema actual de recolección de residuos verdes en la brigada de Guardiamarinas bajo diferentes preámbulos y temáticas.

### **Población**

Los estudios de la materia se realizarán en el sector de la Glorieta de BASALI geográficamente ubicada entre Punta Mandinga y Punta Viejita, se realizarán diferentes encuestas y entrevistas a personal calificado en la extensión de la temática que a su vez se encuentran vinculados directamente con la brigada de Guardiamarinas en la Escuela Superior Naval

La población es relativamente pequeña debido a que se toma en cuenta únicamente a 60 Guardiamarinas de segundo y tercer año respectivamente para la recolección de datos de encuestas debido a que son partícipes directos del método actual de recolección de hojas.

### **Técnicas de recolección de datos**

La idea principal del desarrollo del presente capítulo es utilizar los distintos instrumentos de recolección de datos para analizar la influencia que llevará a cabo el proyecto de un nuevo sistema de limpieza de zonas verdes en los diferentes departamentos administrativos de la Escuela Superior Naval.

Para el desarrollo de la investigación se implementaron técnicas acorde al enfoque cuantitativo determinadas por encuestas a la brigada de guardiamarinas y entrevistas de carácter no estructuradas realizadas a la Señorita TNNV-AB Gabriela Méndez Chóez

encargado del departamento de Vinculación de la Escuela Superior Naval, al Señor TNFG-SU Ángel Toscano Chiluisa encargado de la división de Ayudas Académicas y al Señor Eder Eloy Torres Vera Ingeniero en Mecánica Naval, quienes brindaron la información en base a su experiencia para el beneficio del desarrollo del proyecto y al enfoque cualitativo con investigación de tipo documental con observación al sistema actual de recolección de desechos verdes y de esta manera analizar la influencia en las estructuras administrativas del Área Administrativa del plantel.

### Instrumentos de Recolección de datos

#### Figura 5

#### *Análisis del Epicentro*



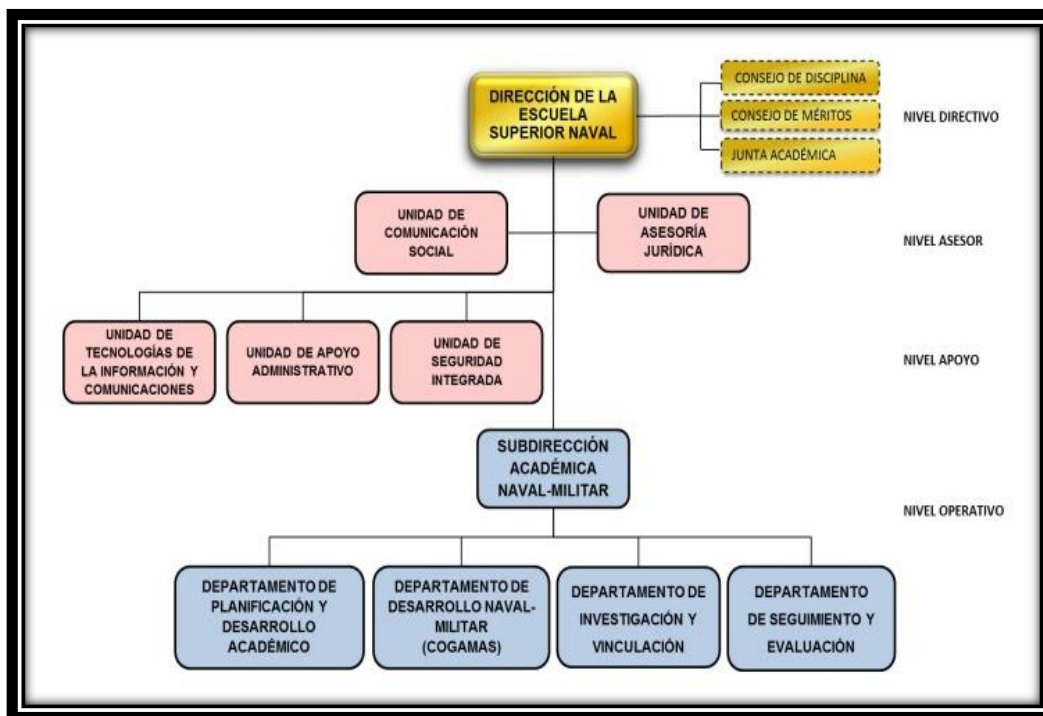
*Nota.* Imagen con la ubicación de la ESSUNA, reproducida de *Google Maps*, 2021. Dominio Público

**Tabla 1***Instrumentos para la recolección de datos y su fase de análisis*

<b>Instrumentos de Recolección de Datos</b>	<b>Fase de Análisis I</b>	<b>Fase de Análisis II</b>
<i>Observación</i>	Impacto medioambiental Marino Costero entre Punta Mandinga y Punta Viejita	Impacto en Servicio Logístico / Transporte de la ESSUNA
<i>Encuesta</i>	-	Impacto en recurso humano (Guardiamarinas)
<i>Entrevista</i>	Determinar mejores soluciones	Determinar el beneficio de la mejor solución a los Departamentos de la ESSUNA

**Observación.** Durante el análisis de la problemática actual relacionado a la recolección de desechos verdes se evidenció que una vez que las hojas son colectadas se las traslada a un medio de transporte, específicamente un camión de carga pesada, se parte de esta observación para asociar repercusiones con relación al Manual de Organización de la Escuela Superior Naval en la unidad de Apoyo Administrativo cuya función básica es “Gestionar los requerimientos administrativos, de talento humano, logística, finanzas, compras públicas; mediante la coordinación de provisión de recursos materiales, financieros y transporte, a fin con la formación de los Oficiales de Marina, conforme a las leyes y normativas vigentes” y de esta manera analizar el nivel de aportabilidad del presente proyecto. (ESSUNA, 2020).

**Figura 6**  
Estructura Orgánica de la ESSUNA



*Nota. La imagen describe la estructura orgánica de Escuela Superior Naval. Reproducida de El Manual de Organización Aprobado ME-ARE-ESSUNA-DIR-2020-0041-O-ANX-1.*

**Encuesta.** Con relación a la Unidad de Seguridad Integrada se realizó una encuesta tomando como población únicamente a dos promociones de la brigada, segundo y tercer año respectivamente debido a que las dos promociones fueron partícipes directos del problema de estudio, se tomó como muestra únicamente a 60 Guardiamarinas y el objetivo del análisis es demostrar si el procesamiento residual actual cumple con la función básica de la Unidad de Seguridad Integrada según el Manual de Organización 2020 que textualmente expresa : “ *Administrar y ejecutar actividades de la Seguridad Integrada mediante la prevención de incidentes y accidentes, prevención de enfermedades ocupacionales, impactos ambientales negativos y la seguridad militar, a fin de contribuir con la formación de los Oficiales de Marina, y la gestión del Sistema integrado de seguridad* ”. (ESSUNA, 2020)

**Entrevistas.** Se realizaron un total de tres entrevistas las cuales aportan a la investigación desde un enfoque cualitativo. Las entrevistas se realizaron a la Señorita TNNV-AB Gabriela Méndez Chóez encargada del departamento de Investigación y Vinculación de la Escuela Superior Naval, al Señor TNFG-SU Ángel Toscano Chiluisa encargado de la división de Ayudas Académicas, al Señor Edder Eloy Torres Vera Ingeniero en Mecánica Naval para analizar la construcción de un prototipo de máquina a fin al proyecto dentro del laboratorio de mecánica y verificar la incidencia en las funciones básicas tanto del departamento de Investigación y Vinculación y de la División de Ayudas Académicas del Manual de Organización 2020 de la Escuela Superior Naval.

De esta manera, se realizará un análisis de aportabilidad después de utilizar tres instrumentos de recolección de datos por cada departamento involucrado con la finalidad de cumplir el objetivo planteado de la siguiente manera:

- Observación: División de Mantenimiento y Servicios Varios (Nivel Operativo)
- Encuesta: Unidad de Seguridad Integrada (Nivel de Apoyo Administrativo)
- Entrevistas: Departamento de Investigación y Vinculación – División de Ayudas Académicas (Nivel Operativo).

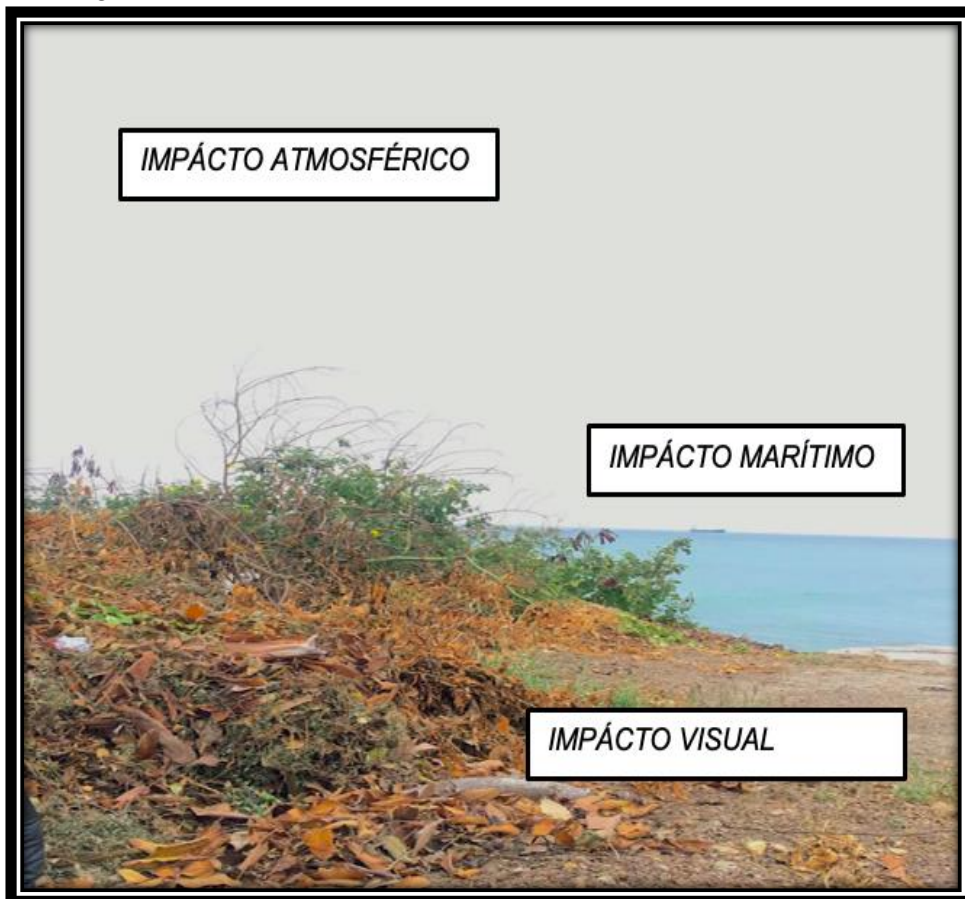
## Fase I

### Procesamiento y análisis de datos

#### *Impactos ambientales*

#### **Figura 7**

*Espacios afectados por los residuos orgánicos verdes entre Punta Viejita y Punta Mandinga*



Después de que las hojas son acumuladas en el epicentro se evidencia un proceso de descomposición afectado por varios factores climáticos como la temperatura y el viento, al analizar la imagen capturada dentro del espacio geográfico de estudio se observaron los siguientes impactos ambientales

- *Impacto Atmosférico:* Se evidencia descomposición química de las hojas (antes y después)
- *Impacto Marítimo:* Se evidencia contacto del objeto de estudio con la superficie marítima con una posible invasión de especies.
- *Impacto Visual:* Se evidencia la acumulación de residuos verdes a manera de basura.

#### Recopilación documental

Una vez examinadas las variables iniciales se realiza un análisis bibliográfico considerando la información más relevante como base inicial para el análisis siguiente de varias premisas en el proceso de investigación de las cuales sobresalen temáticas notables como:

#### **Invasión de los residuos a micro especies acuáticas**

Entre las distintas investigaciones publicadas en el artículo científico “A pollution gradient contributes to the taxonomic, functional, and resistome diversity of microbial communities in marine sediments”. Se encuentra que los entornos marinos costeros son uno de los ecosistemas más productivos de la Tierra, además los impactos antropogénicos ejercen una presión significativa sobre la biodiversidad marina costera, contribuyendo a cambios funcionales en las comunidades microbianas y factores de riesgo para la salud humana. Sin embargo, se sabe relativamente poco sobre el impacto de la eutrofización (contaminación por nutrientes de origen humano) en la biosfera microbiana marina.

#### **Óxido Nitroso proveniente de las hojas en descomposición en la Atmósfera**

Según la organización de Global Nitrous Oxide Budget las emisiones antropogénicas globales aumentaron en un 30% desde 1980, dominadas por la fertilización con nitrógeno en las tierras de cultivo. El aumento de las emisiones antropogénicas es responsable casi exclusivamente del crecimiento del N<sub>2</sub>O



atmosférico, lo que afirma el impacto sobre la gravedad de producción de óxido nitroso producida por organismo verdes en descomposición como los encontrados entre Punta Viejita y Punta Mandinga.

### **Obtención de bioplásticos a base de residuos vegetales**

Al analizar la publicación científica de “Bioplastics from agro-wastes for food packaging applications” publicada por Isabel Gonçalves de Mour se encuentra que los bioplásticos exhiben propiedades únicas y se pueden producir a partir de plantas y desechos de cultivos, entre otros, celulosa, proteínas y almidón son algunos de los ejemplos. Debido a preocupaciones ambientales, es de alta prioridad reemplazar los plásticos convencionales con bioplásticos, y mejor aún si se sintetizan directamente a partir de desechos agrícolas. La metodología de la química verde se aplica para extraer polímeros naturales, como la celulosa, de los desechos vegetales reafirmando la hipótesis acerca de los beneficios que se pueden obtener al extraer mediante estudios de laboratorio de análisis molecular acerca de las bacterias que circundan el espacio terrestre sobre los asentamientos de los residuos verdes producidos por vegetación de la Escuela Superior Naval.

## **Fase II**

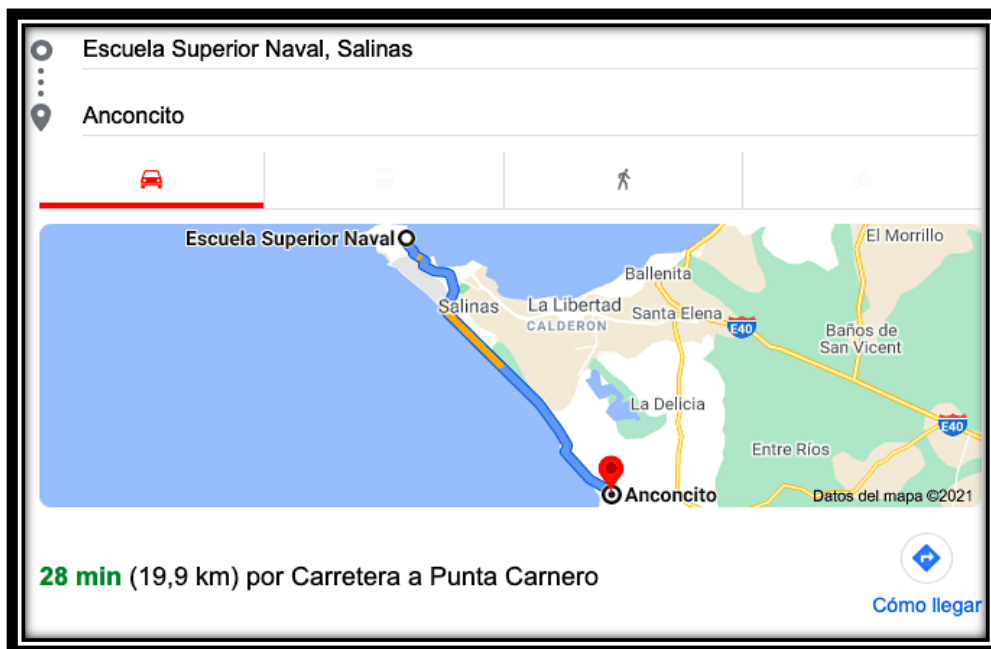
### **Observación**

Durante el análisis de la problemática actual relacionado a la recolección de desechos verdes se evidenció que una vez que las hojas son colectadas se las traslada a un medio de transporte específicamente un camión de carga pesada de marca Chevrolet modelo Kodiak 211E con un motor de 6600cc de combustión a diésel relacionado al servicio logístico de transporte que realiza el departamento Administrativo.

## Figura 8

### *Distancia ESSUNA / Anconcito*

Distancia establecida entre la ESSUNA y la parroquia de Anconcito lugar de desalojo de materia verde residual



*Nota. Imagen de distancia ESSUNA / Anconcito, reproducida de Google Maps, 2021. Dominio Público*

Situación. En este parámetro se observó la situación de operatividad del vehículo de forma general la frecuencia de utilización y la distancia que recorre mensualmente en relación con los residuos verdes mostrando resultados como:





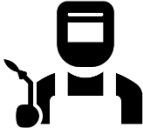

- *Frecuencia:* Se utiliza el camión alrededor de 02 veces por mes.
- *Distancia de despliegue:* La distancia que existe entre la Escuela Superior Naval y el vertedero de la Parroquia rural de Anconcito es de 19,9 km en ida y vuelta 39,8 km por dos veces mensuales 79,6 km

Funcionamiento. Se hace referencia en la capacidad para cumplir sus funciones operativas generales con los siguientes parámetros:

- *Consumo.* La combustión interna se la realiza con combustible *diésel* que en condiciones normales del vehículo consume 1,00 galón de combustible por cada 15 km, considerando que el motor tiene un tiempo de vida útil de catorce años hasta el presente.
- *Costo.* El precio del combustible Diésel es actualmente *de USD 1,52* por galón, aterrizado a la distancia que recorre el camión en ida y regreso desde la Escuela Superior Naval hasta el basurero de la parroquia de Anconcito que es de 39,8 km su consumo es de 2,65 galones y el costo sería de USD 4,02 por cada viaje, se estima que se realizan dos viajes por mes el resultado es USD 8,04 de combustible mensual.

Mantenimiento. En este enunciado se analiza el cuidado que se le da al vehículo motorizado para un óptimo funcionamiento pese a limitaciones como tiempo de vida útil en el que se analiza el estado de desgaste del motor, neumáticos, alineación y balanceo entre otros. Un mantenimiento por cambio de aceite que es el más aplicable en comparación con el cambio de neumáticos, alineación y balanceo cuesta USD100, el mantenimiento se realiza cada 5000 kilómetros de recorrido, es decir, por cada 79,6 km de despliegue del camión desde la ESSUNA hasta el basurero de Anconcito se invertiría cerca de USD 1,59 en cifras promediales de mantenimiento.

**Tabla 2***Tabla de resultados del análisis logístico de Transporte Semestral*

Vehículo	Recorrido	Consumo	Costo	Mantenimiento	Gasto Total
					
Chevrolet Kodiak	477,60 km	31,84 gal	USD 48,39	USD 9,54	USD 57,93
Modelo del vehículo actual de transporte de desechos verdes de la ESSUNA.	Distancia que recorre el vehículo (79,60 km x 6 meses).	Consumo de combustible Diésel (cantidad de galones durante 6 meses).	Precio del galón de combustible Diésel por consumo (USD 1,52 x 31,84 gal).	Mantenimient o adicional de cambio de aceite en un periodo de 6 meses.	Costo total de uso de vehículo motorizado para movilización de desechos verdes.

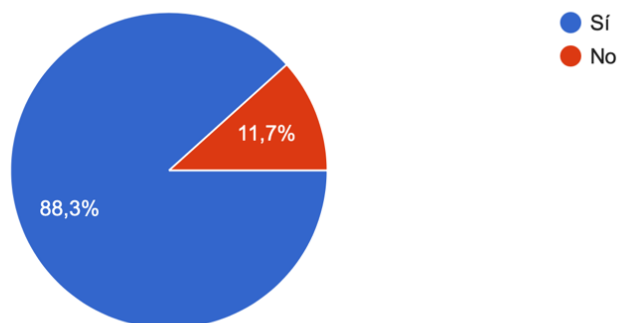
**Encuesta**

Se llevó a cabo una encuesta aplicada a dos promociones con un total de 60 Guardiamarinas que han sido participes directos del sistema de recolección y traslado de desechos orgánicos al basurero de Anconcito para analizar la incidencia y aplicación del SIS (Sistema Integrado de Seguridad) en los Guardiamarinas, encontrando los siguientes datos:

**Pregunta 1:** Dentro del régimen de limpieza de áreas verdes ¿Ha sido selecto en alguna ocasión para despojar los residuos verdes en el basurero de Anconcito? En caso de que su respuesta sea “No” abandone la encuesta.

**Figura 9**

*Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año Naval*

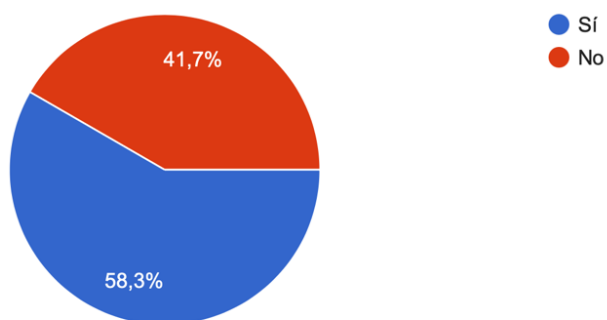


*Nota.* Gráfico a la pregunta: “*Dentro del régimen de limpieza de áreas verdes ¿Ha sido selecto en alguna ocasión para despojar los residuos verdes en el basurero de Anconcito?* “

Según las respuestas de los encuestados, el 88,3% de la muestra señala que han participado en actividades de limpieza que involucran hacer uso del camión colector de basura para dirigirse al basurero de Anconcito mientras que el 11,7% no ha sido selecto.

**Figura 10**

*Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año naval*



*Nota.* Gráfico a la pregunta: “*¿Al momento de juntar residuos verdes dentro del camión colector ha experimentado algún tipo de accidente que conlleve daños físicos externos como laceraciones en la piel?*”.

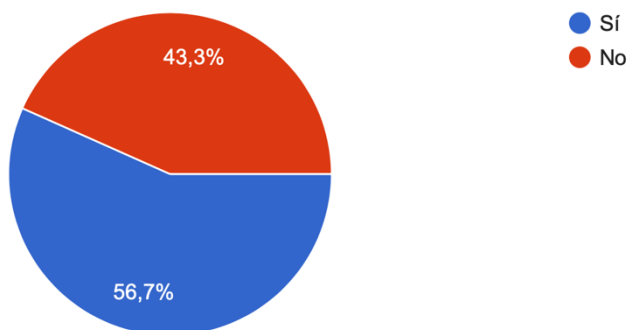
**Pregunta 2:** ¿Al momento de juntar residuos verdes dentro del camión colector ha experimentado algún tipo de accidente que conlleve daños físicos externos como laceraciones en la piel?

El 58,3% de los Guardiamarinas señala haber sido parte de un accidente menor que involucra tener daños físicos tales como laceraciones en la piel, mientras que el 41,7% no es parte de este porcentaje.

**Pregunta 3:** ¿Ha experimentado alguna sintomatología de enfermedad después de llegar del basurero de Anconcito?

**Figura 11**

*Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año naval*



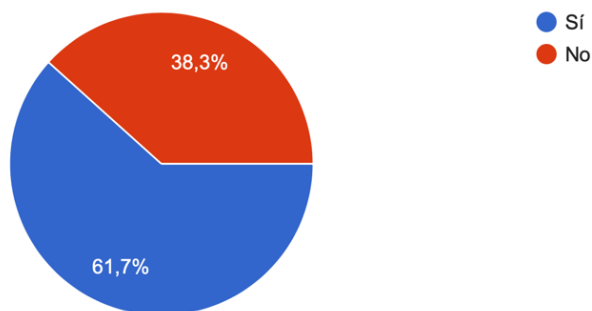
*Nota. Gráfico a la pregunta ¿Ha experimentado alguna sintomatología de enfermedad después de llegar del basurero de Anconcito?*

El 56,7% de los encuestados señala haber experimentado una sintomatología relacionada a una enfermedad viral por haberse encontrado en un entorno insalubre mientras que el 43,3% señala no haber experimentado ninguna sintomatología.

**Pregunta 4:** En caso de que su respuesta sea “Sí” “¿Considera dicha sintomatología relacionada con una afectación directa a las vías respiratorias?”

**Figura 12**

*Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año naval*



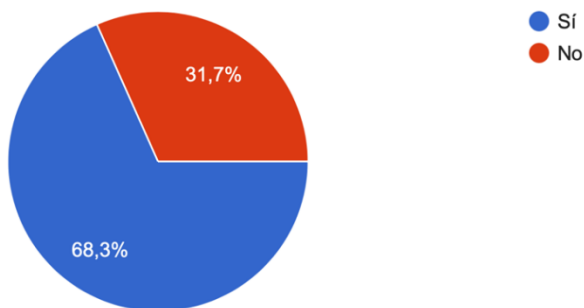
*Nota.* Gráfico a la pregunta: “En caso de que su respuesta sea “Sí” “¿Considera dicha sintomatología relacionada con una afectación directa a las vías respiratorias?”.

El 61,7% de los encuestados relaciona su sintomatología con una afectación a las vías respiratorias mientras que el 38,3% difiere su respuesta dejando otras posibles afectaciones de una enfermedad viral.

**Pregunta 5:** ¿Considera que su integridad saludable como Guardiamarina se ve afectada por recurrir al vertedero de Anconcito?

**Figura 13**

*Encuesta realizada a los Guardiamarinas de Tercer y Segundo año naval*



*Nota.* Gráfico a la pregunta “¿Considera que su integridad saludable como Guardiamarina se ve afectada por recurrir al vertedero de Anconcito?”

El 68,3% de los encuestados señala que su integridad saludable se ve afectada por la recurrencia al vertedero de Anconcito por el entorno insalubre en el que se encuentran, mientras que el 31,7% señala que no considera como afectación del entorno insalubre a su integridad saludable.

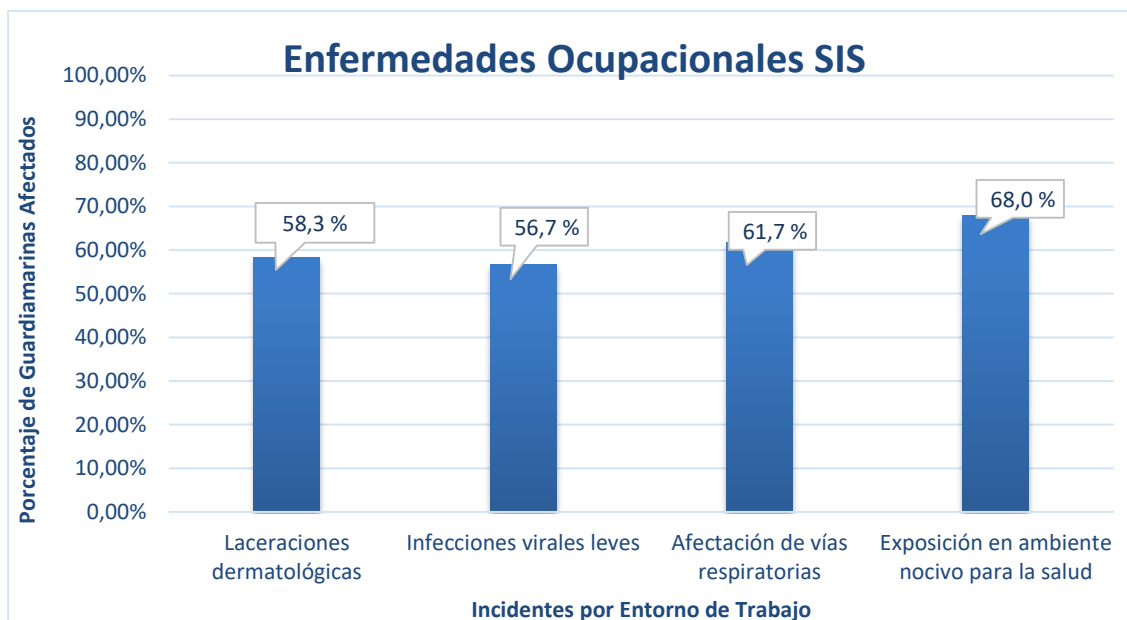
**Análisis de aportabilidad de las encuestas.** De las encuestas se obtiene que en una población de 60 Guardiamarinas el 58,3% a experimentado daños físicos, es decir, más de la mitad. El 56,7% a experimentado alguna sintomatología extraña de enfermedad de la cual el 61,7% asegura que es relacionada a una afectación en sus vías respiratorias, como dato final se obtiene que el 68% considera que su presencia en el entorno del basurero de Anconcito tiene efectos negativos con su salud de manera integral, los índices en todos los casos señalan más de un 50% de personal afectado ya sea en el ámbito de seguridad operacional, ocupacional o ambiental haciendo notoria la ausencia de un ISP (Informe de Situación de Peligro) que hasta la actualidad no ha sido analizado de manera oportuna para recurrir a las medidas de seguridad pertinentes, de tal manera se deduce que el proceso utilizado de recolección de basura de residuos verdes tiene una perspectiva negativa para la brigada de Guardiamarinas por todas las afectaciones saludables tanto internas como externas que representa.

A continuación, se mostrarán dos cuadros estadísticos con un resumen de las preguntas planteadas y sus respectivos resultados.



**Figura 14**

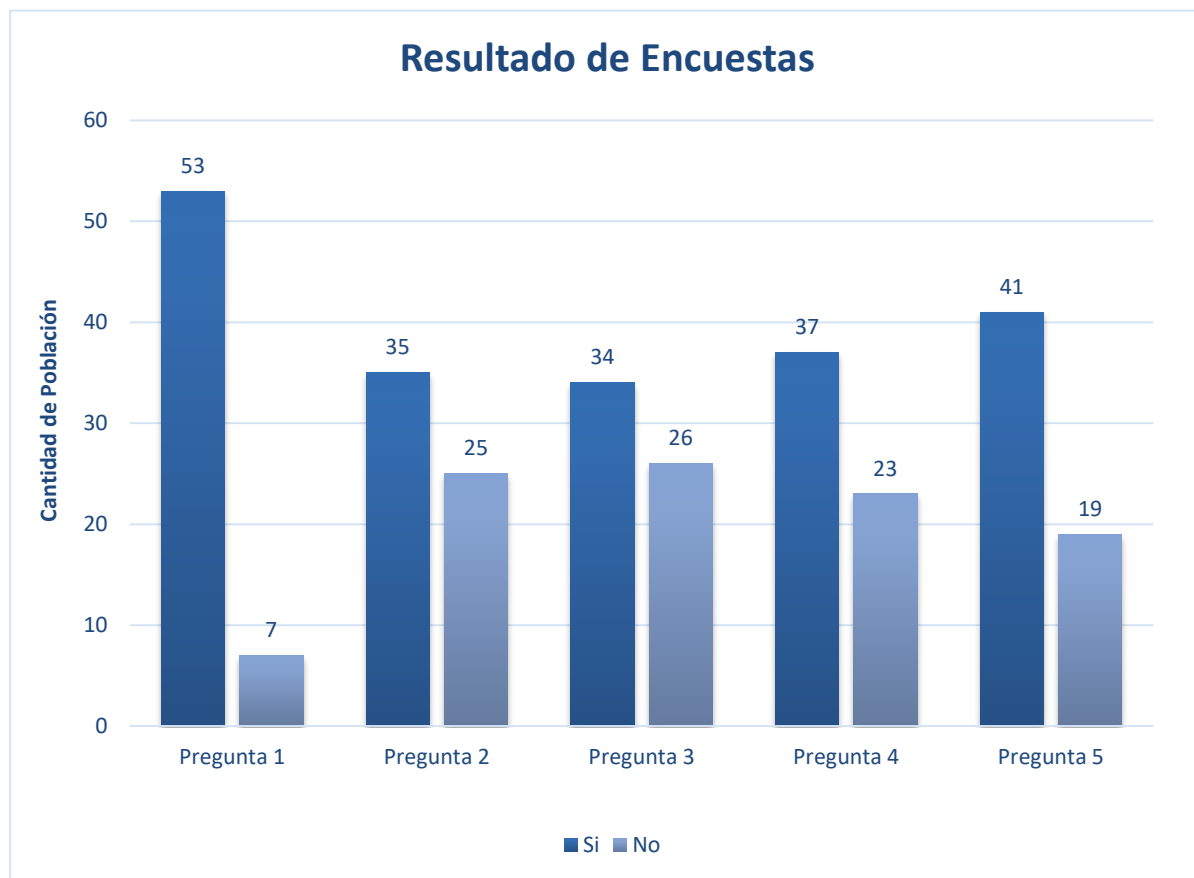
Porcentaje de Enfermedades Ocupacionales de acuerdo con la Unidad de seguridad Integrada de la ESSUNA

**Tabla 3**

Cuadro sintetizado de preguntas utilizadas en la Encuesta

Número de Pregunta	Texto de Pregunta	Si	No
<b>Pregunta 1</b>	Dentro del régimen de limpieza de áreas verdes ¿Ha sido selecto en alguna ocasión para despojar los residuos verdes en el basurero de Anconcito? En caso de que su respuesta sea "No" abandone la encuesta.	53	7
<b>Pregunta 2</b>	¿Al momento de juntar residuos verdes dentro del camión colector ha experimentado algún tipo de accidente que conlleve daños físicos externos como laceraciones en la piel?	35	25
<b>Pregunta 3</b>	¿Ha experimentado alguna sintomatología de enfermedad después de llegar del basurero de Anconcito?	34	26
<b>Pregunta 4</b>	En caso de que su respuesta sea "Sí " ¿Considera dicha sintomatología relacionada con una afectación directa a las vías respiratorias?	37	23
<b>Pregunta 5</b>	¿Considera que su integridad saludable como Guardiamarina se ve afectada por recurrir al vertedero de Anconcito?	41	19

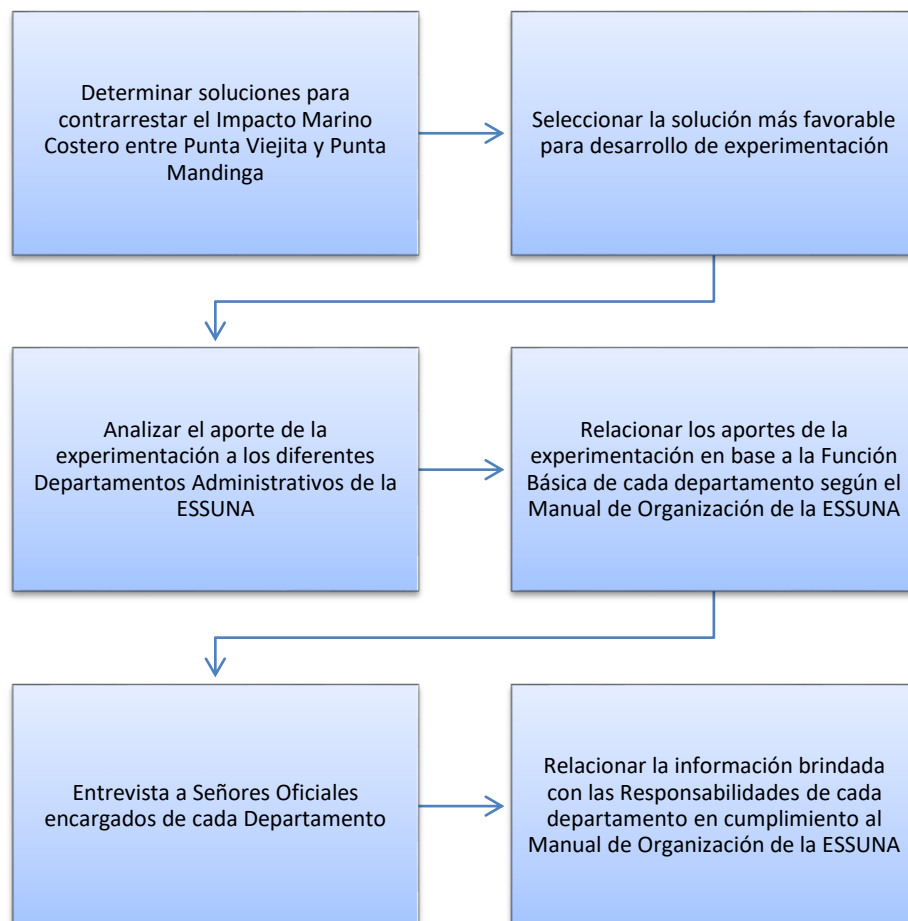
**Figura 15**  
*Resultado estadístico de encuestas aplicadas*



### Entrevista

Las entrevistas serán realizadas a señores oficiales encargados de los departamentos en los cuales existe más incidencia del estudio como los departamentos de Investigación y Vinculación y el departamento de Ayudas Académicas cuyas respuestas serán parte de un análisis de portabilidad en base al objetivo planteado.

**Figura 16**  
*Esquema de organización y justificación de Entrevistas*



Las preguntas y respuestas que se expusieron en las entrevistas fueron las siguientes:

***Entrevista a la Sra. Tania Elizabeth Oña Rocha Ingeniera en Recursos Renovables , Magister en Ecoturismo de Áreas Protegidas y Docente universitaria en la "Universidad Técnica del Norte"***

**Pregunta 1:** ¿Considera factible la realización de biopolímeros a base de residuos verdes con las condiciones brindadas dentro del área de estudio?

El proyecto en sí es una temática moderna, se debe proceder a realizar ensayos minuciosos para obtener un listado de microorganismos lo que conlleva un proceso demasiado largo debido al tiempo de exposición de los cultivos, se requiere además realizar un monitoreo constante con el fin de obtener resultados concretos y relevantes para la investigación; por otro lado se necesita disponer de una infraestructura dotada de equipamientos especializados en microbiología y biología molecular que no se dispone dentro de la Escuela Naval, al no tener esta opción se recurrió a buscar laboratorios más sofisticados ajenos a la institución que en sus instalaciones dispongan de cámaras de flujo laminar que proporcionen aire limpio filtrado para mejorar el control estricto de partículas y así evitar que posibles muestras se contaminen alterando su composición real en esta clase de estudios, sin embargo se constató que actualmente centran, priorizan y receptan toda clase de muestras médicas relacionadas con el estudio de Covid19 por lo que para esta opción es prácticamente descartable el análisis debido a que tomaría más de un año de ensayos con diferentes bacterias.

**Análisis de aportabilidad.** De la entrevista se obtienen suficientes datos considerados como “contras” para la aplicación del método de producción de bioplástico tipificados de manera sucinta a continuación:

Falta de conocimientos aplicados de microbiología molecular para un correcto análisis de datos.

- Falta de cámaras de flujo laminar para análisis de bacterias sintetizadoras.
- La identificación molecular de las bacterias debe ser enviada al exterior para análisis de ADN/ARN esto conlleva un lapso mínimo de tiempo de 2 meses

- El laboratorio de la Escuela Superior Naval no se encuentra con la infraestructura necesaria para realizar los ensayos en los cultivos de identificación de grupos moleculares.
- En caso de encontrar la bacteria sintetizadora se debe llevar a cabo diferentes tipos de ensayos previos los cuales infieren someter a la bacteria a un punto máximo de estrés para verificar si asimila como alimento el líquido de glucosa vegetal producido por las hojas que son el material de estudio, dicho proceso tarda más de 1 año al realizarlo con los suficientes reactivos.

Se recomienda:

- Realizar un estudio más amplio en compilación y tutoría de profesionales que abarquen conocimientos certificados de Microbiología en función del tiempo acorde para lograr obtener el resultado adecuado, por lo cual , se opta por desarrollar un plan de acción para el objeto de estudio que priorice el análisis de producción de compost a base de residuos de hojas ya que su procesamiento es más factible por factores como tiempo y viabilidad de realización.

***Entrevista TNNV-AB Gabriela Méndez Chóez, encargada del departamento de Investigación y Vinculación.***

**Pregunta 1:** ¿Considera viable la existencia de un aporte a la ciudadanía con el resultado del producto?

Bueno la respuesta es un tanto relativa dependiendo a los vínculos que se quiera llegar es decir , la magnitud de alcance basado en la cantidad y la calidad del producto o resultado en este caso la cantidad de hojas que producen las áreas verdes son exuberantes es palpable que la producción sería a grande escala y una vez que se haya satisfecho las necesidades de la escuela se puede llegar a sectores o instituciones

aledañas como el reparto mismo de BASALI o entidades públicas como la municipalidad de Salinas brindando un producto de los cuales también requieren sus sectores verdes como parques para mantener el buen estado de la urbe de esta manera se crearían más lazos de amistad entre instituciones mostrando además a la sociedad como se puede reutilizar materia que está al alcance de todos los hogares para replicarlos en otros lados y así reducir la cantidad de material orgánico en botaderos de basura que causan demasiadas afectaciones no únicamente al personal sino también al medio ambiente con su descomposición, recalco que es un proyecto demasiado visionario y sería aplicable a vincularlo con otras entidades siempre y cuando se demuestre que es un producto rentable y de calidad.

***Análisis de aportabilidad.*** Según la función básica del departamento de Investigación y Vinculación que textualmente dice : *“Ejecutar el proceso de investigación y vinculación con la sociedad, mediante la investigación, prácticas preprofesionales, visitas, pasantías profesionales y seguimiento a graduados; a fin de contribuir con la formación integral de los Guardiamarinas”* se cumple el parámetro de realizar una investigación sustentable con bases y apoyo técnico y de esa manera poder vincularlo con la sociedad en coordinación con representantes o autoridades sectoriales para su ejecución.

***Entrevista TNFG-SU Ángel Toscano Chiluisa, encargado de la División de Ayudas Académicas***

**Pregunta 1:** ¿Considera que el proyecto posea una influencia significativa en las funciones del departamento Académico?

Si bien es cierto el tema de tesis cubre una problemática que es evidenciada todos los días, tanto por señores Oficiales como por Guardiamarinas y demás personal que transita por la ESSUNA , la manera de cómo se aplicarían los métodos para la

solución a la basura producida por todas las áreas verdes es interesante bajo un punto de vista técnico por el alto grado de factores que abarca como el desarrollo de un prototipo de maquinaria o el estudio de microorganismos que servirán para dar soluciones, no obstante cabe recalcar que varios de estos ámbitos no son parte de la malla curricular que se aplica al desarrollo académico de los Guardiamarinas, es decir, no existe una gran influencia debido a que su contenido sale del perfil de un futuro oficial de Marina, sin embargo cabe recalcar que el proyecto tiene demasiada iniciativa ya que enseña como lo dije anteriormente a los futuros oficiales de Marina cómo reutilizar material orgánico para la mejora estética de un área y convertirlo en algo productivo más que en algo desechable además de resaltar la importancia del cuidado de la zona marino costera fomentando una cultura para que las futuras generaciones que de esta manera enfoquen todos los conocimientos otorgados a brindar soluciones a problemáticas cotidianas además de ser amigables con el medio ambiente.

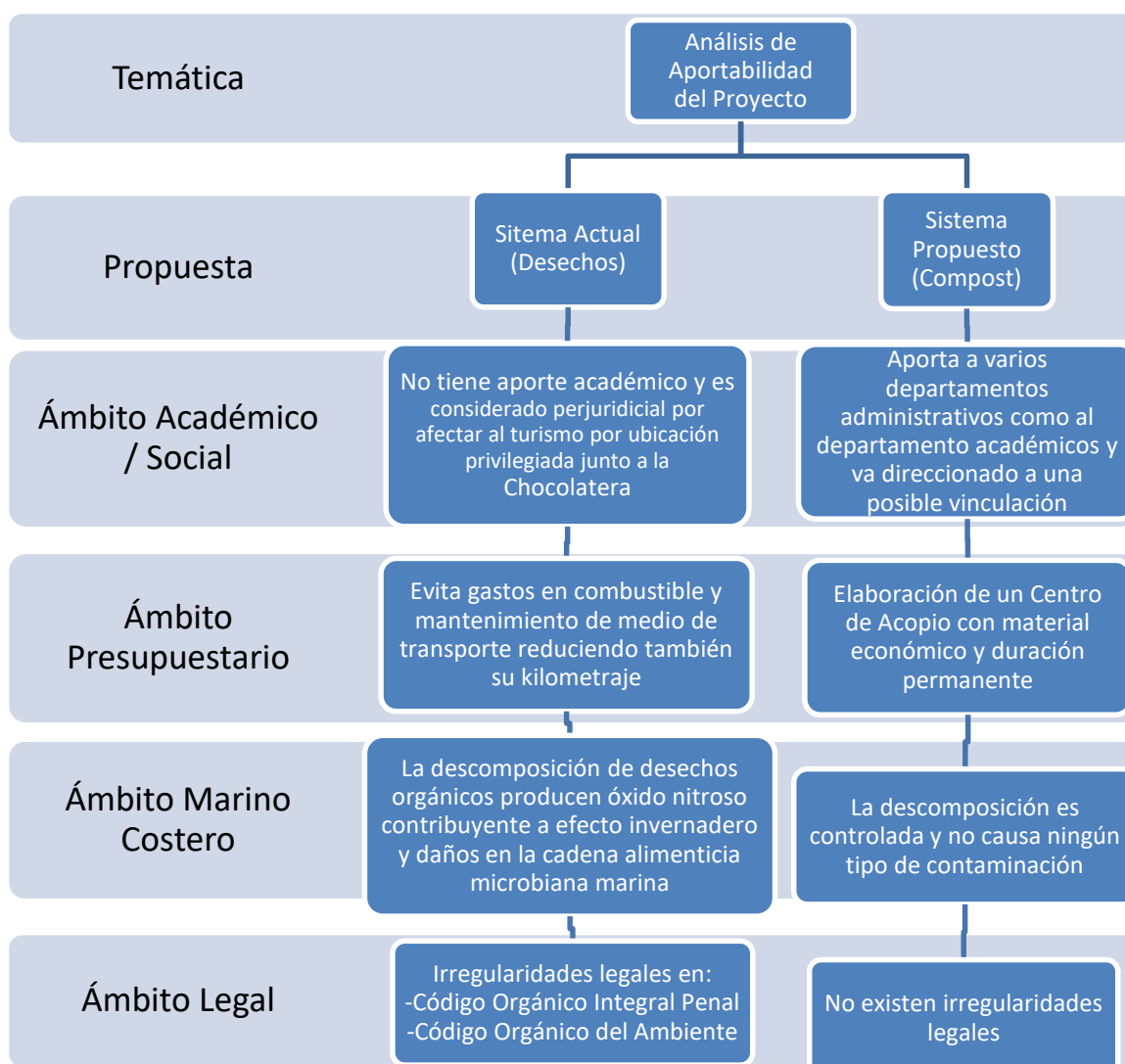
**Análisis de aportabilidad.** Después de analizar la respuesta brindada por el Señor Oficial se acepta un criterio real en base a la función básica de la División de Ayudas Académicas vinculada al Departamento de Planificación y Desarrollo Académico que tiene como una de las distintas responsabilidades tipificada en el Manual de Organización 2020 de la Escuela Superior Naval “ *Desarrollar programas, proyectos y actividades de apoyo educativo que contribuyan a la formación integral del Guardiamarina*” (ESSUNA, 2020) el cual involucra que no existe ninguna alteración dentro de la malla curricular de la brigada, es decir, no existe una relevancia mayor en el ámbito de la estructura académica, sin embargo posee gran influencia en cómo promover a la brigada de Guardiamarinas al desarrollo de nuevas ideas mediante proyectos sustentables para brindar soluciones a problemas del diario vivir.

extracurriculares para el desarrollo académico, el desarrollo de planificación de investigación y el desarrollo de programas, proyectos y actividades de apoyo educativo.

Una vez que se han aplicado los distintos instrumentos para la recolección de datos y haber analizado la portabilidad en cada uno de los distintos departamentos se resumieron los resultados en un breve cuadro sinóptico mostrado a continuación:

**Figura 17**

*Tabla comparativa de Sistema actual en contraste al Sistema propuesto*





### **Capítulo III**

#### **Metodología y resultados del Plan de Acción**

Plan de acción de aplicando soluciones sustentables para mitigar contaminación de residuos verdes en espacios marino costeros comprendidos entre Punta Mandinga y Punta Viejita en la Base Naval de Salinas.

##### **Objetivos del plan de acción**

- Elaborar un inventario forestal de las zonas con mayor producción de hojarasca.
- Cuantificar la producción de hojarasca por cada especie de árbol.
- Establecer un diseño de centro de acopio para almacenaje y elaboración de compost.

##### **Justificación**

Es de considerable importancia el uso adecuado de los bienes naturales que existen en las áreas verdes de la ESSUNA y el ambiente Marino Costero vulnerado por el incremento de desechos orgánicos verdes que cada vez se extiende mucho más debido a que existe poco desarrollo de proyectos de investigación referente a la contaminación por descomposición de hojas en los ecosistemas ubicados entre Punta Viejita y Punta Mandinga, teniendo claro el hecho que la conservación Marino Costera demandan mucha importancia colectiva, económica y ecológica.

Esta propuesta aporta tanto desde la percepción ambiental para el uso y la dirección de los desechos orgánicos verdes y de igual manera para los recursos que ofrece la naturaleza, ser consciente para utilizar, aprovechar y desalojar dichos recursos que ponen en alto riesgo el equilibrio del ecosistema atmosférico y marítimo, además del aporte académico integral a la brigada de Guardiamarinas.

La ejecución del plan de acción contribuirá al desarrollo de la comunidad científica naval, abarcando temas socioambientales y económicos con la finalidad de minimizar aspectos perjudiciales en el entorno marino costero debido a la presencia invasiva de micro desechos orgánicos verdes. Por medio del plan de acción obtendrán datos que permitirán conocer el alcance de la problemática a su vez cooperar con el ambiente Marino Costero mediante una propuesta de un sistema de gestión de residuos orgánicos verdes, el cual sentará las bases para su óptimo manejo y evitar de esta manera la presencia de desechos en los medios marítimos.

Plan de acción de aplicando soluciones sustentables para mitigar contaminación de residuos verdes en espacios marino costeros comprendidos entre Punta Mandinga y Punta Viejita en la Base Naval de Salinas.

#### **Objetivos del plan de acción**

- Elaborar un inventario forestal de las zonas con mayor producción de hojarasca.
- Cuantificar la producción de hojarasca por cada especie de árbol.
- Establecer un diseño de centro de acopio para almacenaje y elaboración de compost.

#### **Justificación**

Es de considerable importancia el uso adecuado de los bienes naturales que existen en las áreas verdes de la ESSUNA y el ambiente Marino Costero vulnerado por el incremento de desechos orgánicos verdes que cada vez se extiende mucho más debido a que existe poco desarrollo de proyectos de investigación referente a la contaminación por descomposición de hojas en los ecosistemas ubicados entre Punta Viejita y Punta Mandinga, teniendo claro el hecho que la conservación Marino Costera demandan mucha importancia colectiva, económica y ecológica.

Esta propuesta aporta tanto desde la percepción ambiental para el uso y la dirección de los desechos orgánicos verdes y de igual manera para los recursos que ofrece la naturaleza, ser consciente para utilizar, aprovechar y desalojar dichos recursos que ponen en alto riesgo el equilibrio del ecosistema atmosférico y marítimo, además del aporte académico integral a la brigada de Guardiamarinas.

La ejecución del plan de acción contribuirá al desarrollo de la comunidad científica naval, abarcando temas socioambientales y económicos con la finalidad de minimizar aspectos perjudiciales en el entorno marino costero debido a la presencia invasiva de micro desechos orgánicos verdes. Por medio del plan de acción obtendrán datos que permitirán conocer el alcance de la problemática a su vez cooperar con el ambiente Marino Costero mediante una propuesta de un sistema de gestión de residuos orgánicos verdes, el cual sentará las bases para su óptimo manejo y evitar de esta manera la presencia de desechos en los medios marítimos.

### **Etapa I Inventario Forestal de Áreas Específicas**

En la primera etapa se realizó un inventario forestal con los árboles de mayor incidencia, es decir, los árboles situados en los lugares de más recurrencia en donde se realiza limpieza alrededor de dos veces mensuales. En total son 332 árboles de tres especies diferentes los cuales producen 863,5 kg de hojarasca al mes.

Después de haber recorrido las instalaciones de la ESSUNA haciendo énfasis en los sectores con mayor producción de hojarasca se identificaron cualidades singulares en los distintos árboles de las áreas verdes por lo que se identificó a los árboles más representativos por su especie para obtener más información de la cantidad de hojas que son capaces de producir.

## Procedencia de la Hojarasca

Tras realizar el seguimiento de todos los lugares de donde provienen los desechos verdes se encontró en un mayor porcentaje residuos únicamente de hojas, ramas, partes del tallo. Dentro de la observación el servidor público encargado de la jardinería y áreas verdes de la Escuela Superior Naval señaló los árboles de los cuales provenían las hojas con sus respectivos nombres comerciales presentados a continuación:

**Figura 18**  
*Ubicación Geográfica del Área de Estudio*



*Nota.* Imagen con la ubicación de la ESSUNA, reproducida de *Google Maps*, 2021. Dominio Público

La ilustración tiene como finalidad delimitar el perímetro de estudio resaltando con una franja el lugar donde se encuentran las áreas verdes comprendidas dentro de la Escuela Superior Naval.

**Figura 19**

*Árbol de Samán: Ubicados en el sector de la escafandra, biblioteca, cámara de Guardiamarinas y entrepuente Foxtrot.*



*Nota.* Imagen del árbol Samán ubicado detrás del Entrepuente Foxtrot.

**Figura 20**

*Árbol de Nim: Ubicados en el sector de la pista de pentatlón militar y a exteriores de la biblioteca.*



*Nota.* Imagen del árbol Nim ubicado junto a la biblioteca.

**Figura 21**

*Árbol de Ficus : Ubicados en el sector lateral y posterior de la cancha de fútbol*



*Nota.* Imagen del árbol Ficus ubicado en la cancha de fútbol de la ESSUNA

Para tener una mejor percepción del tipo de especie y su capacidad de producción de hojarasca se realizó un análisis más específico con su taxonomía correspondiente para evidenciar características comunes de los especímenes y categorizarlas según su reino, clase, orden, entre otros, con una tabla de clasificación detallada de la siguiente manera:

**Tabla 4***Ficha taxonómica de los árboles de mayor incidencia en la ESSUNA*

<i>NEEM</i>	<i>SAMÁN</i>	<i>FICUS</i>
		

*Reino:* Plantae*Clase:* Dicotiledóneas*Orden:* Sapindales*Familia:* Meliaceae*Genero:* Azadirachta*Nombre científico:*

Azadirachta

*División:* Magnoliophyta*Reino:* Plantae*Clase:* Magnoliopsida*Orden:* Fabales*Familia:* Fabaceae*Género:* Samanea*Nombre científico:*

Samanea

*División:* Magnoliophyta*Reino:* Plantae*Clase:* Magnoliopsida*Orden:* Rosales*Familia:* Moraceae*Género:* Ficus*Nombre científico:* Ficus

benjamina

*División:* Magnoliophyta

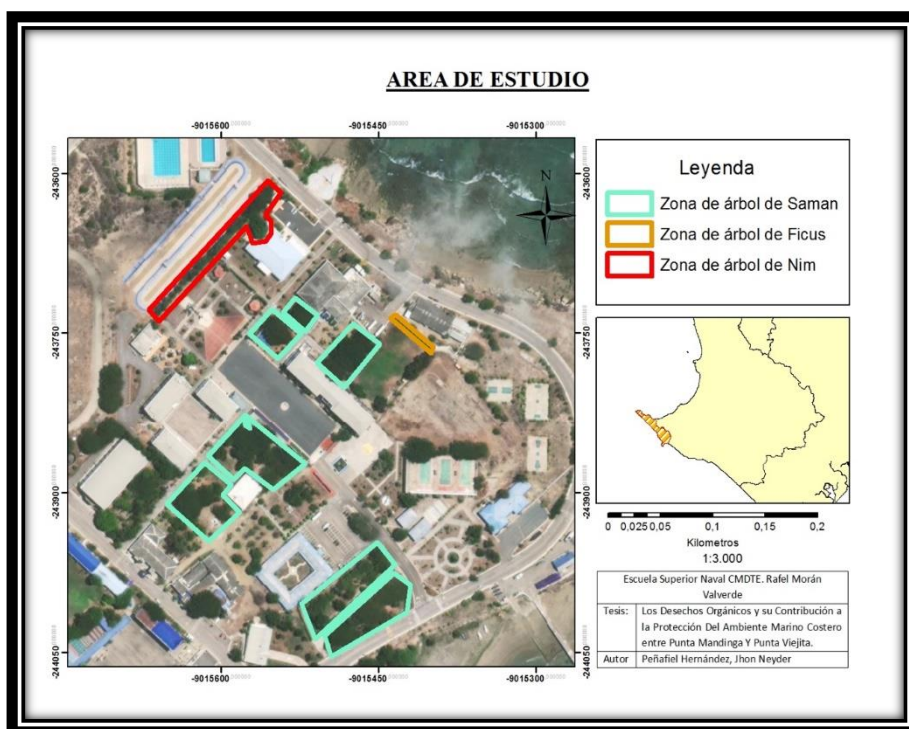
*Nota.* Datos de categorización y características comunes adquiridos del sitio web *iNaturalist*.

## Etapa II Cuantificación de Producción de Hojarasca

En esta etapa se detallan tablas cuantitativas que involucran el cálculo de peso de producción de hojas promedio de cada especie, el número de los árboles utilizados para la experimentación y el área que ocupan dentro de la ESSUNA.

**Figura 22**

Área de estudio ESSUNA



Nota. Imagen con la ubicación de la ESSUNA, reproducida de Google Maps, 2021. Dominio Público



## Tabla de producción de hojarzaca Nim

**Tabla 5**

*Tabla de valores con datos promediales por especie de árbol*

Neem (muestra)	Cantidad De Hojarasca Mensual (kg)	Área (m <sup>2</sup> )	DPA (m)
1	35,75	66,43	0,94
2	27,82	59,36	0,82
3	31,11	61,84	0,88
4	24,73	58,82	0,77
5	29,53	60,95	0,81
6	26,46	58,45	0,78
7	32,48	62,58	0,90
8	34,01	65,71	0,92
9	28,88	60,11	0,79
10	30,29	61,27	0,83
Total	301,1 kg	615,5 m <sup>2</sup>	8,4 m
Promedio	30,11 kg	61,55 m <sup>2</sup>	0,84 m

La distribución del árbol de Nim esta dividida en 1 sección, las cuales oscilan desde 42 m<sup>2</sup> como area menor, hasta 498 m<sup>2</sup> siendo el área mayor, en estas áreas existen un total de 126 árboles teniendo un promedio de DPA (Distancia de Altura de Pecho) de 2,3 mts equivalente a una edad de 20 años. Cada árbol de Nim presenta un producción de hojarasca representativa al momento de la elaboración del Bocashi (compost elaborado apartir de la hojarasca).

## Tabla de producción de hojarzaca Samán

**Tabla 6**

*Tabla de valores con datos promediales por especie de árbol*

Samán (muestra)	Cantidad De Hojarasca Mensual (kg)	Área (m <sup>2</sup> )	DPA(m)
1	53,62	98,91	1,41
2	46,25	90,06	1,35
3	51,72	97,67	1,39
4	48,63	90,88	1,36
5	52,11	98,70	1,40
6	49,96	91,52	1,37
7	53,88	98,96	1,42
8	50,21	91,89	1,38
9	48,37	90,51	1,36
10	51,54	92,35	1,39
Total	506,2 kg	941,9 m <sup>2</sup>	13,8 m
Promedio	50,62 kg	94,19 m <sup>2</sup>	1,38 m

El distribución del árbol de Samán esta dividida en 7 secciones, las cuales oscilan desde 42 m<sup>2</sup> como área menor, hasta 498 m<sup>2</sup> siendo el área mayor, en estas áreas existen un total de 35 árboles teniendo un promedio de DPA (Distancia de Altura de Pecho) de 2,3 mts equivalente a una edad de 20 años. Cada árbol de samán presenta un producción de hojarasca representativa al momento de la elaboración del Bocashi (compost elaborado a partir de la hojarasca).

### Tabla de producción de hojarzaca Ficus

**Tabla 7**

*Tabla de valores con datos promediales por especie de árbol*

Ficus (muestra)	Cantidad De Hojarasca Mensual (kg)	Área (m <sup>2</sup> )	DPA (m)
1	6,17	4,37	0,23
2	4,58	3,82	0,18
3	5,67	4,28	0,20
4	6,41	4,49	0,23
5	6,52	4,50	0,24
6	5,38	4,28	0,21
7	4,22	3,79	0,17
8	5,19	3,95	0,19
9	6,30	4,51	0,25
10	5,82	4,36	0,22
Total	56,2 kg	42,30 m <sup>2</sup>	2,10 m
Promedio	5,62 kg	4,23 m <sup>2</sup>	0,21 m

La distribución del árbol de Ficus esta dividida en 1 sección, la cual oscila desde 42 m<sup>2</sup> como área menor, hasta 498 m<sup>2</sup> siendo el área mayor, en estas áreas existen un total de 171 árboles teniendo un promedio de DPA (Distancia de Altura de Pecho) de 0,21 mts equivalente a una edad de 20 años. Cada árbol de Ficus presenta una producción de hojarasca representativa al momento de la elaboración del Bocashi (compost elaborado a partir de la hojarasca).

### Tabla general con el promedio de cada especie

**Tabla 8**

*Tabla de valores con datos totales de los tres tipos de especies*

Tipo Árbol	Hojarasca (kg)	Cantidad de especie dentro del área de estudio (unidades)
Samán	506,2	35
Nim	301,1	126
Ficus	56,2	171
<b>Total</b>	<b>863,5 kg</b>	<b>332</b>

Al realizar el análisis de producción de hojarasca promedio con los distintos tipos de árboles se obtuvo como resultado que la producción de hojarasca en un periodo de cuatro semanas es de 863.5 kg de materia verde, la cantidad abarca un número representativo de producción de hojarasca que sin el correcto procesamiento puede causar daños al equilibrio Marino Costero evidenciados en el desarrollo del proyecto.

### Etapa III Centro de Acopio

Un método apropiado para minimizar las laceraciones de los estudiantes, el gasto de combustible, las emisiones de dióxido de carbono al momento del traslado de la hojarasca al vertedero de basura en la parroquia Anconcito, del mismo modo que reducir la contaminación visual, la emisión de gases de óxido nitroso y las alteraciones a la cadena trófica por la mala disposición final de la hojarasca en el sector Punta mandinga y Viejita. Es la elaboración de un centro de acopio de hojarasca el cual proveerá de abono orgánico para todas las zonas verdes la Escuela Superior Naval, representando un ahorro de combustible, mantenimiento de vehículo, 0 emisiones de

dióxido de carbono y óxido nitroso, los estudiantes no presentarán laceraciones, así mismo no se detectará contaminación visual y alteraciones al primer eslabón la cadena trófica como es el fitoplancton.

El diseño de la elaboración de un centro de acopio para residuos vegetales que son generados por las distintas especies de árboles y arbustos, es iniciar un plan de abono orgánico autosustentable, promoviendo la conciencia ambiental a nivel institucional, logrando establecer al colectivo naval zona de referencia ecológica.

El afianzamiento del centro de acopio originará, avivará, estimulará a demás instituciones en seguir senderos autosustentables, mejorando el nivel de suelo como a su vez el follaje de sus distintas especies.

Como término final del proyecto, la prioridad es la recolección semanal de los vestigios arbustivos generados por las distintas áreas verdes, para así, reducir la acumulación no controlada de este tipo de residuo, incorporando al personal académico en este tipo de actividades ecológicas. La edificación del centro de acopio permitirá colocar en contenedores los residuos para luego de un proceso de humificación obtener nuestro abono. Para este proyecto se contará con estudiantes de distintos años, capacitándolos en el proceso de elaboración abono orgánico.

### **Estudios del terreno del centro de acopio**

La zona reservada para la edificación del centro de acopio es un terreno que pertenece a la Escuela Superior Naval “Cmdte. Rafael Morán Valverde”, cantón Salinas, provincia de Santa Elena.

### **Detalles técnicos para la edificación del centro de acopio**

La construcción de centro de acopio se regirá bajo las siguientes especificaciones:

Trazo: Establecer mediante GPS el área de trabajo, libre de obstáculos, para confirmación de niveles y medidas.

Volado: Se deberá trazar muros, según especificaciones de las cotas, teniendo en cuenta ubicación de columnas, refuerzo, abertura de ventanas y puerta.

Acero de refuerzo: Finiquitado la elaboración de los muros, este será inspeccionado para retirar exceso de cemento o cualquier otro adherido, extrayendo impurezas de este material.

Concreto: La mezcla de mortero para formar las estructuras como son las zapatas, columnas y vigas, deben poseer un nivel de resistencia mayor a  $200 \frac{kg}{cm^2}$ , especificando el agregado de nivel de granulometría grueso 3/4", junto a una delgada, libre de agentes invasivos.

Columnas: Estarán centradas mediante cálculos estructurales, con un espesor de recubrimiento de 2, estas columnas no poseerán ductos en la parte interior, debido a que contrarrestaría su nivel de resistencia.

Vigas: El nivel de prioridad es mayor cuando se trata del anclaje, fundición y encofrado de las vigas, estas serán fijadas a las columnas con varillas reforzadas. En el proceso de fundición se guiará con el diseño estructural, esencialmente en vigas monolíticas.

Formaleta: Se ajustará a la base por fundir, con la finalidad de extinguir las fugas del mortero es necesario no dejar espacios entre la formaleta, y si llegara a existir resguardarlas con una malla plástica.

Instalaciones eléctricas: La finalidad es la instalación de caja de braker, y puntos de conexión según lo estimula el plano, los tubos estarán ocultos en las losas, pisos y muros y estos serán de tipo poliducto, al contrario que en las áreas sobresalientes se utilizarán tubos de tipo PVC.

Sistemas hidráulicos: Se respetará el diseño de la red según los datos establecidos en los planos, para obtener una mayor presión y diámetro para su correcta funcionalidad.

Techo: La altura del techo corresponde a las medidas del plano, el grado de inclinación será de 26%, la altura de las tijeras será de 2mts más a la ubicación del techo.

Solo la parte principal contará con el elemento decorativo de cubierta metálica y cubierta convexa.

Regulaciones del centro de acopio

Ubicación: Para la zona de construcción del centro de acopio, existen factores importantes a tomar en cuenta. El terreno debe contar con vías de acceso, para vehículos de carga ligera y vehículos con carga pesada, y adjuntar una zona de descarga.

Extensión: Existen dos datos de suma importancia, que se utilizaran al momento de diseñar el centro de acopio:

- Lista de estudiantes involucrados en el proyecto.
- Cantidad de residuos vegetal existente en ESSUNA.
- Horario de recolección de hojarasca
- Características por tamaño, humedad y descomposición.
- Cantidad de abono a obtener
- Cronograma de actividades en el centro de acopio

Diseño y construcción: Las especificaciones para el correcto funcionamiento son las siguientes:

- Área de recolección de material vegetal mayor a 35 m<sup>2</sup>
- Área de almacenamiento menor a 38m<sup>2</sup>

- Área de clasificación de residuos menor a 7m<sup>2</sup>
- Área de despacho mayor a 10 m<sup>2</sup>
- Área de compost mayor a 12 m<sup>2</sup>
- Zona de pesaje
- Zona de maniobra
- Zona de parqueo

Pisos: El Contrapiso será fundido dejando unas juntas por cada 2mts, y serán selladas con productos epóxicos. Con la finalidad de proteger a las juntas de una contaminación.

Área de almacenamiento: En sus instalaciones reposaran los residuos orgánicos alrededor de 2 semanas.

Materiales: El centro de copio será construido con materiales resistentes que agilicen la limpieza y la desinfección.

Personal: Prohibir el ingreso a personas ajenas al proyecto.

Recurso hídrico: El centro de recolección de residuos vegetales deberá estar equipada con una presión de agua, constante el cual permita garantizar el funcionamiento correcto del establecimiento.

Instalaciones sanitarias/aguas fluviales: Para evitar la acumulación de agua por ende el aumento de humedad en el establecimiento.

Servicio eléctrico: Deberán contar medidor y conexiones a tierra para la seguridad de los estudiantes y de los equipos, adicional instalar un sistema eléctrico de abastecimiento alterno, con el objetivo principal de servir de apoyo en caso de apagones o fallas en el servicio.

Equipos para utilizar



Un funcionamiento adecuado del centro de acopio viene acompañado del manejo correcto de distintos equipos, materiales, y personal los cuales forman una cadena de logística para obtener un producto final.

- Botiquín de primeros auxilios
- Guantes
- Lentes de protección
- Lampas
- Tambores
- Lonas impermeables
- Báscula
- Mangueras
- Herramientas de corte

### **Seguridad Industrial**

El centro de acopio debe poseer un protocolo de seguridad y bitácora, con los siguientes requerimientos:

- EPP's para el personal de turno.
- Capacitaciones en el proceso de compost.
- Señalización de seguridad, diferentes áreas y rutas de evacuación.
- Protocolo para distintos casos de emergencias, según la ubicación geográfica del centro de acopio.
- Aseo, limpieza y orden.
- Seguridad e higiene industrial.

### **Objetivo del centro de acopio**

- Instituir conciencia ambiental en los estudiantes y personal académico.
- Capacitaciones al personal civil sobre los beneficios del compost.

- Trabajos en conjunto con instituciones educativas.
- Mejora la calidad de las áreas verdes.

### **Misión del centro de acopio**

Proporcionar soluciones integrales para la gestión de residuos orgánicos, aprovechando su valor nutritivo, provocando diferentes ciclos biogeoquímicos en los horizontes del suelo, obteniendo una calidad óptima entre residuos y ecosistema.

### **Visión del centro de acopio**

Elaborar un centro de acopio, innovador, profesional y diversificado, al manejo correcto de los residuos orgánicos, logrando abastecer de compost a las demás instituciones militares.

- Suministrar actividades en conjunto a instituciones públicas para fomentar interés ecológico.

### **Análisis FODA**

#### **Elementos Intrínsecos**

**Figura 23**  
**Análisis FODA**



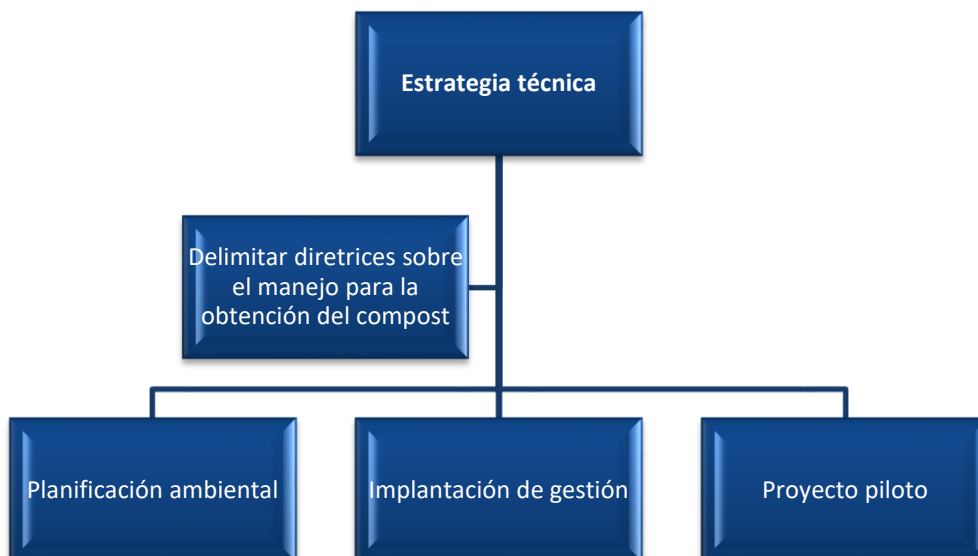
### **Cadena de Logística**

Esta ilustración demuestra la correcta secuencia entre actividades para la obtención del humus, los vínculos entre actividades demuestran el equilibrio ecológico entre el ambiente y el factor humano para el beneficio de ambos.

**Figura 24**  
*Cadena de Logística*



**Figura 25**  
*Estrategia Técnica*



## Planificación ambiental

Implementar un programa de acción ambiental que estar constituido por diferentes acciones, que tienen como finalidad involucrar al personal naval como civil, instruir en la importancia del abono orgánico y sus diferentes ventajas.

### Implementación de gestión

La institución debe delimitar y fijar límites para la administración del producto final y su distribución. Definiendo una organización con protocolo adecuado para el cuidado de la infraestructura y su producto.

### Proyecto piloto

Se utilizará el abono en zonas verdes de la institución, donde se reflejará con una línea de tiempo la calidad del producto, teniendo como segunda fase el migrar a otras instituciones públicas adyacentes a la base naval.

## Estrategia educativa

**Figura 26**  
*Estrategia Educativa*

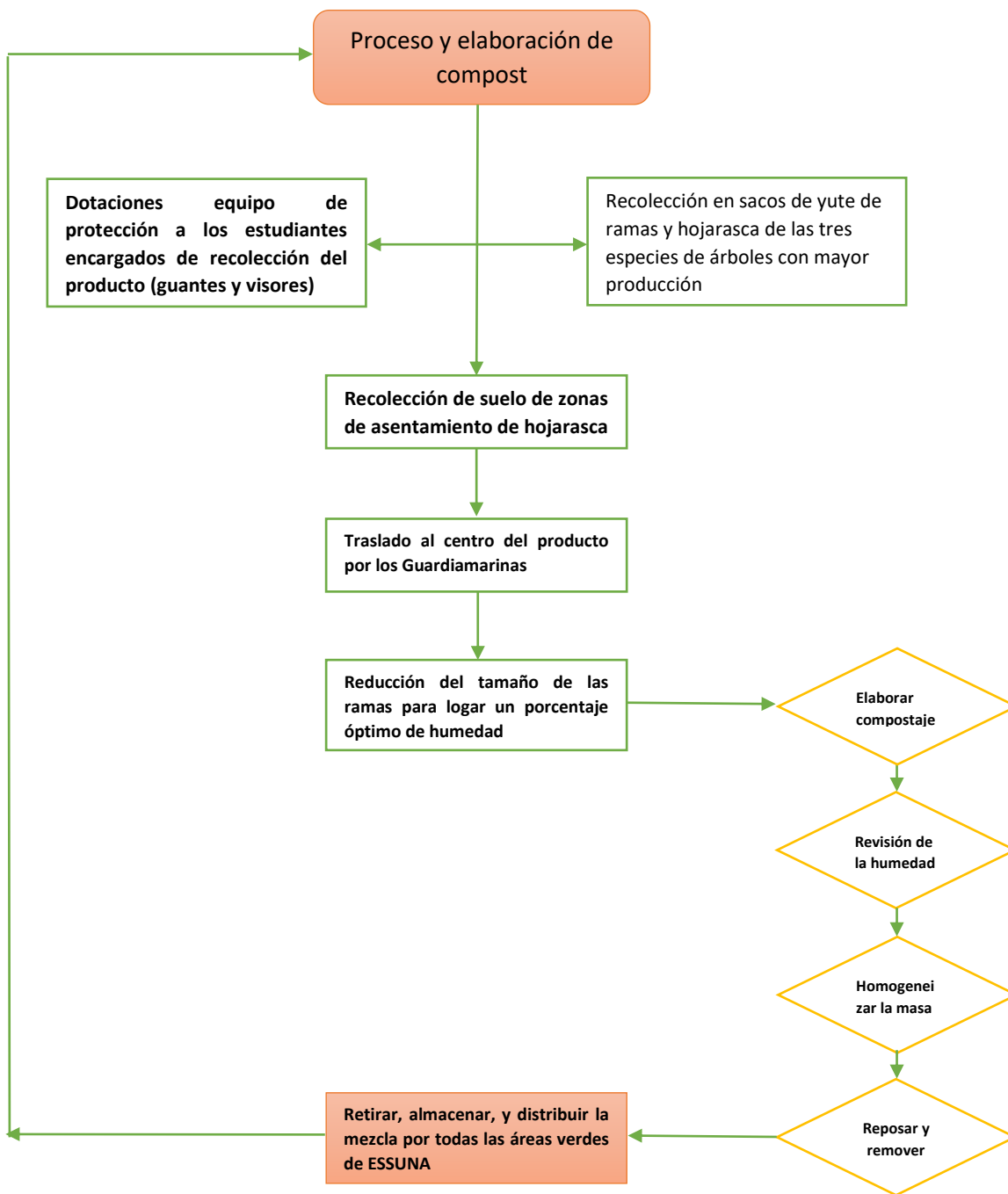


Este centro de acopio tendrá un área de 21 m<sup>2</sup>, en sus instalaciones albergara dos contenedores que tendrán como medidas 3 metros de largo, 1.5 metros de ancho y 1.5 metros de alto el cual nos dará una capacidad de 6.75m<sup>3</sup> y 4 tanques con un diámetro de 1 metro y 1.2 metros dando como capacidad 0.942m<sup>3</sup>, los cual nos proporcionaran un almacenaje extra en la época de lluvia cuando la presencia de hojarasca exceda a la normalidad. El diseño del centro de acopio se encuentra ubicado en la parte de Anexos.

Los contenedores contarán con un espacio entre secciones laterales que ayudara a la circulación de aire, esto a su vez otorgara condiciones aeróbicas adecuadas para la fermentación de la masa compostar.

**Figura 27**

*Flujograma del proceso para la realización de Compostaje con Hojarasca*



Debe tener una relación 50/50, entre la masa a compostar y la humedad, debido a que el exceso de humedad prolongará el lapso de humificación y existirá el riesgo de putrefacción de la masa en donde las sales minerales, nitritos, nitratos, amonio y niveles sodio y potasio no se mostrarán en niveles óptimos para el crecimiento de la planta.

A falta de humedad el proceso de humificación nunca se realizará, debido a que los organismos descomponedores no realicen sus funciones.

Dando como resultado aproximadamente 70 kg de compost óptimo para la distribución de las zonas verdes de la ESSUNA, y así mismo para la distribución fuera de ella en temas de vinculación con la colectividad.

Al seleccionar la producción de compost como solución aplicable a la problemática de desechos verdes se preparó una muestra de compost de manera artesanal dentro de un recipiente siguiendo las indicaciones ya señaladas en una pequeña escala, la muestra después de haber estado en su estado de descomposición durante ocho semanas fue enviada a laboratorio para determinar la calidad de su composición.

Se plantea de manera adicional una tabla de Gantt como información de base para proseguir con el proceso de acumulación de hojarasca en el centro de acopio.



**Tabla 9**  
*Tabla de Gantt*

Carta de Gantt: Centro de Acopio																		
Etapas	Actividades	Meses																
		Marzo			Abril				Mayo				Junio				Julio	
		S 1	S 2	S 3	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2
Inventario Forestal	Identificación de zonas	■																
	Elaboración de mapa	■																
	Clasificación taxonómica		■															
	Conteo de árboles			■	■													
Cuantificación de producción de hojarasca	Elaboración de mapa					■												
	Recolección de datos Samán					■												
	Recolección de datos Neem						■											
	Recolección de datos Ficus							■										
	Cálculo de producción								■									
	Elaboración de Tabla									■								
Centro de Acopio	Elaboración de centro de Acopio									■	■	■	■					
	Recolección de hojarasca									■								
	Proceso de compost									■	■	■	■	■	■	■	■	
	Toma de muestra																■	
	Análisis de laboratorio																■	■
	Procesamiento de datos																	■

Nota. Cronograma de actividades realizadas para determinar el planteamiento de un Centro de Acopio de Hojarasca.

### Designación de responsables

En las diferentes etapas del plan de acción entrarán en responsabilidad Guardiamarinas de diferentes años, detallados de la siguiente manera:

**Tabla 10**

*Tabla de responsables del Plan de Acción*

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>
<b>Inventario Forestal</b>	Identificación de zonas	BRITEN Peñafiel J.
	Elaboración de mapa	BRITEN Peñafiel J.
	Clasificación taxonómica	BRITEN Peñafiel J.
	Conteo de árboles	BRITEN Peñafiel J. y Guardiamarinas de 1er y 2do año
	Elaboración de mapa	BRITEN Peñafiel J.
<b>Cuantificación de producción de hojarasca</b>	Recolección de datos Samán	BRITEN Peñafiel J.
	Recolección de datos Nim	BRITEN Peñafiel J.
	Recolección de datos Ficus	BRITEN Peñafiel J.
	Cálculo de producción	BRITEN Peñafiel J.
	Elaboración de Tabla	BRITEN Peñafiel J.
<b>Centro de Acopio</b>	Elaboración de centro de Acopio	Proyecto
	Recolección de hojarasca	BRITEN Peñafiel J.
	Proceso de compost	BRITEN Peñafiel J. y Guardiamarinas de 1er y 2do año
	Toma de muestra	BRITEN Peñafiel J.
	Análisis de laboratorio	Laboratorio Cincae
	Procesamiento de datos	BRITEN Peñafiel J.

En el proceso de compost existen diferentes tareas las cual se dividirán entre los estudiantes de segundo año y primer año. Se asignan responsables según el grado de dificultad de la siguiente manera:

**Tabla 11**

*Tabla de responsables elaboración de Compost*

<b>Elaboración Compost</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>
Dotación de materiales de seguridad	ESSUNA
Recolección de Hojarasca	Estudiantes de 2 año
Recolección de Suelo	Estudiantes de 1 año
Traslado al centro de Acopio	Estudiantes de 1 año
Reducción de tamaño	Estudiantes de 1 año
Proceso de compost	Estudiantes de 2 año
Humectación	Estudiantes de 2 año
Homogenización	Estudiantes de 2 año
Revisión de humedad	Estudiantes de 1 año
Retiro de compost	Estudiantes de 1 año
Distribución a zonas verdes	Estudiantes de 2 año
Limpieza periférica del centro de acopio	Estudiantes de 1 año

## **Resultados**

### **Análisis Biocatalítico- Microbiano**

Los resultados de los análisis fisicoquímicos y biológicos de la muestra de compost Biocatalítico-microbiano (CBM) obtenido de un espacio verde del área de estudio evidenciada en Anexos mostraron la complejidad, madurez, contenido de nutrientes, actividad microbiana e interacción del suelo con microorganismos naturales, y se realizó para conocer su interacción, con la microfauna presente en el sustrato.

### Tabla de análisis físico químico de la muestra de compost.

**Tabla 12**

*Análisis de una muestra de Compost producido con hojarasca de la ESSUNA*

<b>ANÁLISIS DE COMPOST</b>					
<b>VALORES</b>					
<b>Componente</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Componente</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
M.O	55	%	pH	6.6	-
Relación C/N	5.5	-	C.E	13.2	mS/cm
Densidad	0.6	TM/m <sup>3</sup>	Ácidos húmicos	3	%
<b>Químico</b>					
<b>Componente</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Componente</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Calcio	1.9	%	Manganeso	188	ppm
Magnesio	1.45	%	Zinc	78	ppm
Sodio	0.28	%	Boro	15	ppm
N <sub>2</sub> Total	3.20	%	Azufre	0.9	%
Fósforo	0.71	%	Hierro	312	ppm
Potasio	3.20	%	Cobre	9	ppm
<b>Físico – Bioquímico</b>					
<b>Componente</b>	<b>Resultado</b>	<b>Componente</b>	<b>Resultado</b>		
Temperatura	Estable	Color	Marrón		
Olor	Sin olor No.	Termófilos	Decreciente		
Respiración	< 10 mg/g	ATP	Estable		
Act. Enzimas	Incremento estable	Polisacáridos	< 30 mg glucosa/g		
<b>Actividad Biológica</b>					
<b>Componente</b>	<b>Resultado</b>	<b>Componente</b>	<b>Resultado</b>		
Actividad biológica	1 u g ml	Hongos	Log 3		
Bacterias totales	Log 7	Nemátodos	Ausentes		
Actinomycetes	Log 4	Melazas	Ausentes		

Fuente: Análisis de Compost, Laboratorio CINCAE.

Autor: Peñafiel J. 2021

Se evidencia una correcta maduración del sustrato evidente según la relación C/N, cuyo valor fue de 5.5, en el número decreciente de bacterias termófilas y en el nivel de polisacáridos (< 30 mg glucosa/g); Estas variables indican que la actividad biológica termofílica de este sustrato ha terminado y la mínima reacción de degradación de los elementos orgánicos.

El contenido de materia orgánica (MO) es 55%, la conductividad eléctrica (CE) es 13.2 mS / cm y el contenido de ácido húmico es 3%, se obtienen buenos resultados y se encuentra que el contenido es CBM es alto reflejando una interacción positiva con los elementos del suelo. Dicho por Fassbender y Bornemisza en 1987, enriquecen el

grado de interacción con los componentes naturales del suelo y la excelente capacidad para formar complejos inorgánicos-orgánicos, que promueven actividades químicas y microbianas. Además, el CBM mostró un sobresaliente valor de nitrógeno total (N) y potasio (K) (3.2 % respectivamente), medio de fósforo (P) (0.71 %) y contenidos considerados dentro del límite permitido en cuanto a los elementos secundarios y microelementos del suelo.

Los materiales utilizados para construir CBM son ricos en nutrientes, minerales y M.O. Esto se debe a que el sistema de producción tradicional antes de las pruebas acumulaba moléculas orgánicas reciclables durante el proceso de compostaje. Este resultado es consistente con lo informado por la FAO (2013), que sugirió que el contenido de nutrientes de un compost dependía de la fuente.

La estructura de compost se estableció mediante la inoculación de biocatalizadores específicos para compost una población microbiana esencial para la modificación y formación de complejos de nutrientes orgánicos, y minerales, desde la madurez hasta la abundancia, y un sustrato universal.

### **Análisis Foliar**

Se realizó un análisis foliar como herramienta base de diagnóstico para conocer el estado nutricional, en la concentración de los macronutrientes (fósforo, potasio, calcio y magnesio), y micronutrientes (hierro, manganeso, cobre y zinc) que contienen los diferentes tipos de hojas. Este análisis se lo realizó en el laboratorio LABOLAB ubicado en la ciudad de Quito.

Los altos niveles de calcio y potasio presentes en las tres especies de árboles contribuirán al resultado óptimo de un compost orgánico. Los rangos de magnesio son favorables a las tres especies esto se ve reflejado en el estado saludable de los troncos

de cada árbol. La presencia de zinc la cual activa la síntesis de las proteínas, se ve reflejada en el color de las hojas.

### **Beneficios de un centro de acopio:**

- Es fuente directa e indirecta de trabajo responsable a los Guardiamarinas.
- Ofrece un compost libre de fertilizantes o algún producto químico completamente biodegradable.
- Evita gastos de traslado logístico al botadero de Anconcito
- Permite prolongar el ciclo vida los árboles en los sectores de áreas verdes de la ESSUNA
- Reduce la huella de carbono y la emisión de gases de efecto invernadero vinculados al transporte de desechos orgánicos.
- Crear conciencia ambiental en la Escuela Superior Naval

### **Conclusiones**

Se concluyó que 58 % estudiantes de segundo y tercer año sufren de laceración físicas como cortadas en la piel e infecciones en las vías respiratorias debido a que no cuentan con el equipo de protección adecuado como guantes y visores para realizar la actividad de recolección de la hojarasca, aglomeración y traslado al vertedero de basura de la parroquia Anconcito.

La elaboración del centro de acopio minimizaría los gastos utilizados por el equipo logístico de traslado (combustible, mantenimiento emisiones de dióxido de carbono, sistema integrado de seguridad), reduciendo las lesiones de los estudiantes y costos económicos en mantenimiento de transporte.

El compost generado ayudara al crecimiento óptimo de todas las áreas verdes de ESSUNA y a su vez se plantearán la mediadas viables para posible futuro proyecto

de vinculación con la colectividad en ayuda de los agricultores de la provincia de Santa Elena.

### **Recomendaciones**

El almacenaje del centro de acopio será exclusivo para residuos de árboles y plantas menores, se prohíbe el almacenaje de desechos orgánicos debido a la generación de malos olores, acumulación de vectores (proliferación de enfermedades), emisión de gases y producción de lixiviados.

Se recomienda que los desechos generados de la copa de los árboles sean utilizados como materia prima para la generación de abono natural en las áreas de ESSUNA y sea el comienzo de una proyección de vinculación con la colectividad.

Se solicita que los estudiantes de ESSUNA, realicen la petición de charlas en el ámbito medioambiental con relación al tema de compost y puesto a miras al futuro realizar proyectos de vinculación con la colectividad, ayudando a agricultores con la dotación de compost orgánico.

## Bibliografía

Centros de estudios historicos del ejercito. (Enero de 2020). Instituto de Historia Maritima del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.

Armada del Ecuador. (Noviembre de 2017). Armada del Ecuador. Obtenido de [www.armada.mil.ec](http://www.armada.mil.ec)

Martinez, C. (2006). La Historia Marítima en los tiempos Modernos. Madrid.

Universidad de los Andes de Venezuela. (2015). Universidad de los Andes de Venezuela. Obtenido de <http://medios.ula.ve/identidad-institucional>

IDEAM, N. T. (2007). Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales :  
<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>

MONGABAY. (2019). MONGABAY. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2019/05/informe-cientifico-extincion-bosques-tropicales/>

UM.ES. (s.f.). Obtenido de [https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema\\_3\\_.pdf](https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_3_.pdf)

ProfertilNutrientes. (s.f.). Departamento de Investigación y Desarrollo. Obtenido de <https://www.profertilnutrientes.com.ar/archivos/volatilizacion-del-amoniaco-revista-tecnica-de-maiz-aapresid-ao-2007>

Efectoinvernadero. (2017). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/hojas-descomposicion-gases-efectoinvernadero-oxidonitroso.html>



CienciaPlus. (s.f.). Obtenido de <https://www.europapress.es/ciencia/cambio-climatico/noticia-hojas-descomposicion-fuente-inesperada-temido-oxido-nitroso-20170605183434.html>

Anova.es. (s.f.). Obtenido de <https://www.anova.es/es/blog/compost-hojas-secas>

Ecoembes. (s.f.). PlanetaRecicla. Obtenido de <https://www.ecoembes.com/es/planeta-recicla/blog/pero-que-es-el-punto-verde>

Centros de estudios historicos del ejercito. (Enero de 2020). Instituto de Historia Maritima del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.

Armada del Ecuador. (Noviembre de 2017). Armada del Ecuador. Obtenido de [www.armada.mil.ec](http://www.armada.mil.ec)

Martinez, C. (2006). La Historia Marítima en los tiempos Modernos. Madrid.

Universidad de los Andes de Venezuela. (2015). Universidad de los Andes de Venezuela. Obtenido de <http://medios.ula.ve/identidad-institucional>

IDEAM, N. T. (2007). Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales : <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>

MONGABAY. (2019). MONGABAY. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2019/05/informe-cientifico-extincion-bosques-tropicales/>

UM.ES. (s.f.). Obtenido de [https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema\\_3\\_.pdf](https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_3_.pdf)

ProfertilNutrientes. (s.f.). Departamento de Investigación y Desarrollo. Obtenido de <https://www.profertilnutrientes.com.ar/archivos/volatilizacion-del-amoniaco-revista-tecnica-de-maiz-aapresid-ao-2007>

EfectoInvernadero. (2017). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/hojas-descomposicion-gases-efectoinvernadero-oxidonitroso.html>

CienciaPlus. (s.f.). Obtenido de <https://www.europapress.es/ciencia/cambio-climatico/noticia-hojas-descomposicion-fuente-inesperada-temido-oxido-nitroso-20170605183434.html>

Anova.es. (s.f.). Obtenido de <https://www.anova.es/es/blog/compost-hojas-secas>

Ecoembes. (s.f.). PlanetaRecicla. Obtenido de <https://www.ecoembes.com/es/planeta-recicla/blog/pero-que-es-el-punto-verde>

AsoBiocom. (2018). Obtenido de [http://media.firabcn.es/content/S011018/descarga-ponencias/SUSTAINABILITY\\_Plasticos\\_biodegradables\\_compostables\\_herramienta\\_para\\_la\\_economia\\_circular.pdf](http://media.firabcn.es/content/S011018/descarga-ponencias/SUSTAINABILITY_Plasticos_biodegradables_compostables_herramienta_para_la_economia_circular.pdf)

UN.ORG. (s.f.). Obtenido de <https://news.un.org>

BioEconomia. (s.f.). Agritrop. Obtenido de <https://agritrop.cirad.fr/592946/7/ID592946.pdf>

