



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS EN EL CANTÓN SANTA CRUZ, DE LA PROVINCIA DE
GALÁPAGOS, PERÍODO 2018”**

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título
De Ingeniero en Medio Ambiente

Autor:

Ango Haro Diego Andrés

Tutor:

Ing. Cristian Lozano Hernández

Latacunga – Ecuador

2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo, Diego Andrés Ango Haro, declaro ser el autor del presente proyecto de investigación: **“PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SANTA CRUZ, DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS, PERÍODO 2018”**, siendo el tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Ango Haro Diego Andrés

1802925998

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte, Ango Haro Diego Andrés, identificado con C.C. N°180292599-8, de estado civil soltero y con domicilio en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia de La Merced, Barrio Ingahurco, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Inicio de carrera: Abril –Agosto 2014

Fecha de finalización: Octubre 2018 – Marzo 2019

Aprobación HCA. - (fecha de reunión y autorización para elaboración del tema de investigación).

Tutor. – Ing. Cristian Lozano Hernández

Tema: **“SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SANTA CRUZ, DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS, PERÍODO 2018”.**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga..., a los.... días del mes de.... del 201.

.....
Ango Haro Diego Andrés
EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SANTA CRUZ, DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS, PERÍODO 2018”, de Ango Haro Diego Andrés, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero 2019

El Tutor,

.....
Ing. Cristian Lozano Hernández M.sC
060360931-4

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Ango Haro Diego Andrés con el título de Proyecto de Investigación: **“PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SANTA CRUZ, DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS, PERÍODO 2018”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Febrero 2019

Para constancia firman:

Lector 1

Nombre: M.Sc.Patricio Clavijo
CC: 040048801-1

Lector 2

Nombre: Ing. Paolo Chasi
CC:

Lector 3

Nombre: Ing. José Andrade
CC:

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SANTA CRUZ, DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS, PERÍODO 2018”.

Autor: Ango Haro Diego Andrés

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue diseñar una propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos, considerado como Reserva de la Biosfera por la UNESCO, anualmente recibe 360.000 turistas tanto nacionales y extranjeros, además para el año 2018 la población fue de 16.682 personas, la gran cantidad de personas que habitan en la isla ha causado impactos ambientales negativos debido a la generación de residuos sólidos. Para alcanzar los objetivos propuestos se estableció una metodología de investigación de tipo bibliográfica, de campo y descriptiva, se utilizaron las técnicas de observación y encuesta; compuesta de 16 preguntas que permitió obtener valores cuali-cuantitativos que permitieron caracterizar los desechos sólidos por parroquia, tipo de desecho y cantidad de generación kg per cápita/día. Los resultados reflejaron que cada persona por día está generando en promedio 0.78 kg de desechos sólidos, siendo la parroquia Bellavista la que más residuos sólidos per cápita genera con 0.87 kg/día, el tipo de desperdicio de mayor volumen son los desechos orgánicos en promedio se genera 0.45 Kg/día por persona. La propuesta del sistema de gestión integral de residuos sólidos se enmarcó en la metodología PHVA (Planificar, Hacer, Actuar, Verificar), mediante la normativa ambiental ISO 14000, se diseñaron 5 programas: 1) Reducción de residuos sólidos, 2) Implementación de contenedores, 3) Disponibilidad de recolección de desechos, 4) Diagnostico del centro de reciclaje Fabricio Valverde, y 5) Capacitación a la comunidad. El objetivo de este sistema es reducir la generación de desechos de 0.78 kg a 0.60 kg mediante la capacitación a la comunidad y el fortalecimiento del centro de reciclaje Fabricio Valverde para incrementar la cantidad de desechos procesados y reciclados.

Palabras claves.

- Residuos sólidos, Reciclaje, Reducción de desechos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

THEME: “PROPOSAL OF THE INTEGRAL SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM AT SANTA CRUZ CANTON, IN THE GALAPAGOS’ PROVINCE, 2018”.

Authors: Ango Haro Diego Andrés

ABSTRACT

The aim of this research was to design a proposal for a solid waste integral management system in Santa Cruz canton of Galapagos province, considered as a Biosphere Reserve by UNESCO, annually receives 360,000 tourists both national and foreign, by 2018 the population was 16.682, the large number of people living on the island has caused negative environmental impacts due to the generation of solid waste. In order to achieve the proposed objectives, a bibliographic, field and descriptive research methodology was established, the observation and survey techniques were used; composed of 16 questions that allowed to obtain qualitative-quantitative value that allowed to characterize the solid waste by parish, type of waste and generation amount kg per capita / day. The results showed that each person per day is generating an average of 0.78 kg of solid waste, with the Bellavista parish being the one with the most solid waste per capita, with 0.87 kg / day, the most wasteful type being organic waste, on average, 0.45 Kg / day per person is generated. The proposal of the integral solid waste management system was framed in the methodology PHVA (Plan, Do, Act, Verify), through environmental regulation ISO 14000, 5 programs were designed: 1) Reduction of solid waste, 2) Implementation of containers , 3) Availability of waste collection, 4) Diagnosis of Fabricio Valverde recycling center, and 5) Training to the community. The objective of this system is to reduce waste generation from 0.78 kg to 0.60 kg by training the community and strengthening the Fabricio Valverde recycling center to increase the amount of processed and recycled waste.

Keywords.

- Solid waste, Recycling, Waste reduction.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍAI

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTO R.....	II
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	V
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XV
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
5. OBJETIVOS.....	6
General.....	6
Específicos.....	6
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
6.1 Residuos sólidos.....	6
6.2 Tipos de residuos sólidos.....	8
6.3 Características de los residuos solidos.....	11
6.5 Gestión integral de residuos solidos.....	13
6.6 Necesidad de la gestión integral de residuos sólidos.....	14
6.8 Características de la Gestión integral de residuos sólidos.....	15
6.9 Procesos de la Gestión integral de residuos solidos.....	16
6.9.1 Planeación.....	16
6.9.2 Organizar.....	17
6.9.3 Dirigir y motivar.....	17
6.9.4 Recolección de desechos.....	17
6.10 Equipos de Protección Personal necesarios para la recolección.....	19
6.10.1 Respiradores y mascarillas.....	19
6.10.2 Ropa de trabajo.....	20
6.10.3 Calzado de seguridad.....	20
6.10.4 Gafas de seguridad.....	21
6.10.5 Guantes de seguridad.....	22
6.11 Transporte de residuos sólidos.....	23
6.12 Reciclaje.....	24

6.12.1 Materiales reciclables.....	24
6.13 Normativa ambiental para el manejo de los residuos sólidos.....	25
7. METODOLOGÍA.....	28
7.1. Ubicación del Área de Estudio.	28
7.2. Tipos de investigación	29
7.2.1 Investigación bibliográfica	29
7.2.2 Investigación Descriptiva	29
7.2.3 Investigación de campo.....	29
7.3 Técnicas	30
7.3.1 Observación	30
7.3.2 Encuesta.....	30
7.3.3 Muestreo probabilístico aleatorio simple	32
8. RESULTADOS.....	32
8.1 Características del lugar.....	32
8.2 Resultados de la encuesta.....	36
9. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS POR TIPO, PARROQUIA Y PER CÁPITA.....	52
10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	53
12. PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS	56
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Beneficiarios directos.....	4
Tabla 2 Beneficiarios indirectos.....	4
Tabla 3 Tipos de residuos sólidos	8
Tabla 4.- Residuos sólidos municipales.....	10
Tabla 5 La densidad y el nivel de humedad de los residuos sólidos municipales	12
Tabla 6 Tiempo de degradación de desperdicios biodegradables y no biodegradables.....	12
Tabla 7 Consecuencias de la generación de residuos.....	13
Tabla 8 Tipos de mascarillas y usos principales.....	20
Tabla 9 Materiales que pueden ser reciclados	24
Tabla 10 Georreferenciación del lugar de estudio	28
Tabla 11 Población a muestrear	31
Tabla 12 Segmentación de la muestra	32
Tabla 13 Desechos producidos en la Isla Santa Cruz.....	34
Tabla 14 Manejo de desechos en la Isla Santa Cruz	35
Tabla 15 Parroquia.....	36
Tabla 16 Residuos de papel en Puerto Ayora.....	37
Tabla 17 Residuos de plásticos en Puerto Ayora.....	37
Tabla 18 Residuos de vidrio en Puerto Ayora.....	38
Tabla 19 Residuos orgánicos en Puerto Ayora.....	39
Tabla 20 Residuos de papel en Bellavista	39
Tabla 21 Residuos de plásticos en Bellavista	40
Tabla 22 Residuos de vidrio en Bellavista	41
Tabla 23 Residuos orgánicos Bellavista	41
Tabla 24 Residuos de papel en Santa Rosa	42
Tabla 25 Residuos de plásticos en Santa Rosa	42
Tabla 26 Residuos de vidrio en Santa Rosa	43
Tabla 27 Residuos orgánicos Santa Rosa.....	43
Tabla 28 Escolaridad.....	44
Tabla 29 Principal actividad económica que desarrolla	45
Tabla 30 Limpieza de calles	45
Tabla 31 ¿Separa los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos?.....	46
Tabla 32 Participar en un sistema de gestión integral	46

Tabla 33 Disposición a pagar una cuota para mantener el sistema de gestión	47
Tabla 34 Disposición a reducir los volúmenes de basura que genera	48
Tabla 35 Principal responsable del manejo	48
Tabla 36 Calificación del servicio de recolección de basura	49
Tabla 37 Actividad para mejorar el sistema de gestión integral actual.	49
Tabla 38 Destino final del cartón que ya no utiliza en su hogar	50
Tabla 39 Destino final de las botellas plásticas PET que ya no utiliza en su hogar	51
Tabla 40 Destino final de las baterías que ya no utiliza en su hogar?	51
Tabla 41 Cuantificación desperdicios per cápita	52
Tabla 42 Correlaciones	53
Tabla 43 Recursos disponibles	58
Tabla 46 Indicadores de desempeño	59
Tabla 45 Indicadores de reciclaje Puerto Ayora	60
Tabla 46 Indicadores de reciclaje Bellavista	61
Tabla 47 Indicadores de reciclaje Santa Rosa	62
Tabla 48 Generación de desperdicios en Santa Rosa	66
Tabla 49 Proyección población 2.04%	69
Tabla 47 Situación actual del centro de reciclaje Fabricio Valverde	73
Tabla 48 Situación actual del centro de reciclaje Fabricio Valverde	73
Tabla 52 Educación ambiental Puerto Ayora	75
Tabla 53 Educación ambiental en Bellavista y Santa Rosa	76
Tabla 51 Glosario de términos	76

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Mapa de residuos sólidos recolectados al día por región en Ecuador	8
Gráfico 2 Clasificación de los residuos solidos	10
Gráfico 3 Desperdicios sólidos municipales	11
Gráfico 4 Jerarquía en la gestión de residuos sólidos.....	16
Gráfico 5 Tipos de contenedores de acuerdo a los colores.....	18
Gráfico 6 Overoles de seguridad	20
Gráfico 7 Características de los zapatos de seguridad.....	21
Gráfico 8 Gafas de seguridad.....	22
Gráfico 9 Guantes de seguridad	22
Gráfico 10 Camión compactador de basura	23
Gráfico 11 Normativa ambiental en el Ecuador	26
Gráfico 12 Coordenadas Isla Santa Cruz	28
Gráfico 13 Bahía Academia	32
Gráfico 14 Estación Científica Charles Darwin.....	33
Gráfico 15 Caleta Tortuga Negra	33
Gráfico 16 Registro de visitas sitios turísticos de Santa Cruz.....	34
Gráfico 17 Operaciones de reciclaje en la isla de Santa Cruz.....	35
Gráfico 18 Diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos	56
Gráfico 19 Proceso de reciclaje en el cantón Santa Cruz.	65
Gráfico 20 Clasificación por colores norma NTE INEN 2841	66
Gráfico 21 Camión recolector de carga trasera.....	70
Gráfico 22 Layout centro de Reciclaje Fabricio Valverde	72

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Propuesta del Sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz, de la provincia de Galápagos, período 2018.

Fecha de inicio:

Abril 2018

Fecha de finalización:

Febrero 2019

Lugar de ejecución:

Provincia de Galápagos, cantón Santa Cruz.

Unidad Académica que auspicia:

Ingeniería de Medio Ambiente

Carrera que auspicia:

Ingeniería de Medio Ambiente

Equipo de Trabajo:

Autor: Diego Andrés Ango Haro

Tutor: M.Sc. Cristian Lozano

Lector 1: M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos

Lector 2: M.Sc. Paolo Chasi

Lector 3: M.Sc. José Andrade

Área de Conocimiento:

Gestión y manejo de desechos solidos

Línea de investigación:

Gestión de la Calidad y Seguridad Laboral.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Salud, Seguridad y Ambiente.

2. JUSTIFICACIÓN

Las Islas Galápagos fue declarado desde 1979 como un Patrimonio Natural de la Humanidad y en 1985 fue declarado Reserva de la Biosfera por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), según (Muñoz, 2015)

las Reservas de Biósfera constituyen una categoría otorgadas por la UNESCO a áreas protegidas de extraordinario valor natural y cultural.

Han pasado casi 40 años desde su declaración y los problemas ambientales en las islas se han ido incrementando, especialmente por 3 factores: aumento de la población nativa, aumento del número de turistas nacionales y extranjeros que visitan las islas y la introducción de especies invasoras.

Las Islas Galápagos es un ecosistema frágil, según (Castro, Valladares, & Alonso, 2004) un ecosistema es frágil cuando donde la introducción de especies exóticas o cualquier cambio en comportamiento del ecosistema suele tener consecuencias más drásticas que en otros tipos de ecosistemas, y en las Islas Galápagos eso es evidente, en el 2007 debido al turismo masivo y introducción de especies invasoras originaron que las islas estén en la lista de Patrimonios Naturales en Peligro, sin embargo gracias a la prácticas de control, vigilancia y conservación marina que se ejecutan en las islas Galápagos el 2010 fue retirada de la lista, aunque con oposición de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza quienes consideraron prematura la decisión de la UNESCO de retirar la lista de Patrimonio en Peligro ya que la pesca y la introducción de especies todavía son un peligro.

La contaminación ambiental es un problema actual que preocupa y afecta en todos los rincones del mundo, generalmente causada por los patrones de producción y consumo, el mal manejo de los desechos sólidos, la educación, tecnología, la cultura y la falta de infraestructura y preparación de los organismos responsables del manejo de los desechos sólidos. Las islas Galápagos no son una excepción, ya que en los últimos años ha venido afrontando problemas ambientales, según (ONU, 2018) la contaminación por desechos plásticos está afectando la flora y fauna de las islas, especialmente porque los animales confunden los plásticos arrojados al mar con huevos de especies marinas de las cuales comúnmente se alimentan. Otro factor que influye directamente es el turismo, el principal motor económico de las islas, según (Muñoz, 2015) el turismo en las islas ha crecido rápidamente desde la década de los 80, el aumento de

turistas está asociado al incremento de la población y consecuentemente a la generación de mayores volúmenes de basura y desechos.

Para contrarrestar esta situación, un sistema de gestión integral de residuos sólidos según (Postand & Baud, 2004) permite identificar los participantes y responsables del sistema, el conjunto de operaciones relacionados a la: recolección, tratamiento, disposición final, los aspectos técnicos apropiados, la situación ambiental, financiera, sociocultural, institucional y política para diseñar y articular soluciones eficientes, efectivas e igualitarias. El cantón Santa Cruz tiene 2 parroquias rurales: Bellavista y Santa Rosa, y 1 parroquia urbana: Puerto Ayora, en el 2010 según el censo de población y vivienda es la segunda isla más grande de la provincia con una extensión de 968 kilómetros cuadrados y una población según datos del Censo de Población y Vivienda de Galápagos (INEC, 2016) cuenta con una población de 15.701 personas, convirtiéndose en el cantón más poblado de la provincia.

De acuerdo a estos datos se puede entender la magnitud de la importancia de establecer un sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz y su impacto para mejorar la gestión ambiental en la isla, en el cual se tiene que asociar la investigación a través de la universidad, la comunidad y el gobierno local, mediante la promoción de una propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos para incrementar la protección del ambiente de este ecosistema frágil.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios del proyecto comprenden las instituciones y personas que de manera directa e indirecta son partícipes de las ventajas de la propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos

Beneficiarios directos

Tabla 1.- Beneficiarios directos

Beneficiarios	Población	Fuente
Población de la Isla Santa Cruz	16.682	*Ajustado a una Tasa de Crecimiento Poblacional del 2.04% según datos del (INEC, 2016)
Empresas de la localidad Hoteles Restaurantes Lavanderías Industrias	958 936 14 5 2	(Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2015)
GAD Municipal del Cantón Santa Cruz		6
Centro de Reciclaje Fabricio Valverde		45

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: (INEC, 2016); (Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2015)

Beneficiarios indirectos

Tabla 2 Beneficiarios indirectos

Beneficiarios	Población	Fuente
Turistas extranjeros	162000	(Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2018)
Turistas nacionales	198000	(Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2018)
Total		360.0000

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2018)

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las Islas Galápagos considerado como Reserva de la Biosfera, un lugar único del mundo, según (Sevilla, 2018) “las islas son consideradas como el lugar donde se guarda la clave del pensamiento de Darwin sobre la teoría de la evolución”. Por su inigualable ecosistema y la armonía en cómo viven las especies, es un territorio clave y de gran interés científico para la preservación del medio ambiente mundial, sin embargo, desde que fue anexada al Ecuador y tuvo su primera colonización desde en 1832, los habitantes no han hecho otra cosa que causar un desequilibrio en ese ecosistema frágil, sumado al gran atractivo turístico que poseen las islas, de acuerdo a (González & Cubero, 2010) las Islas Galápagos son un destino turístico por la facilidad para observar especies endémicas y porque existe la creencia popular de que los

animales no se ven afectados por la presencia del ser humano, sin embargo estudios demuestran que es todo lo contrario.

Las islas sufren de constantes problemas derivados de la contaminación ambiental, tenemos, por ejemplo: la contaminación marítima por los plásticos que son arrojados al océano desde todos los lugares del mundo, según (El Comercio, 2018) se ha registrado en los últimos años una abrumadora cantidad de desechos plásticos que llegan arrastrados por el oleaje desde América del Sur, Estados Unidos y Asia que afectan el delicado ecosistema marinos de esta zona, otro problema también es la introducción de especies invasoras, según (Agencia AFP , 2019) se tiene registro de ingreso de 1600 especies invasoras, como plantas e insectos que han sido introducidas en el delicado ecosistema. También está el problema originado por los asentamientos humanos, según (Lozano, 2018) las actividades ganaderas, agrícolas, turísticas, industriales, la deforestación, la generación de desperdicios, etc., han cambiado el comportamiento de ciertas especies endémicas del lugar.

De los varios problemas que enfrentan las islas, se centró en determinar el manejo de los residuos sólidos provenientes de las actividades domésticas, comerciales y turísticas en el Cantón Santa Cruz, los residuos sólidos según (Jiménez, 2001) es todo material generado del proceso de extracción, transformación, producción, consumo y tratamiento que pueda tener o no utilidad alguna.

Los residuos sólidos son los subproductos originados de las actividades domésticas, comerciales, industriales, etc. y están compuestos de residuos orgánicos como residuos de alimentos, materiales biodegradables y materiales inorgánicos como derivados de vidrio, plástico, caucho, etc.

Bajo esta definición se puede decir que la gestión integral de residuos sólidos se refiere a la adecuada gestión de la recolección, almacenamiento, transporte, procesamiento de los residuos sólidos, considerando el uso eficiente de los recursos. En la actualidad en las Islas Galápagos se han hecho grandes esfuerzos para intensificar la limpieza costera, por ejemplo, él (Ministerio del Ambiente, 2018) ha creado programas como el Plan de Limpieza Galápagos y a la campaña Galápagos Limpio, para generar un sistema sustentable a largo plazo en beneficio de la conservación del ambiente, mediante la reducción de la cantidad de residuos sólidos y él envió de residuos aprovechables hacia el continente.

También existe la Ordenanza Municipal para la regulación de la comercialización y distribución de productos desechables en el cantón Santa Cruz del 2015, que consta de 25 artículos que detallan las acciones específicas para disminuir la generación de residuos sólidos tanto en las zonas urbanas y rurales (GAD Santa Cruz, 2015).

De acuerdo a datos obtenidos por el (Consejo de Gobierno del Regimen Especial de Galápagos, 2017) la isla de Santa Cruz es la que más produce desechos sólidos en todas las islas, con un promedio de 11.21 toneladas de desechos sólidos al día, con las siguientes características:

Los desechos generados en el cantón son de varios tipos y tienen distintas fuentes, por lo que la presenta investigación pretende proponer un sistema para gestionar eficientemente los desechos sólidos del cantón Santa Cruz, con el fin de generar alternativas a corto, mediano y largo plazo para preservar el delicado ecosistema de la isla Santa Cruz y en general de toda la provincia de Galápagos.

5. OBJETIVOS

General

Diseñar una propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz, de la Provincia de Galápagos, período 2018

Específicos

- Caracterizar los residuos sólidos generados en el cantón Santa Cruz.
- Cuantificar las toneladas de residuos sólidos generados por parroquias, sectores y habitantes del cantón Santa Cruz.
- Proponer el sistema de gestión integral de residuos que permita el manejo eficiente de los residuos sólidos.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1 Residuos sólidos

La generación de residuos sólidos según (Chandrappa & Bhusan, 2012) son un problema presente en todas etapas de la civilización humana debido a la invención de nuevos productos, tecnologías y servicios, la cantidad y la calidad de los residuos han cambiado con los años,

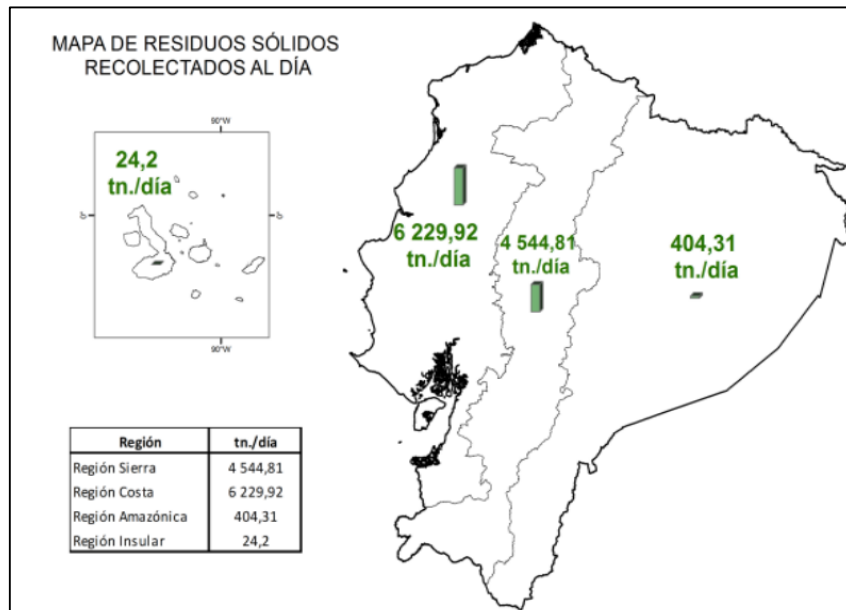
ahora las características de los residuos dependen no solo de los ingresos, la cultura y la geografía de la gente, sino también de la economía que experimenta una sociedad.

Conceptualmente a nivel internacional los residuos sólidos según (United Nations, 2010) son materiales generados por los hogares, la industria, instituciones como escuelas, hospitales, espacios públicos como calles, mercados, mataderos, baños públicos, paradas de autobuses, parques y jardines. Esta definición incluye la mayoría de los desechos comerciales, procesos industriales y otros desechos peligrosos, residuos de construcción y demolición. En el Ecuador los residuos sólidos según (INEC, 2014, pág. 14)

“Es cualquier objeto, material o elemento sólido, que no presenta características de peligrosidad, generados del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que ya no tiene valor para quien lo genera, pero que es susceptible de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado a través del reciclaje”

En el Ecuador se puede observar que difiere la definición de residuos sólidos en comparación a la definición realizada por las Naciones Unidas, ya que en Ecuador no reconoce como desechos sólidos los desechos peligrosos como: contaminantes tóxicos, desechos nucleares, radioactivos, etc. La generación de residuos sólidos por región en el Ecuador, según las estadísticas de información ambiental económica en gobiernos autónomos descentralizados municipales realizados por el (INEC, 2014): la región costa es la que más genera residuos sólidos en el país, con 6229 toneladas al día, la región que menos genera es la Insular que tan solo genera 24 toneladas al día.

Gráfico 1 Mapa de residuos sólidos recolectados al día por región en Ecuador



Fuente: (INEC, 2014)

El problema de la generación de residuos sólidos en el Ecuador no todos los municipios cantonales infraestructura para el reciclaje de estos residuos, según datos del (INEC, 2015) el 39% de los municipios disponen sus residuos sólidos en rellenos sanitarios, el 26% en botaderos controlados, el 23% en botaderos a cielo abierto y el 12% en celdas emergentes.

6.2 Tipos de residuos sólidos

Existen varias clasificaciones sobre los residuos sólidos de acuerdo a los libros e informes consultados, entre ellas las siguientes:

Tabla 3 Tipos de residuos sólidos

Autor	Clasificación
(ESPOL, 2018)	Desecho sólido domiciliario Desecho sólido comercial Desecho sólido de demolición Desecho sólido de barrido de calles Desecho sólido de limpieza de parques y jardines Desechos sólidos de hospitales Desechos sólidos institucional Desechos sólidos industrial Desechos peligrosos
(Ministerio del Ambiente , 2018)	Residuos orgánicos Residuos sólidos inorgánicos Residuos sólidos inorgánicos potencialmente reciclables

(Contreras, 2016)	<p>Residuos según su origen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos domiciliarios • Residuos comerciales • Residuos de limpieza • Residuos hospitalarios • Residuos industriales • Residuos de construcción • Residuos agropecuarios <p>Residuos según su gestión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos de ámbito municipal • Residuos de ámbito no municipal <p>Residuos según su peligrosidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos peligrosos • Residuos no peligrosos
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaborado por: Ango, Diego 2018

Fuente: (ESPOL, 2018; Ministerio del Ambiente , 2018; Contreras, 2016)

Utilizando la definición del (Ministerio del Ambiente , 2018) a continuación se describe los tipos de residuos:

- **Residuos orgánicos:** Según (Cantoni, 2010) es son el conjunto de desechos provenientes de actividades derivadas de la producción vegetal y animal, una característica de estos tipos de residuos es que son biodegradables mediante condiciones de temperatura, humedad, acidez y oxígeno. El problema de este tipo de residuos es que al descomponerse atrae la reproducción de moscas y roedores que transmiten enfermedades y plagas.
- **Residuos sólidos inorgánicos:** Para (Campos, 2003) son los elementos generados de diversos tipos de producción y consumo que tienen la característica de que tardan mucho en descomponerse o no pueden reintegrarse con facilidad a los procesos naturales.
- **Residuos sólidos inorgánicos potencialmente reciclables:** De acuerdo a (Barrera, 2012) son aquellos materiales que, mediante una adecuada gestión de segregación, separación y limpieza a nivel de los domicilios, comercios y la industria pueden ser reciclados con facilidad. Estos materiales pueden ser: periódicos, cartones, papel, vidrio, plástico, aluminio, caucho, etc.

Otra clasificación que aparece con mucha frecuencia son los residuos sólidos municipales, según (Campos, 2000) varían dependiendo de la zona, composición social de la población, época del año, etc., es generalmente conocido como basura. A continuación, se muestra su clasificación y características:

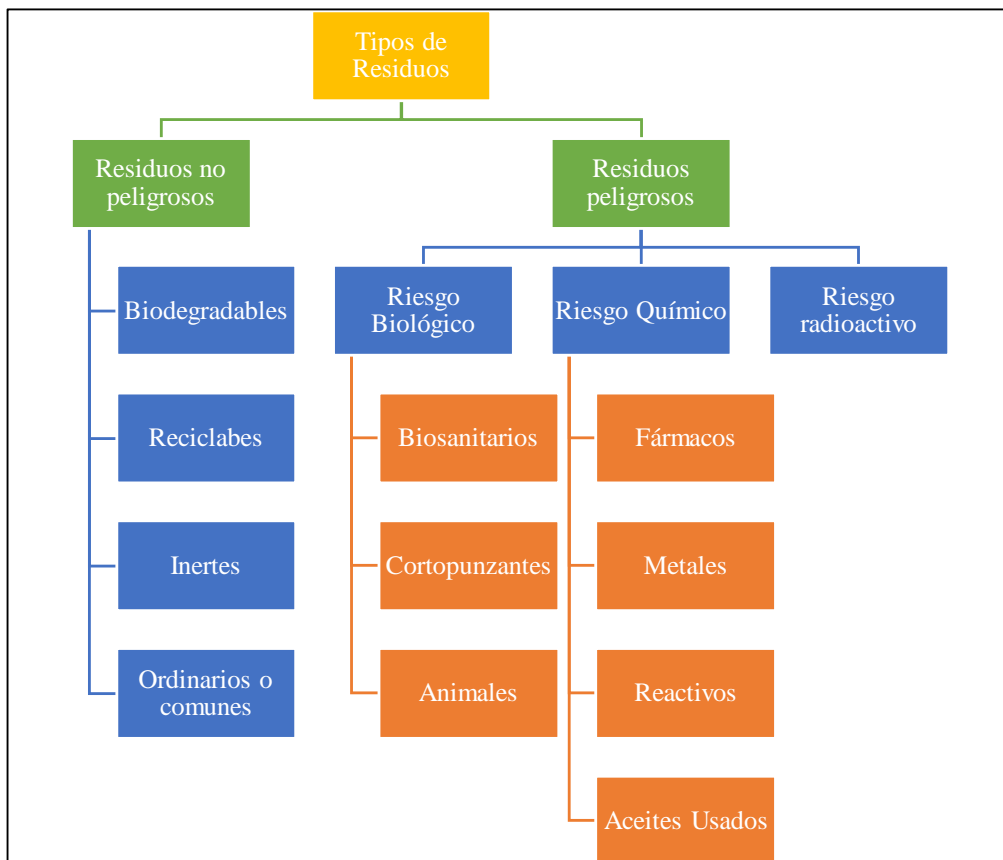
Tabla 4.- Residuos sólidos municipales

Tipo de residuo municipal	Descripción
Residuos de plantas de tratamiento	Sólidos de tratamientos de aguas residuales
Residuos especiales	Residuos de calles, jardines, parques.
Construcción y demoliciones	Piedras, cemento, piezas metálicas, restos de concreto, varillas, etc.
Desperdicios	Residuos orgánicos provenientes de materiales como papel, cartón, plásticos y vidrios.
Orgánicos	Residuos orgánicos como frutas, verduras, provenientes de alimentos.

Elaborado por: Ango Diego 2018

Fuente: (Campos, 2000)

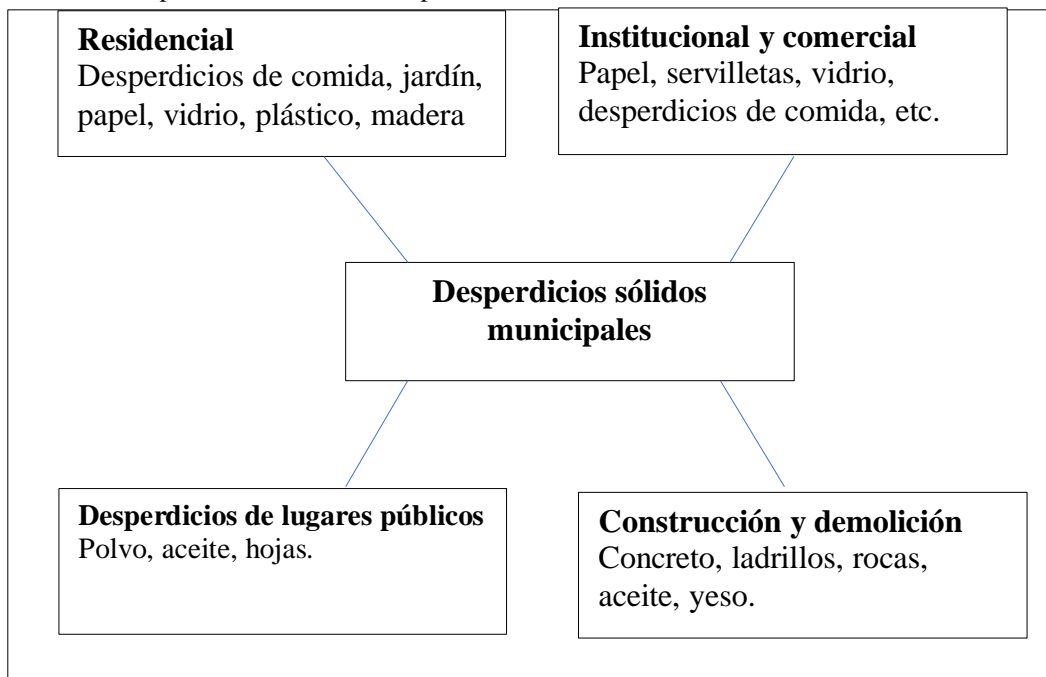
Gráfico 2 Clasificación de los residuos sólidos



Elaborado por: AngoHaro Diego 2018

Fuente: (Anand, 2010)

Gráfico 3 Desperdicios sólidos municipales



Elaborado por: Ango Diego 2018

Fuente: (Anand, 2010)

6.3 Características de los residuos sólidos

Según (Ambientum, 2018) es importante determinar las propiedades de los residuos para organizar un eficiente sistema de gestión de residuos sólidos, considerando las características:

- **Humedad:** Según (Tigasi, 2017) la humedad es uno de los factores de gestión de mayor importancia en la biodegradación de los residuos sólidos, ya que el agua es necesaria por los microorganismos para desarrollar sus funciones metabólicas lo que permite la descomposición de la materia orgánica.
- **Peso específico:** De acuerdo con (Ambientum, 2018) la consistencia de los residuos sólidos es un valor fundamental para dimensionar los recipientes de clasificación y recolección tanto de los hogares como de lugares públicos, además es un factor básico que marca los volúmenes de los equipos transporte, recepción, capacidad de vertederos, etc.
- **Granulometría:** Según (Chabalina & Tur, 2018) es el análisis de la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, este análisis es esencial en el cálculo de las dimensiones en los procesos mecánicos de separación y trituración.

A continuación, se muestra los niveles de humedad aproximados de los residuos sólidos municipales de acuerdo a una investigación realizada por (Borja, 2015).

Tabla 5 La densidad y el nivel de humedad de los residuos sólidos municipales

Componentes del residuo	Densidad (kilogramos)	Nivel de humedad (% en peso)
Alimentos	290	70%
Papel y cartón	70	5%
Plásticos	60	2%
Vidrio	200	2%
Metales	200	2%
Ropa/ telas	60	10%
Cenizas, polvo	500	8%

Elaborado por: Anjo, Diego 2018

Fuente: (Botja, 2015).

Tabla 6 Tiempo de degradación de desperdicios biodegradables y no biodegradables

Categoría	Tipo de desperdicios	Tiempo aproximado de se tarda en degradarse
Biodegradables	Desechos orgánicos como vegetales, frutas, productos alimenticios	Una semana o dos
	Papel	10 a 30 días
	Ropa de algodón	2 a 5 meses
	Artículos de lana	1 año
	Madera	10 a 15 años
No biodegradables	Estaño, aluminio y otros materiales de metal	100 a 500 años
	Fundas plásticas	1 millón de años
	Botellas de vidrio	Indeterminado

Elaborado por: Anjo, Diego 2018

Fuente: (Ramachandra, 2006)

6.4 Consecuencias del inadecuado manejo de los residuos sólidos

De acuerdo a (Escalona, 2014) los residuos sólidos son uno de los principales problemas relacionados a la contaminación ambiental que se agrava con el crecimiento de la población humana, los hábitos de consumo, y la inadecuada gestión de residuos sólidos. Según (CEMPRE, 2011) la producción de los residuos sólidos domésticos también depende directamente del nivel socioeconómico de las familias, el nivel de vida, la época del año y las condiciones del lugar. Una de las consecuencias generadas de la acumulación de residuos sólidos a cielo abierto en botaderos según (Escalona, 2014) es la contaminación del aire que ocasiona infección en las vías respiratorias, irritaciones nasales y de los ojos causado por los malos olores. Otra consecuencia del inadecuado manejo de los residuos sólidos según (Köfalusi & Aguilar, 2009) la disposición de residuos sólidos en sitios que no cuentan con un subsuelo impermeable para

evitar el flujo de contaminantes, puede incidir en la contaminación del suelo lo que ocasionaría riesgo de afectación al ecosistema, recursos naturales y finalmente a la salud humana.

Analizando cuatro niveles: problemática ambiental, económica, social y sanitaria de acuerdo a (Junta de Andalucía , 2018) los siguientes elementos son las consecuencias de la generación de residuos sólidos.

Tabla 7 Consecuencias de la generación de residuos

Niveles	Consecuencias
Problemática ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupación del espacio • Deterioro del paisaje • Mayor riesgo de incendios • Contaminación del suelo, agua y aire • Malos olores • Alteración en los ciclos de vida de especies animales • Aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.
Problemática económica	<ul style="list-style-type: none"> • Alta inversión en la gestión de los residuos • Costes asociados a descontaminación y restauración de espacios • Pérdida de valor económico del suelo
Problemática social	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro del entorno • Problemas paisajísticos
Problemática sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> • Proliferación de animales transmisores de enfermedades • Contaminación bacteriana

Elaborado por: Ango, Diego 2018

Fuente: (Junta de Andalucía , 2018)

6.5 Gestión integral de residuos solidos

De acuerdo a (Kumar, 2009) la gestión integral de residuos sólidos se define como la disciplina asociada con el control de la generación, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el procesamiento y la eliminación de residuos sólidos de manera que se proteja la salud pública, la preservación del medio ambiente, la economía y otras consideraciones ambientales. Según (Ramachandra, 2006) la gestión de residuos sólidos está asociada con el control de la generación de residuos, su almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesamiento y eliminación de acuerdo con los mejores principios de salud pública, economía, ingeniería, conservación, estética, actitud pública y otras consideraciones ambientales.

La gestión de residuos sólidos depende de varios factores como la relación de riqueza creada por la producción de productos primarios o manufacturados, ingreso per cápita, grado de industrialización, desarrollo social, educación, alfabetización, y calidad de vida de un lugar. La necesidad de establecer un sistema de gestión integral de residuos sólidos según (Chandrappa & Bhusan, 2012) facilita la recuperación de recursos, evitar la acumulación de sustancias peligrosas que podrían provocar un incendio, evitar animales como roedores y vectores, mejora la salud pública, permite restaurar el entorno, genera mayor comodidad y bienestar, además considerando el aumento de la población, la riqueza y la urbanización, es un desafío principal para muchas naciones administrar una cantidad cada vez mayor de desechos sólidos.

6.6 Necesidad de la gestión integral de residuos sólidos

Según (Chandrappa & Bhusan, 2012) la gestión integral de residuos sólidos implica la evaluación cuidadosa de las necesidades y condiciones locales para determinar las opciones más adecuadas para todos los aspectos de la gestión de residuos. A continuación, se muestra los beneficios de la implementación de un sistema gestión integral de residuos sólidos:

- **Salud humana**, puede ayudar a mejorar la calidad del aire, por ejemplo, reduciendo la quema de basura abierta y la calidad del agua, por ejemplo, mediante la gestión de vertederos abiertos y vertederos, además de reducir la propagación de enfermedades.
- **El cambio climático y el medio ambiente**, otro beneficio es la mitigación de las emisiones, incluido el metano de vertederos y el carbono de la quema a cielo abierto.
- **La economía**, las operaciones puede ayudar a reducir ineficiencias costosas, por ejemplo, el consumo excesivo de combustible del vehículo de recolección de residuos, fomentar el desarrollo de nuevos mercados, por ejemplo, para energía y compost, y creación de puestos de trabajo.
- **Las ciudades se enfrentan al crecimiento de la población**, y el crecimiento del PIB, lo que resulta en un aumento cantidades de residuos generados.
- **Debido a los cambios en los estilos de vida y los patrones de consumo**, la cantidad de residuos generados ha aumentado, la composición de los residuos es cada vez más variada y cambiante.
- **La industrialización y el crecimiento económico** ha producido más cantidades de residuos, incluyendo residuos peligrosos y tóxicos.

- **Los gobiernos locales** ahora están considerando el desperdicio como un negocio. Una oportunidad para extraer valiosos recursos contenidos dentro de ella que todavía se puede utilizar y para procesar y desechar de forma segura.

Para (Chang & Pires, 2015) un programa efectivo de gestión integral de residuos sólidos puede ayudar a superar los muchos desafíos financieros, demográficos que se traducen en numerosos beneficios para la salud humana, el medio ambiente, la economía y la sociedad.

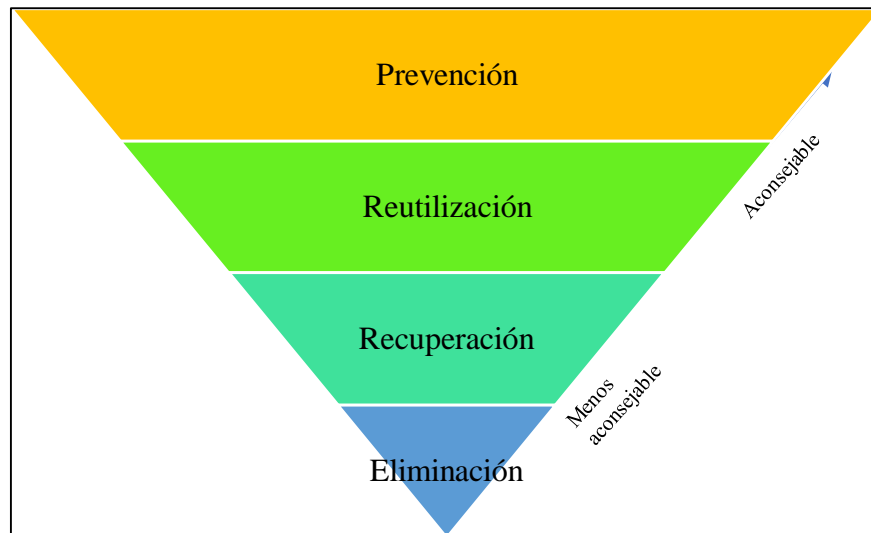
6.8 Características de la Gestión integral de residuos sólidos

De acuerdo a (Chang & Pires, 2015) se debe tomar en cuenta los siguientes elementos antes de la implementación de un sistema de Gestión integral de residuos sólidos:

- **Analizar debilidades, fortalezas y capacidades**, mediante un análisis de las debilidades, fortalezas y capacidades las ciudades podrán identificar las opciones adecuadas de gestión de residuos e implementación efectiva y eficiente de un plan Gestión integral de residuos sólidos.
- **Considerar todos los aspectos**, un plan de Gestión integral de residuos sólidos debe tener en cuenta todos los aspectos de los residuos, incluida la generación, segregación, recolección, transporte, clasificación, recuperación, tratamiento y eliminación.
- **Involucrar a las partes interesadas**, involucrando a todos los interesados, especialmente a la comunidad en el desarrollo e implementación de un plan de Gestión integral de residuos sólidos mejorará su eficacia y colaboración de todos los participantes.
- **Coordinación con los gobiernos locales**, los gobiernos juegan un papel clave en la gestión de residuos, especialmente en el establecimiento y aplicación de políticas de gestión de residuos.
- **Identificar fuentes de financiación sostenibles**, se debe incluir fuentes confiables de financiación, por ejemplo, tarifas de usuario para mantener los programas de residuos, incorporando al sector privado en las actividades de gestión de residuos pueden ofrecer una manera de reducir los costos de gestión de residuos.

A continuación, se puede observar cómo funciona la jerarquía de opciones en la gestión de residuos sólidos, considerando que es mejor la prevención, la reutilización y recuperación de residuos antes que la eliminación.

Gráfico 4 Jerarquía en la gestión de residuos sólidos



Elaborado por: Anjo, Diego 2018

Fuente: (Cantoni, 2010)

6.9 Procesos de la Gestión integral de residuos solidos

Gestión

6.9.1 Planeación

Según (Pharino, 2017) la planificación implica decisiones anticipadas relacionadas con qué, cuándo, por qué, cómo y quién.

Implica:

- Autoevaluación para determinar la posición actual.
- Estudio del entorno en torno a la organización.
- Especificaciones de metas y objetivos y medios para alcanzarlos.
- Marco de políticas, procedimientos, estándares y acciones previstas.
- Pronósticos.
- Revisión de planos y ajustes en situaciones cambiadas.
- Coordinación de procesos de planificación.

6.9.2 Organizar

Según (Chandrappa & Bhusan, 2012) organizar involucra aquellas actividades de la gerencia que se realizan para traducir las actividades requeridas de los planes mediante la autoridad y delegación de tareas y responsabilidades. Incluye personas, tareas, recursos y rendimiento con respecto a los objetivos de la organización.

Las funciones de la organización son:

- Definir la naturaleza y el contenido de cada trabajo en la organización.
- Configuración de la base para agrupar los trabajos juntos.
- Decidir el tamaño de los grupos.
- Delegación de autoridad a los directivos asignados.

6.9.3 Dirigir y motivar

Para (Pharino, 2017) dirigir y motivar estimula a la organización a emprender acciones a lo largo del plan. Los principales componentes para dirigir son liderazgo, coordinación, comunicación, influencia y trabajo en equipo. Dirigir y motivar el comportamiento de la organización para el logro de objetivos corporativos.

Implica:

- Comunicación y explicación de objetivos a los subordinados.
- Ayudar a los subordinados en aquellas tareas que no son claras para ellos.

PROCESOS

6.9.4 Recolección de desechos

Según (Gupta, 2017) la recolección de desechos tiene un efecto significativo en la salud, la estética, la limpieza y las actitudes del público con respecto al funcionamiento del sistema. Como la recolección y el transporte constituyen las fuentes del mayor costo de la gestión de desechos (hasta el 80%). Para (Pharino, 2017) la eficiencia de las técnicas de recolección puede mejorar considerablemente la eficiencia y el costo general de la gestión integral de residuos sólidos.

Las estrategias propuestas para la recolección de residuos son:

1. Diseño económico para facilitar la separación en la fuente.

2. Proporcionar a cada organización un conjunto de contenedores de acuerdo a los estándares para recolectar por separado los desechos metálicos, plásticos, de papel y otros.
3. Diseñar un sistema de recolección apropiado gobernado por agencias públicas o privadas para recolectar los desechos segregados en intervalos de tiempo regulares
4. Incentivos para fomentar la segregación de desechos en la fuente
5. Desarrollo de sistemas de recolección apropiados para la recolección de desechos orgánicos e inorgánicos diversos.

Según (Campos, 2000) la recolección, así como el procesamiento son actividades importantes en la gestión de residuos sólidos, en la mayoría de industrias y comercios los residuos sólidos se almacenan en contenedores de pequeños, medianos y grandes, se debe considerar el tipo de almacenamiento, espacio disponible, localización de contenedores, aspectos estéticos y métodos de recolección. Es importante utilizar contenedores de varios colores que permitan a la comunidad identificar cual contenedor utilizar dependiendo el color que representa el tipo de desecho que debe depositarse.

De acuerdo a (Del Carmen, 2014) la siguiente es la clasificación de los contenedores de acuerdo a los colores:

- **Contenedor amarillo:** En el contenedor amarillo se depositan las latas, todo tipo de plásticos y cartón, aluminio protector, los plásticos de los envases de productos de limpieza se deben de depositar en el contenedor amarillo, o los aerosoles.
- **Contenedor azul:** Todo tipo de papel o cartón derivado de las tareas de limpieza, como embalajes de productos de limpieza, cajas de los productos de limpieza, tipo de papel o material que se genere en las tareas de limpieza deben de depositarse en el contenedor azul.
- **Contenedor verde:** Los envases de vidrio de botellas, frascos o tarros, tienen que depositarse en el contenedor verde.
- **Contenedor gris:** El contenedor gris es el contenedor más común, en el contenedor gris se destinan todos los residuos de materia orgánica como residuos de comida, frutas, restos de carnes, pescado, etc.

Gráfico 5 Tipos de contenedores de acuerdo a los colores



Elaborado por: Anjo, Diego 2018

Fuente: (Barrera, 2012)

6.10 Equipos de Protección Personal necesarios para la recolección

De acuerdo a (Dhamija, 2006) las operaciones de manejo de desechos sólidos son de naturaleza peligrosa que involucran altos riesgos en términos de que los empleados se lesionen y entren en contacto con patógenos que causan enfermedades. Esto hace que sea importante poner la seguridad primero antes de realizar cualquier tarea para garantizar que las operaciones se realicen sin problemas y con un mínimo o ausencia de incidentes o accidentes de seguridad.

6.10.1 Respiradores y mascarillas

- Los respiradores y las máscaras anti polvo protegen a los empleados contra la inhalación de sustancias nocivas que pueden representar un peligro para su salud.
- También minimizan los olores de desechos sólidos especialmente en descomposición.
- Otros protegen al empleado contra la inhalación de polvo que podría causar problemas respiratorios
- Vienen en varios tipos y diseños dependiendo de la tarea que se esté realizando.

Tabla 8 Tipos de mascarillas y usos principales

Tipo de mascarilla	Tareas
Mascarilla quirúrgica	Protege gracias a su filtro de partículas durante la respiración, impidiendo que lleguen al exterior
Mascarilla de alta eficacia	Están diseñadas para filtrar las partículas y aerosoles líquidos presentes en el medio ambiente, impidiendo que sean inhaladas.

Elaborado por: Ango, Diego 2018

Fuente: (Barrera, 2012)

6.10.2 Ropa de trabajo

En la gestión de residuos sólidos, la ropa de trabajo está destinados a:

- Proteger a los empleados de sustancias químicas peligrosas que puedan estar en los residuos en el curso de las operaciones.
- Proteger al empleado de enfermedades dañinas causantes de patógenos.
- Obstaculizar la propagación de enfermedades que causan patógenos de los residuos por parte de los empleados.

Gráfico 6 Overoles de seguridad



Elaborado por: Ango, Diego 2018

6.10.3 Calzado de seguridad

El calzado de seguridad protege a los empleados de lesiones en los pies como resultado de los objetos afilados que pueden estar presentes en el suelo o de la caída de objetos.

- También protegen al empleado de patógenos que causan enfermedades transmitidas por el agua.
- Deberían tener suelas y punteras reforzadas para mejorar la seguridad de los pies del empleado.

- Para empleados involucrados en operaciones de manejo de desechos sólidos, se prefieren las botas de goma. Esto se debe a las condiciones de humedad que existen en estas operaciones.
- Vienen en varios tipos y diseños dependiendo de la tarea y los riesgos involucrados.

Gráfico 7 Características de los zapatos de seguridad



Elaborado por: Ango, Diego 2018

Fuente: Google imágenes

6.10.4 Gafas de seguridad

La protección de los ojos es importante de las siguientes maneras:

- Protege los ojos de objetos afilados que pueden causar lesiones o provocar pérdida de la vista.
- Protege los ojos de los productos químicos dañinos que podrían estar en los desechos que podrían derramarse sobre ellos.
- Protege los ojos de los dañinos rayos ultravioleta del sol. Vienen en varias formas, tipos y diseños para adaptarse a diferentes tareas y los riesgos de seguridad involucrados.

Gráfico 8 Gafas de seguridad



Elaborado por: Anjo, Diego 2018
Fuente: Google imágenes

6.10.5 Guantes de seguridad

- En las operaciones de manejo de desechos sólidos, los guantes son importantes para garantizar que el empleado esté protegido contra lesiones en las manos y enfermedades que causan patógenos.
- Los guantes de látex o de goma son adecuados para las operaciones de gestión de residuos sólidos. Sin embargo, los guantes de cuero se utilizan cuando se trata de objetos punzantes y objetos afilados como desechos metálicos, vidrio, entre otros.

Gráfico 9 Guantes de seguridad



Elaborado por: Anjo, Diego 2018
Fuente: Google imágenes

6.11 Transporte de residuos sólidos

De acuerdo con (Christensen, 2011) los desechos sólidos municipales generalmente se recolectan en camiones compactadores equipados con cargadores traseros, laterales o superiores. Los camiones pueden cargarse manualmente o con elevadores o brazos que permiten la carga automatizada utilizando los contenedores diseñados especialmente descritos anteriormente.

Para (Bilitewski, Härdtle, & Marek, 2017) los camiones compactadores tienen equipos hidráulicos para compactar los residuos, lo que aumenta la carga útil, la capacidad de estos camiones compactadores varía de 11 a 23 metros cúbicos o más. Actualmente se utilizan camiones con compartimentos especiales para la recolección de materiales reciclables o una combinación de materiales reciclables y residuos sólidos mezclados.

Según (Christensen, 2011) también se han diseñado remolques que se pueden jalar detrás de camionetas pickup o compactadoras para ayudar con la recolección de materiales reciclables, la capacidad de un vehículo de recolección de residuos sólidos tiene una importante influencia en la productividad general, si un vehículo tiene mayor capacidad, se recolectan más cargas en un día laboral. Dado que los costos de mano de obra constituyen una gran parte del presupuesto de gastos, el tiempo que se pasa fuera de la ruta reduce la productividad, el número de miembros del equipo de trabajo está determinado por el tipo de vehículo de recolección empleado y la naturaleza del servicio prestado. Para (Rhyner, Schwartz, Wenger, & Kohrell, 2015) el alto costo de la mano de obra actúa como un incentivo para mantener el tamaño de la tripulación lo más pequeño posible, mientras que las tripulaciones de tres miembros solían ser comunes, la mayoría de las tripulaciones ahora consisten de uno o dos miembros, los vehículos de colección con un volante a la derecha y un cargador lateral están diseñados específicamente para ser operados por una sola persona.

Gráfico 10 Camión compactador de basura



Elaborado por: Anjo, Diego 2018

Fuente: Google imágenes.

6.12 Reciclaje

El reciclaje es una actividad que permite proteger el medio ambiente y estimular la economía, el reciclaje ahorra recursos, previene la contaminación, apoya la salud pública, y crea puestos de trabajo, ahorra dinero y evita vertederos.

Según (Morgan, 2009) los beneficios están presentes en muchos procesos del reciclaje generando un impacto ambiental positivo, es importante considerar el ciclo de vida de un producto, el ciclo de vida comienza con las materias primas y la energía utilizada para hacer un producto, la energía necesaria para producirlo y finalmente la forma en que se trata después de que se utiliza y se desecha. Para tener una buena idea de la cantidad de desechos que la sociedad genera y sus costos financieros y ambientales, es importante considerar el ciclo de vida completo de los productos, y no solo el momento en que son útiles para nosotros.

Al reciclar se puede economizar la energía y materiales que se producen al crear materiales vírgenes como: agua, energía, transporte, además de disminuir la cantidad de desechos en los vertederos cielo abierto, disminuye la quema de basura y la reducción de gases de efecto invernadero, también el reciclaje representa beneficios económicos como la disminución de costos por recolección, tratamiento y mantenimiento de vertederos.

6.12.1 Materiales reciclables

Muchos materiales de uso doméstico pueden reciclarse, a continuación, se muestra la lista de los materiales más comunes que pueden ser reciclados.

Tabla 9 Materiales que pueden ser reciclados

Tipo de material	Productos que pueden ser reciclados
Papel	<ul style="list-style-type: none"> • Periódicos • Papel de oficina • Revistas • Cartón corrugado • Bolsas de papel • Cajas de cereales, cajas de zapatos, cajas de huevos, etc. • Envases de leche y jugo • Guías telefónicas
Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> • Tarros • Botellas • Ventanas
Metal	<ul style="list-style-type: none"> • Latas de aluminio y recipientes de comida. • Latas de aerosol • Chatarra de aluminio, hierro, latón, cobre. • Latas y tapas de metal • Papel aluminio
Plásticos	<ul style="list-style-type: none"> • Botellas de bebidas • Jarras de leche y botellas de plástico • Tinas • Bolsas de plástico
Materiales especiales	<p>Los siguientes son materiales que deben tener un tratamiento especial y adecuado para poder ser reutilizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hormigón con / sin refuerzo • Aceite de motor • Neumáticos • Baterías • Pintura látex • Grandes electrodomésticos • Teléfonos celulares • Computadoras y periféricos relacionados. • Cartuchos de impresora • Termómetros de mercurio (HHW)

Elaborado por: Ango, Diego 2018

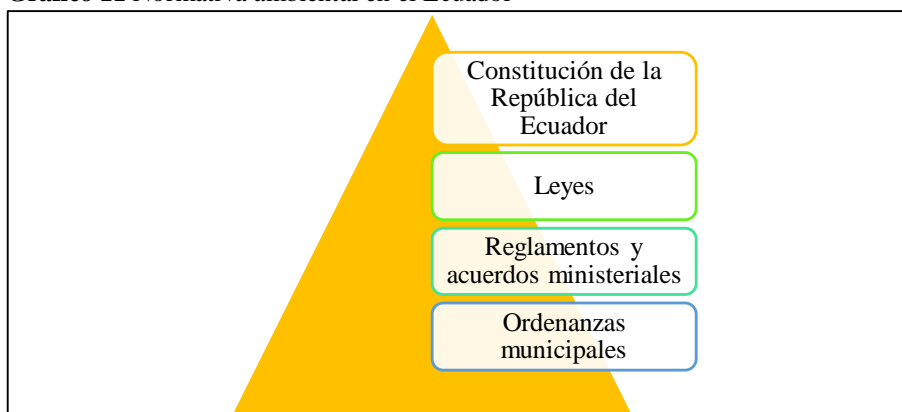
Fuente: (Ramachandra, 2006)

6.13 Normativa ambiental para el manejo de los residuos sólidos

De acuerdo a (Chandrappa & Bhusan, 2012) desde la segunda mitad del siglo pasado, el medio ambiente se convirtió en un tema importante a nivel mundial, la conferencia mundial organizada por la ONU en Estocolmo durante el año 1972 le dio una dimensión global. La sociedad internacional mostró su atención en el medio ambiente a través de una serie de convenciones y tratados internacionales que cubren los principales problemas ambientales con miras a proteger el medio ambiente.

En el Ecuador se dispone de un marco jurídico jerárquico relacionada al manejo de residuos sólidos se puede enmarcar de acuerdo a la siguiente estructura:

Gráfico 11 Normativa ambiental en el Ecuador



Elaborado por: Ango, Diego 2018

Fuente: (ESPOL, 2018)

Con respecto a la normativa en la Constitución del Ecuador elaborada por (Asamblea Constituyente, 2018) se menciona en los siguientes artículos:

“Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”.

“Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”

“Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.”

Ley de Gestión ambiental del Ecuador.

“Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.”

Ley de la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

“Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.”

Ordenanza Municipal para la regularización de la comercialización y distribución de productos plásticos desechables en el Cantón Santa Cruz

“Art. 1.- El objeto de la presente ordenanza es promover el consumo responsable mediante la regularización de la comercialización y distribución de productos plásticos desechables, como acción complementaria dirigida a disminuir la generación de residuos sólidos desechables o no reciclables en el territorio del Cantón Santa Cruz”.

7. METODOLOGÍA

7.1. Ubicación del Área de Estudio.

Coordenadas Isla Santa Cruz

Gráfico 12 Coordenadas Isla Santa Cruz



Elaboración y fuente: Google Earth Pro

Georreferenciación

Se utilizó Google Earth Pro y una calculadora de geodésica para determinar las coordenadas y altura, la zona de levantamiento pertenece a las zonas pobladas de la Isla Santa Cruz, con un recorrido de 58 kilómetros, y una altura máxima de 585 metros.

Tabla 10 Georreferenciación del lugar de estudio

Número	X (Este)	Y (Norte)	Altura
1	796187.6	9923852.4	223 msnm
2	794736.9	9924210.8	187 msnm
3	795079.9	9923948.7	171 msnm
4	794736.9	9924210.8	131 msnm
5	796128.2	9916233.8	20 msnm
6	800771.5	9920476.7	9 msnm
7	800779.3	9920476.4	135 msnm
8	803167.4	9926775.2	240 msnm
9	802862.7	9926912.9	432 msnm
10	799427	9928345.5	380 msnm
11	796651.9	9929065.6	538 msnm
12	793077.7	9929617.9	434 msnm

Elaborado por: Anjo, Diego 2018

Fuente: Google Earth

Provincia: Galápagos
Cantón: Santa Cruz
Superficie: 986 kilómetros cuadrados
Parroquias: 2 parroquias rurales: Bellavista y Santa Rosa
1 parroquia urbana: Puerto Ayora

Población 2018: 16.682 personas ajustado a una Tasa de Crecimiento Poblacional del 2.04% según datos del (INEC, 2016)

7.2. Tipos de investigación

7.2.1 Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica fue útil para la determinación de justificación, descripción del problema de investigación y la fundamentación técnica científica, ya que por medio de fuentes secundarias se analizó y utilizó información de libros, informes, páginas web y artículos científicos, para la determinación de conceptos, variables, características, tipos, etc. También fue útil para la determinación de la población ya que en la base de datos del INEC se pudo extraer la información relativa a la cantidad de habitantes y la tasa de crecimiento poblacional del cantón Santa Cruz de la Provincia de Galápagos.

7.2.2 Investigación Descriptiva

Este tipo de investigación se utilizó especialmente para describir las principales características de la justificación, el problema de investigación, en el análisis e interpretación de los resultados obtenidas mediante el análisis de datos de las encuestas efectuada sobre cuantificación de las toneladas de residuos sólidos generados, así como la gestión de residuos sólidos y la descripción de la propuesta para mejorar la gestión de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz.

7.2.3 Investigación de campo

Para la obtención de datos fue necesario la aplicación de la investigación de campo mediante la cual se pudo aplicar encuestas a la muestra seleccionada en el cantón Santa Cruz, tanto en las parroquias Bellavista, Santa Rosa y Puerto Ayora, se utilizó la investigación de campo con el fin de obtener la información de fuente primaria que posteriormente se utilizó para la cuantificación de residuos sólidos generados, el diagnóstico del estado actual y la elaboración de la propuesta.

7.3 Técnicas

7.3.1 Observación

La observación es particularmente útil en aquellos casos en los que la información recopilada mediante métodos de encuesta no es suficiente o no refleja la naturaleza completa de una tendencia determinada. Se utilizó la observación para determinar aspectos importantes como: determinar los procesos de recolección de residuos sólidos, tipos de contenedores utilizados, características del área de estudio, etc.

7.3.2 Encuesta

La encuesta permitió recopilar datos de relevancia para cumplir los objetivos de la investigación, mediante la selección de una muestra, se pudo tener información para continuar con el proceso de investigación y alcanzar los objetivos propuestos. Se utilizó 1 encuesta que sirvió para cuantificar la generación de residuos sólidos por parroquias y personas y también fue útil para la determinación de la percepción de la población sobre la gestión de residuos sólidos en el Cantón.

METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LA PROPUESTA

Diagnóstico de los desechos se aplica una encuesta (anexo 1)

Se aplicó una encuesta: para determinar los niveles de generación por parroquias y por personas y además para determinar la percepción de la población sobre la gestión de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz.

La encuesta que se utilizó fue adaptada en el estudio realizado por (Márquez, Ramos, & Mondragón, 2013) sobre la percepción ciudadana del manejo de residuos sólidos municipales que está estructurada por 19 preguntas, también se utilizó una encuesta realizada por (Niño, Trujillo, & Niño, 2017) sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios, estos modelos fueron adaptados a las necesidades de la investigación.

Determinación de la población a muestrear

Para la determinación de la población a muestrear se determinó en primer lugar:

- Población del Cantón Santa Cruz.

Tabla 11 Población a muestrear

Población	Tamaño	Fuente
Población de la Isla Santa Cruz	16.682	*Ajustado a una Tasa de Crecimiento Poblacional del 2.04% según datos del INEC
Puerto Ayora	14.074	
Bellavista	2455	
Santa Rosa	153	

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: (INEC, 2016)

Fórmula muestra

Se calcula la muestra de acuerdo a la fórmula establecida por (López, 2004):

$$m = \frac{N}{(N - 1) \times K^2 + 1}$$

En donde:

m: muestra

N: población (16682 personas)

K: margen de error (5% recomendado para investigaciones sociales)

$$m = \frac{16682}{(16682 - 1) \times 0.05^2 + 1}$$

$$m = 392 \text{ personas}$$

El número de encuestas en cada parroquia se determinó de acuerdo al nivel de población en cada parroquia urbana y rural

Tabla 12 Segmentación de la muestra

Población	Porcentaje	Número de personas a encuestar
Puerto Ayora	84.37%	330
Bellavista	14.72%	58
Santa Rosa	0.91%	4

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: (INEC, 2016)

En Puerto Ayora corresponde al mayor número de encuestas a aplicar con 330 encuestas, en Bellavista se tuvo que aplicar 58 encuestas y Santa Rosa a 4 personas.

7.3.3 Muestreo probabilístico aleatorio simple

Según (López, 2004) este método es uno de los más sencillos de aplicar, se caracteriza porque cada unidad que compone la población tiene la misma posibilidad de ser seleccionado.

El proceso es el siguiente:

1. Identificar y definir la población.
2. Realizar el listado de cada una de las unidades de la población (Habitantes del Cantón Santa Cruz: lugar con concentración de mayor población: Puerto Ayora).
3. Proceder a calcular la muestra (392 personas).

8. RESULTADOS

8.1 Características del lugar

Las Islas Santa Cruz se ubican en la provincia de Galápagos, tiene una extensión según (Nature Galapagos, 2018) de 986 kilómetros cuadrados, la altura máxima es de 864 pies sobre el nivel del Mar, es una de las más grandes e importantes de Galápagos, es de forma semicircular, el único puerto de la isla es Puerto Ayora, que está situado al sur en la Bahía Academia.

Gráfico 13 Bahía Academia



Elaboración y fuente: Google imágenes.

En la isla se estableció la Estación Científica Charles Darwin en el año 1959, además también es la sede de la Dirección del Parque Nacional Galápagos ubicada en Puerto Ayora, esta institución es responsable de la administración y manejo de las áreas protegidas de las Islas Galápagos.

Gráfico 14 Estación Científica Charles Darwin



Elaboración y fuente: Google imágenes

Los principales atractivos turísticos de la Isla Santa Cruz son: Puerto Ayora, tierras altas de Santa Cruz, Dragon Hills, Tortuga Bay, Bahía Ballena, Conway Bay, Isla Plaza Sur, Caleta Tortuga Negra, Las Bachas, Playero El Garrapatero, Centro de Crianza Fausto Llerena.

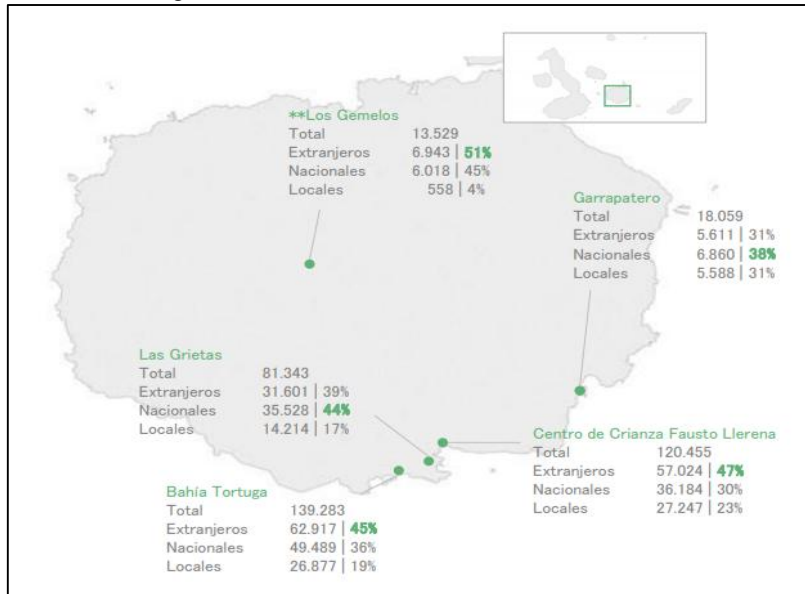
Gráfico 15 Caleta Tortuga Negra



Elaboración y fuente: Google imágenes

Los turistas que llegaron a la isla Santa Cruz de acuerdo a la (Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2018) cerca de 360 mil personas visitaron los centros poblados en la isla Santa Cruz. El sitio con más visitantes es Bahía Tortuga con 139 mil visitantes, la mayoría extranjeros seguido del Centro de Crianza Fausto Llerena con cerca de 120 mil turistas y las Grietas con 81 mil turistas.

Gráfico 16 Registro de visitas sitios turísticos de Santa Cruz



Elaboración y fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2018)

Si se compara la población de la Isla de Santa Cruz, 16.682 personas y los turistas que visitaron la isla: 360.000, se puede decir que los turistas exceden a la población nativa de las islas en un 2158%, por lo cual una fuente importante de la generación de residuos sólidos también proviene de los turísticos nacionales y extranjeros. Según el informe de (GAD Municipal de Santa Cruz, 2018) los residentes generan 0.79 kilogramos de desperdicios por habitante al día, mientras que los visitantes generan: 0.45 kilogramos de desperdicios por habitante al día.

Según el informe de Plan de manejo de desechos para las Islas Galápagos, en la isla de Santa Cruz, aproximadamente el 40% de todos los desechos recolectados es material orgánico, un volumen bajo debido a que estos productos llegan procesados o limpios, reduciendo el volumen de residuos alimenticios a eliminar, además el material orgánico producido, tal como verduras, cáscaras, frutas es utilizado para alimentar animales, otro factor importante es el volumen de desechos no orgánicos en la isla con los siguientes porcentajes: cartón 6.83%, vidrio 7.85%, plástico 2.8% y pañales desechables 5% del total de basura recolectada en la isla.

Tabla 13 Desechos producidos en la Isla Santa Cruz

Cantidad producida	Isla de Santa Cruz
--------------------	--------------------

Producción per cápita	0.617 kilogramos por habitante
Total de desechos sólidos	11.21 toneladas al día
Comercial	26%
Residencial	58%
Rural	16%
Total	100%

Fuente: Plan de manejo de desechos para las Islas Galápagos

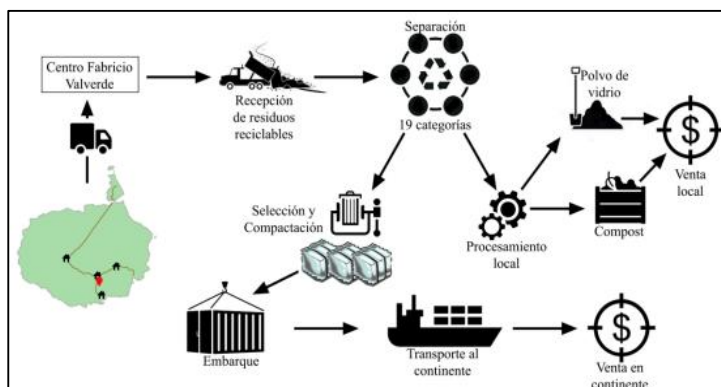
Tabla 14 Manejo de desechos en la Isla Santa Cruz

Características	Isla de Santa Cruz
Recolección de desechos	Clasificados, 100% de cobertura.
Tratamiento final de desechos	No hay relleno sanitario. Manejo básico del botadero
Reciclaje	Sistema de reciclaje No reciclables: 10m ³ -12m ³ /día Reciclables: 10m ³ /día Orgánicos: 1m ³ -2m ³ /día
Chatarra metálica y llantas usadas	Recolección por separado Lugar de depósito de chatarra primitivo Exportación de chatarra y llantas usadas al continente.
Desechos hospitalarios y bio peligroso	Incineración en incinerador especial
Desechos especiales: computadoras, celulares, equipos de aire acondicionado, etc.	No hay separación, no hay recolección, no hay tratamiento
Recolección de aceite usado	Sistema de recolección de aceite
Limpieza y barrido de calles/basura	Sistema de limpieza de calles existente. Falta equipamiento básico: contenedores de basura públicos, equipo eficiente para limpieza de calles Falta una campaña ambiental para prevenir que se bote basura en las calles

Fuente: Plan de manejo de desechos para las Islas Galápagos

En la isla de Santa Cruz existe el centro de reciclaje Fabricio Valverde en donde dependiendo del material, se realizan los procesos de trituración o compactación para ser embalados y reenviados al continente para ser revendidos a empresas recicladoras. Además, en este centro de reciclaje también se realiza el compostaje, donde se mezclan con aserrín, estiércol y maleza picada y pasan por una máquina de compost, convirtiendo los desechos orgánicos en compost, un fertilizante con un alto contenido de nutrientes ideal para su uso en la jardinería, parques y viveros.

Gráfico 17 Operaciones de reciclaje en la isla de Santa Cruz



Elaboración y fuente: (Domski & Schreyer, 2017)

8.2 Resultados de la encuesta

Pregunta 1

1.- ¿Cuál es la parroquia en donde se encuentra su domicilio?

Tabla 15 Parroquia

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	Puerto Ayora	330	84.18%
	Bellavista	58	14.80%
	Santa Rosa	4	1.02%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del total de personas encuestadas, 330 que representa el 84.18% de la muestra total vive en Puerto Ayora, 58 personas con el 14.80% vive en la parroquia Bellavista y 4 personas que equivale al 1.02% vive en la parroquia Santa Rosa.

Interpretación

La parroquia con mayor población es Puerto Ayora, esta parroquia es la cabecera cantonal de Santa Cruz, tiene varios establecimientos comerciales y turísticos como hoteles, restaurantes, agencias de turismo, sucursales bancarias, supermercados, etc., además cuenta con grandes atractivos turísticos como la estación científica Charles Darwin, siendo atractivo para los turistas, esta parroquia se convierte en el lugar en donde se debe establecer el foco de la propuesta debido a la cantidad de población.

Pregunta 2

Para las personas que viven en Puerto Ayora

¿Cuántos gramos de residuos de papel genera al día?

Tabla 16 Residuos de papel en Puerto Ayora

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	299	90.61%
	De 201 – 300 gramos	23	6.97%
	De 301 – 400 gramos	3	0.91%
	De 401 a 500 gramos	5	1.51%
	Total	330	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Puerto Ayora, del total de 330 encuestados, 299 personas que equivale al 90.61% respondió que genera entre 100 a 200 gramos de papel, 6.97% respondió de 201 a 300 gramos, 1.51% respondió de 401 a 500 gramos y tan solo el 0.91% de 301 a 400 gramos de papel al día.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos de papel en Puerto Ayora es de 100 a 200 gramos, generalmente este tipo de residuos se generan de forma doméstica o en actividades escolares, el papel es un material reciclable, por lo que es importante que se concientice a las personas a fomentar el reciclaje.

¿Cuántos gramos de residuos plásticos genera al día?

Tabla 17 Residuos de plásticos en Puerto Ayora

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	328	99.40%
	De 201 – 300 gramos	1	0.30%
	De 301 – 400 gramos	0	0%
	De 401 a 500 gramos	1	0.30%
	Total	330	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Puerto Ayora, del total de 330 encuestados, 328 personas que equivale al 99.40 % respondió que genera entre 100 a 200 gramos de plástico, mientras que 0.30% respondió que entre 201 a 300 gramos de igual manera de 401 a 500 gramos de plástico al día.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos de plásticos en Puerto Ayora es de 100 a 200 gramos, el plástico es común especialmente en las bebidas azucaradas, los lácteos, el envase de productos cárnicos, etc. El plástico de igual manera es un material reciclable por lo que su adecuado manejo podría ser altamente beneficioso para la conservación del medio ambiente.

¿Cuántos gramos de residuos de vidrio genera al día?

Tabla 18 Residuos de vidrio en Puerto Ayora

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	329	99.70%
	De 201 - 300 gramos	1	0.30%
	De 301 - 400 gramos	0	0%
	De 401 - 500 gramos	0	0%
	Total	330	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Puerto Ayora, del total de 330 encuestados, 329 personas que equivale al 99.70 % respondieron que genera entre 100 a 200 gramos de vidrio, mientras que el 0.30% respondió que entre 201 a 300 gramos.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos de plásticos en Puerto Ayora es de 100 a 200 gramos, el vidrio está presente en los envases de conservas, así también como las actividades de construcción, utilizado en las ventanas y espejos. El vidrio puede ser reutilizado en la elaboración de adoquines y bloques.

¿Cuántos gramos de residuos orgánicos (cascaras de frutas, vegetales, etc.) genera al día?

Tabla 19 Residuos orgánicos en Puerto Ayora

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	54	16.36%
	De 201 – 300 gramos	150	45.45%
	De 301 – 400 gramos	126	38.19%
	De 401 a 500 gramos	0	0%
	Total	330	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Puerto Ayora, del total de 330 encuestados, 150 personas que equivale al 45.45 % respondieron que genera entre 201 a 300 gramos de residuos orgánicos, mientras que el 38.19% respondió que entre 301 a 400 gramos y 16.36% respondió de 100 a 200 gramos de residuos orgánicos.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos orgánicos en Puerto Ayora es de 201 a 400 gramos, ambos suman el 83.64%, los residuos orgánicos se generan en la preparación de alimentos: como frutas, verduras, vegetales, etc. Se puede reutilizar en la elaboración de compost y abono orgánico para las plantas.

Para las personas que viven en Bellavista

¿Cuántos gramos de residuos de papel genera al día?

Tabla 20 Residuos de papel en Bellavista

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	25	43.10%
	De 201 – 300 gramos	23	39.66%
	De 301 – 400 gramos	10	17.24%
	De 401 a 500 gramos	0	0%
	Total	58	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Bellavista, del total de 58 encuestados, 25 personas que equivale al 43.10% respondió que genera entre 100 a 200 gramos de papel, 39.66% respondió de 201 a 300 gramos y 17.24% respondió de 301 a 400 gramos de papel al día.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos de papel en Bellavista, una parroquia más pequeña que Puerto Ayora, es de 100 a 200 gramos, generalmente este tipo de residuos se generan de forma doméstica o en actividades escolares, el papel es un material reciclable, por lo que es importante que se concientice a las personas a fomentar el reciclaje.

¿Cuántos gramos de residuos plásticos genera al día?

Tabla 21 Residuos de plásticos en Bellavista

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	58	100.00%
	De 201 – 300 gramos	0	0%
	De 301 – 400 gramos	0	0%
	De 401 a 500 gramos	0	0%
	Total	58	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Bellavista, del total de 58 encuestados, la totalidad de personas que equivale al 100.00 % respondió que genera entre 100 a 200 gramos de plástico al día.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos de plásticos en Bellavista es de 100 a 200 gramos, el plástico es común especialmente en las bebidas azucaradas, los lácteos, el envase de productos cárnicos, etc. El plástico de igual manera es un material reciclable por lo que su adecuado manejo podría ser altamente beneficioso para la conservación del medio ambiente.

¿Cuántos gramos de residuos de vidrio genera al día?

Tabla 22 Residuos de vidrio en Bellavista

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	55	94.82%
	De 201 – 300 gramos	3	5.18%
	De 301 – 400 gramos	0	0%
	De 401 - 500 gramos	0	0%
	Total	58	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Bellavista, del total de 58 encuestados, 55 personas que equivale al 94.82% respondieron que genera entre 100 a 200 gramos de vidrio, mientras que el 0.30% respondió que entre 201 a 300 gramos.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos de plásticos en Bellavista es de 100 a 200 gramos, el vidrio está presente en los envases de conservas, así también como las actividades de construcción, utilizado en las ventanas y espejos. El vidrio puede ser reutilizado en la elaboración de adoquines y bloques.

¿Cuántos gramos de residuos orgánicos (cáscaras de frutas, vegetales, etc.) genera al día?

Tabla 23 Residuos orgánicos Bellavista

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	0	0%
	De 201 – 300 gramos	4	6.90%
	De 301 – 400 gramos	54	93.10%
	De 401 a 500 gramos	0	0%
	Total	58	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Bellavista, del total de encuestados, 54 personas que equivale al 93.10 % respondieron que genera entre 301 a 400 gramos de residuos orgánicos, mientras que el 6.90% respondió que entre 201 a 300 gramos de residuos orgánicos.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos orgánicos en Bellavista es de 301 a 400 gramos, los residuos orgánicos se generan en la preparación de alimentos: como frutas, verduras, vegetales, etc. Se puede reutilizar en la elaboración de compost y abono orgánico para las plantas.

Para las personas que viven en Santa Rosa

¿Cuántos gramos de residuos de papel genera al día?

Tabla 24 Residuos de papel en Santa Rosa

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	4	100.00%
	De 201 – 300 gramos	0	0%
	De 301 – 400 gramos	0	0%
	De 401 a 500 gramos	0	0%
	Total	4	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Santa Rosa, del total de 4 encuestados, 4 personas que equivale al 100.00% respondió que genera entre 100 a 200 gramos de papel al día.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos de papel en Santa Rosa, es de 100 a 200 gramos al día, Santa Rosa es una parroquia rural, la menos poblada de Santa Cruz.

¿Cuántos gramos de residuos plásticos genera al día?

Tabla 25 Residuos de plásticos en Santa Rosa

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	4	100.00%
	De 201 – 300 gramos	0	0%
	De 301 – 400 gramos	0	0%
	De 401 a 500 gramos	0	0%
	Total	4	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta.

Análisis

En la parroquia Santa Rosa, del total de 4 encuestados, la totalidad de personas que equivale al 100.00 % respondió que genera entre 100 a 200 gramos de plástico al día.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos de plásticos en Santa Rosa es de 100 a 200 gramos, el plástico al día.

¿Cuántos gramos de residuos de vidrio genera al día?

Tabla 26 Residuos de vidrio en Santa Rosa

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	2	50.00%
	De 201 - 300 gramos	2	50.00%
	De 301 – 400 gramos	0	0%
	De 401 – 500 gramos	0	0%
	Total	4	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Bellavista, del total de 4 personas encuestadas, 2 personas que equivale al 50.00% respondieron que genera entre 100 a 200 gramos de vidrio, mientras que el 50.00% respondió que entre 201 a 300 gramos.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos de plásticos en Santa Rosa esta entre 100 a 300 gramos, el vidrio está presente en los envases de conservas, así también como las actividades de construcción, utilizado en las ventanas y espejos. El vidrio puede ser reutilizado en la elaboración de adoquines y bloques.

¿Cuántos gramos de residuos orgánicos (cascaras de frutas, vegetales, etc.) genera al día?

Tabla 27 Residuos orgánicos Santa Rosa

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	De 100 - 200 gramos	0	0%
	De 201 – 300 gramos	4	100.00%
	De 301 – 400 gramos	0	0%
	De 401 a 500 gramos	0	0%
	Total	4	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

En la parroquia Santa Rosa del total de encuestados, 4 personas que equivale al 100.00 % respondieron que genera entre 201 a 300 gramos de residuos orgánicos al día.

Interpretación

El mayor rango de generación de residuos orgánicos en Santa Rosa es de 201 a 400 gramos, los residuos orgánicos se generan en la preparación de alimentos: como frutas, verduras, vegetales, etc. Se puede reutilizar en la elaboración de compost y abono orgánico para las plantas.

Pregunta 3 (Para todas las personas encuestadas, independiente del lugar en donde vivan)

¿Cuál es su nivel de escolaridad?

Tabla 28 Escolaridad

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	Primaria	159	40,60%
	Secundaria	189	48,20%
	Pregrado	44	11,20%
	Total	392	100,0

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 48.20% respondió que tiene secundaria, 40.60% respondió primaria y 11.20% indico que su nivel es de pregrado tanto universidad completa como incompleta.

Interpretación

De la totalidad de personas encuestadas en el cantón Santa Cruz, 189 tienen secundaria, 159 tienen primaria y 44 tienen pregrado, esta pregunta está asociada a la educación ambiental, la mayoría al tener secundaria, tienen la educación ambiental básica y los conocimientos técnicos para tener una adecuada cultura que permita el mantenimiento de un sistema integral de residuos sólidos, sin embargo, se debe enfocar en capacitar y entrenar a las personas para generar una cultura de reciclaje en el cantón que facilite la adopción de un sistema integral de residuos sólidos.

Pregunta 4

¿Cuál es su principal actividad económica?

Tabla 29 Principal actividad económica que desarrolla

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Turismo	240	61,20%
	Comercio	110	28,10%
	Industria	33	8,40%
	Transporte	9	2,30%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 61.21% respondió que su actividad económica es turismo, 28.1% respondió comercio y 8.4% indico industria y 2.3% respondió transporte.

Interpretación

Respecto a la actividad económica que realizan las personas encuestadas, 240 se dedican a actividades turísticas, 110 a actividades relacionadas al comercio, 33 trabajan en la industria (generación de electricidad, mantenimiento de barcos y vehículos), y 9 se dedican a actividades de transporte. Como se puede evidenciar el turismo es el motor productivo del cantón, ya que en la isla existen una gran oferta de hoteles, servicios de guías, restaurantes, etc., por lo tanto el sistema de gestión integral de residuos sólidos debe adaptar los procesos también enfocado al turismo y el comercio.

Pregunta 5

¿Cómo observa las calles con respecto a la limpieza?

Tabla 30 Limpieza de calles

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Calles sucias	53	13,50%
	Calles limpias	213	54,30%
	Calles en estado regular	126	32,10%
	Total	392	100,0

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 54.30% respondió observan las calles de su barrio de forma limpia, 32.10% respondió en estado regular y 13.50% indico que sus calles están sucias.

Interpretación

De la totalidad de personas encuestadas, 213 perciben que las calles están limpias la mayor parte del tiempo, 126 indican que están es estado regular, y 53 personas indican que las calles están sucias. Al ser un cantón turístico, además de ser sede de la estación científica Charles Darwin y la Dirección del Parque Nacional Galápagos, el GAD municipal de Santa Cruz realiza grandes esfuerzos para mantener las calles limpias, además es notable la presencia de depósitos de basura, que permiten recolectar y clasificar la basura dependiendo el tipo de material desechado.

Pregunta 6

¿Recicla o separa los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos?

Tabla 31 ¿Separa los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos?

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	No	153	39,00%
	Sí	239	61,00%
	Total	392	100,0

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 61.00% respondió sí separan los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, mientras que 39.00% respondió que no lo hace.

Interpretación

En relación a la separación de residuos sólidos, 239 personas indican que sí lo separan en orgánicos e inorgánicos, mientras que 153 indican que no. Se debe enfocar el diseño del sistema de gestión de residuos sólidos en educar y capacitar a el 39.00% que no clasifica o separa los desechos, de manera que se genere una cultura de reciclaje que facilite los procesos de recolección, transporte y procesamiento del material para su reciclaje posterior.

Pregunta 7

¿Participaría en un sistema de gestión integral de residuos sólidos?

Tabla 32 Participar en un sistema de gestión integral

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
----------	------------	------------

Válido	No	22	5,60%
	Sí	370	94,40%
	Total	392	100,0

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 94.40% respondió sí estaría dispuesto a participar, mientras que tan solo el 5.60% indica que no lo haría.

Interpretación

Del total de personas encuestadas, 370 personas que equivale al 94.94% participaría en el sistema de gestión integral de residuos sólidos, mientras solo 22 personas equivalente al 5.6% mencionaron que no. Esta información es relevante para determinar que las personas del cantón tienen conciencia ambiental, ya que la mayoría están dispuestos a colaborar de la iniciativa de diseñar un sistema de gestión integral de residuos sólidos

Pregunta 8

¿Estaría dispuesto a pagar una cuota o tasa para la gestión de residuos sólidos?

Tabla 33 Disposición a pagar una cuota para mantener el sistema de gestión

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No	169	43,10%
	Sí	223	56,90%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 56.90% respondió sí estaría dispuesto a pagar una cuota, mientras que 43.10% indica que no lo haría.

Interpretación

Sobre la disposición a pagar una cuota o tasa para financiar la gestión de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz, 223 personas están dispuestas a pagar una tasa, mientras que 169 personas indicaron que no lo harían, considerando que alrededor del 56.9% estarían dispuesto a financiar

este sistema, se debe considerar un método para poder mantener la viabilidad económica, ya que el sistema de gestión también implica costos por los procesos que tienen que realizarse.

Pregunta 9

¿Estaría dispuesto a reducir los volúmenes de basura que genera?

Tabla 34 Disposición a reducir los volúmenes de basura que genera

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No	26	6,60%
	Sí	366	93,40%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 93.40% respondió sí estaría dispuesto a reducir los niveles de generación de basura, mientras que 6.60% indica que no lo haría

Interpretación

Sobre la disposición a reducir los volúmenes de basura que generan los habitantes del cantón Santa Cruz, 366 personas que representan el 93.4% indican que sí lo harías, mientras que tan solo 26 personas indicaron que no. Es importante la concientización y la cultura de las personas para contribuir a la reducción de consumo y generación de desperdicios, la tendencia es favorable para mejorar la eficiencia de la gestión de residuos sólidos.

Pregunta 10

¿Cuál cree usted que es el principal responsable del manejo de gestión integral de residuos sólidos en la isla?

Tabla 35 Principal responsable del manejo

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Válido	GAD Municipal	178	45,40%
	Sector privado	137	34,90%
	Ciudadanos	64	16,30%
	Todos	13	3,30%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 45.40% respondió que el principal responsable es el GAD municipal, 34.90% respondió que es la prioridad del sector privado, 16.30% indico que son los ciudadanos y el 3.3% indicaron que es responsabilidad de todos.

Interpretación

De la totalidad de personas encuestadas, 178 personas indican que el principal responsable es GAD municipal de Santa Cruz, 137 mencionan que el sector privado, 64 indicaron que son los ciudadanos y 13 señalan que es responsabilidad de todos. Es importante que participen todos como responsables del manejo de gestión integral de residuos sólidos, desde el municipio, quien es el organismo que crea las ordenanzas, el sector privado que puede aportar con capital e infraestructura, y los ciudadanos quienes son los que deben tener concientización y participación activa para poder mantener el sistema.

Pregunta 11

¿Cómo calificaría usted el servicio de recolección de basura en su comunidad o barrio?

Tabla 36 Calificación del servicio de recolección de basura

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	Muy malo	27	6,90%
	Malo	74	18,90%
	Regular	144	36,70%
	Bueno	112	28,60%
	Muy bueno	35	8,90%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 36.70% califico el servicio de regular, el 28.60% de bueno, 18.90% de malo, 8.90% de muy bueno y 6.90% de muy malo.

Interpretación

Sobre la calidad de los servicios de recolección de basura, 144 personas que indican que es regular, 112 indican que es bueno, 74 mencionan que malo, 35 indican que muy bueno, y 27 que muy malo. Estos datos indican que deben realizarse más esfuerzos para mejorar no sólo el sistema de recolección de basura, sino también estimular el reciclaje, en toda la Isla, de manera que los lugares más alejados también tengan la infraestructura para mejorar la cobertura de la recolección y transporte.

Pregunta 12

¿Qué debería mejorarse para tener un sistema gestión integral de residuos sólidos?

Tabla 37 Actividad para mejorar el sistema de gestión integral actual.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
----------	------------	------------

Valido	Colocar más contenedores	48	12,20%
	Aumentar los camiones transportadores	177	45,20%
	Aumentar personal	64	16,30%
	Mayor frecuencia de recolección	11	2,80%
	Educación ambiental	92	23,50%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 45.20% indico que se necesita aumentar los camiones transportadores, 23.50% respondió que es necesario la educación ambiental, 16.30% señala aumentar el personal, 12.20% señalo que es necesario colocar más contenedores y 2.80% menciona la mayor frecuencia de recolección.

Interpretación

Sobre los aspectos a mejorarse para tener un sistema de gestión integral de residuos sólidos, 177 indican que es importante aumentar los camiones transportadores, 92 personas indicaron que es importante la educación ambiental, 64 señalaron que aumentar el personal, 48 personas indican que colocar más contenedores y 11 personas mayor frecuencia de recolección. Es importante considerar los aspectos considerados en esta pregunta para mejorar el sistema de gestión integral de residuos sólidos.

Pregunta 13

¿Cuál es el destino final del cartón que ya no utiliza en su hogar?

Tabla 38 Destino final del cartón que ya no utiliza en su hogar

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	Relleno sanitario	46	11,70%
	Reutiliza	108	27,60%
	Vende	112	28,60%
	Entrega al reciclador	126	32,10%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 32.10% indicó que entrega el cartón al reciclador, 28.60% lo vende, 27.60% lo reutiliza y el 11.70% lo deposita en la basura que va directo al relleno sanitario.

Interpretación

Sobre el destino final que tienen los cartones en los hogares de las personas encuestadas, 126 personas indican que lo entregan al reciclador, 112 lo venden, 108 personas lo reutilizan, y 46 lo depositan en la basura, lo cual va directo al relleno sanitario. Se puede evidenciar que la tendencia es al reciclaje, tanto en la reutilización, venta, entregar o depositar en los contenedores de reciclaje.

Pregunta 15

¿Cuál es el destino final de las botellas plásticas PET que ya no utiliza en su hogar?

Tabla 39 Destino final de las botellas plásticas PET que ya no utiliza en su hogar

Opciones		Frecuencia	Porcentaje
Valido	Relleno sanitario	61	15,60%
	Reutiliza	85	21,70%
	Vende	37	9,40%
	Entrega al reciclador	209	53,30%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 53.30% indicó que entrega el cartón al reciclador, 21.70% lo reutiliza, el 15.60% lo deposita en la basura que va directo al relleno sanitario, y 9.40% lo vende.

Interpretación

Sobre el destino final que tienen las botellas plásticas tipo PET en los hogares de las personas encuestadas, 209 personas indican que lo entregan al reciclador o depositan en contenedores de reciclaje, 85 lo reutilizan, ya se para almacenar otros líquidos, 61 lo depositan en la basura, lo cual va directo al relleno sanitario, y 37 personas indican que lo venden en los puntos de reciclaje. Se debe realizar esfuerzos para que el 15.6% que lo depositan en la basura común, tome conciencia y lo entreguen o depositen en los contenedores separados para el reciclaje.

Pregunta 16

¿Cuál es el destino final de las baterías que ya no utiliza en su hogar?

Tabla 40 Destino final de las baterías que ya no utiliza en su hogar?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
----------	------------	------------

Valido	Relleno sanitario	5	1,30%
	Reutiliza	2	0,50%
	Vende	48	12,20%
	Entrega al reciclador	337	86,00%
	Total	392	100,00%

Elaborado por: Hango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Análisis

Del 100% de la muestra seleccionada, 86.00% indicó que lo entrega al reciclador, 12.20% lo vende, 1.30% lo arroja al relleno sanitario y 0.50% lo reutiliza.

Interpretación

Sobre el destino final que tienen las baterías en los hogares de las personas encuestadas, 334 personas indican que lo entregan al reciclador o depositan en contenedores de reciclaje, 2 personas lo reutilizan, ya sea en aparatos que requieren menos energía como controles o relojes, 5 indicaron que lo depositan en la basura, lo cual va directo al relleno sanitario. Las baterías contienen químicos que pueden disolverse en el agua y contaminarla, por ello es importante un sistema eficiente para el manejo, afortunadamente en la isla la mayor parte es consciente y lo recicla.

9. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS POR TIPO, PARROQUIA Y PER CÁPITA.

Tabla 41 Cuantificación desperdicios per cápita

PUERTO AYORA	
	Desperdicio per cápita al día
Tipo de desperdicio	
Papel	0.16
Plástico	0.15
Vidrio	0.15
Orgánicos	0.27
Total	0.73 kilogramos
BELLAVISTA	
Tipo de desperdicio	
Papel	0.22

Plástico	0.15
Vidrio	0.16
Orgánicos	0.34
Total	0.87 kilogramos
SANTA ROSA	
Tipo de desperdicio	
Papel	0.15
Plástico	0.15
Vidrio	0.20
Orgánicos	0.24
Total	0.74 kilogramos

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Debido a que no se puede calcular todos los desperdicios de toda la población, se aproxima los valores totales con los resultados de la muestra, por ejemplo, en papel, 90.61% respondió de 100 a 200 gramos, entonces se procedió a multiplicar la población de Puerto Ayora (14074 x 90.61%= 12752 personas) y así en cada tipo y parroquia. Los datos calculados de todas las parroquias se encuentran en el Anexo 3.

10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis de correlación de Pearson (R) de las preguntas establecidas en la encuesta, según (Pedroza & Dicovskyi, 2006, pág. 56)

“El coeficiente de Correlación de Pearson (R), mide el grado de asociación lineal entre dos variables medidas en escala de intervalo o de razón, tomando valores entre -1 y 1. Valores de (R) próximos a 1, indicarán una fuerte asociación lineal positiva; en cambio valores de (R) próximos a -1, indicarán una fuerte asociación lineal negativa; mientras valores de (R) próximos a 0 indicarán no asociación”

Tabla 42 Correlaciones

	¿Recicla o separa los residuos	¿Participarí a en un sistema de	¿Estaría dispuesto a pagar	¿Estaría dispuesto o a
--	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------	------------------------

		sólidos en orgánicos e inorgánicos?	gestión integral de residuos sólidos?	una cuota o tasa para la gestión de residuos sólidos?	reducir los volúmenes de basura que genera?
¿Recicla o separa los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos?	Pearson Correlation	1	,123*	,053	-,024
	Sig. (2-tailed)		,015	,293	,634
	N	392	392	392	392
¿Participaría en un sistema de gestión integral de residuos sólidos?	Pearson Correlation	,123*	1	-,056	-,020
	Sig. (2-tailed)	,015		,272	,686
	N	392	392	392	392
¿Estaría dispuesto a pagar una cuota o tasa para la gestión de residuos sólidos?	Pearson Correlation	,053	-,056	1	,058
	Sig. (2-tailed)	,293	,272		,254
	N	392	392	392	392
¿Estaría dispuesto a reducir los volúmenes de basura que genera?	Pearson Correlation	-,024	-,020	,058	1
	Sig. (2-tailed)	,634	,686	,254	
	N	392	392	392	392

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Pregunta científica

¿Mediante una propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos (PHVA planificar, hacer, actuar, verificar), se puede integrar a los habitantes del cantón Santa Cruz para participar y mejorar el sistema actual?

Análisis

Se utilizó el software estadístico SPSS versión 20 para realizar el análisis correlacional de Pearson, para ello se utilizaron las preguntas relacionados a la cultura ambiental: ¿Recicla o separa los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos?, ¿Participaría en un sistema de gestión integral de residuos sólidos?, ¿Estaría dispuesto a pagar una cuota o tasa para la gestión de residuos sólidos? y ¿Estaría dispuesto a reducir los volúmenes de basura que genera?

Se consideraron los valores positivos que están marcadas de color amarillo, los resultados mostraron que:

Reciclar o separar tiene una correlación positiva con:

- Participar en un sistema de gestión integral de residuos sólidos (0.123)
- Disposición a pagar cuota o tasa (0.053)

Participar en un sistema de gestión integral de residuos sólidos tiene correlación positiva con:

- Reciclar o separar (0.123)

Disposición a pagar cuota o tasa tiene correlación positiva con:

- Reciclar o separar (0.053)
- Reducción de volúmenes de basura (0.058)

Reducción de volúmenes de basura tiene correlación positiva con:

- Disposición a pagar cuota o tasa (0.058)

Considerando que las variables que tienen una correlación significativa (0.123) son: Participar en un sistema de gestión integral de residuos sólidos y Reciclar o separar los desechos sólidos, muestran una relación positiva, por lo tanto, en la propuesta de gestión integral puede integrar a las personas para participar y mejorar el sistema actual.

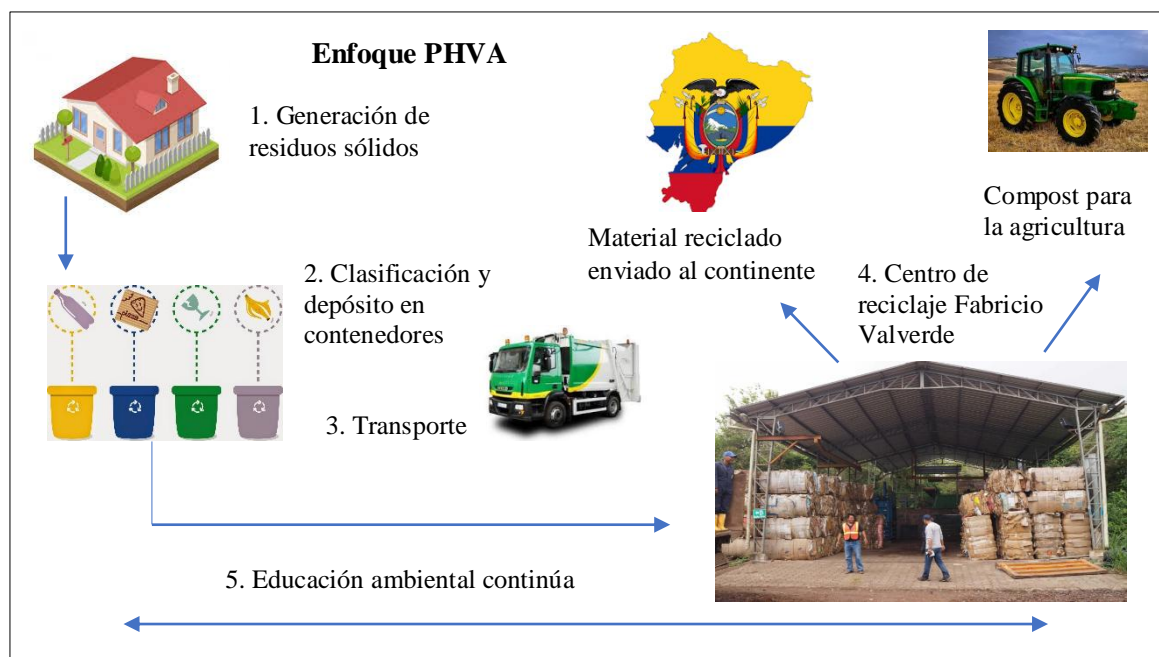
12. PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

INTRODUCCIÓN

Un sistema es un conjunto ordenado de normas y procedimientos que regulan el funcionamiento de un grupo o colectividad, bajo esta definición se construye la propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos para el cantón Santa Cruz.

La presente propuesta trata sobre las dimensiones y variables investigadas en la fundamentación científica técnica, en el cual se diseñó los pasos de forma ordenada y adaptada a las necesidades reales del cantón. Esta propuesta está compuesta de 5 pasos para que la gestión de residuos sólidos sea más eficiente, apoyándose en el enfoque PHVA: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, además se considera importante la participación de toda la comunidad para la sustentabilidad de la propuesta.

Gráfico 18 Diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos



Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Enfoque PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar)

Según las normas (ISO 14001:2015) el modelo PHVA promueve un proceso interactivo para la mejora continua que depende del compromiso que tengan las personas dentro del sistema.

- Planificar: establece todos los objetivos ambientales y los procesos necesarios.
- Hacer: implantar los procesos dentro del sistema.
- Verificar: establecer procesos de control y de política ambiental.
- Actuar: retroalimentar y mejorar continuamente

ANTECEDENTES

El cantón Santa Cruz con una población de 16682 habitantes en el 2018, es la isla más poblada de la provincia de Galápagos, es por ello que necesita de un sistema de gestión de residuos sólidos que funcione todos los días del año, al estar dentro de la provincia de Galápagos, la isla tiene un ecosistema único por lo tanto la comunidad debe hacer el máximo esfuerzo por preservar su medio ambiente.

Los primeros pasos que han dado las autoridades y organismo protectores del ecosistema de Galápagos, han puesto en operación el centro de reciclaje Fabricio Valverde, en donde clasifican los desechos reciclables dependiendo del tipo de material obtenido, existen varios procesos de trituración para el embalaje y pesados para su reenvío al continente, donde son vendidos a empresas recicladoras.

OBJETIVOS

- Definir los procesos necesarios para establecer la propuesta del sistema de gestión integral de residuos sólidos.
- Determinar las metas, recursos y políticas necesarias para el desarrollo de la propuesta.
- Establecer las actividades en cada etapa de la propuesta del sistema de gestión integral de residuos sólidos, mediante la norma ISO 14000.

Metas:

- Reducir la producción de desechos sólidos de per cápita de 0.78 kg/ per cápita a 0.60 kg al día mediante la implementación de la propuesta basada en el enfoque PHVA, la potenciación del centro de Reciclaje de Fabricio Valverde y la concientización de la comunidad.

- Concientizar a las personas sobre la importancia de reducir el consumo y fomentar el reciclaje.

Recursos disponibles

Tabla 43 Recursos disponibles

Tipo de recursos	Elementos
Recursos humanos	Habitantes de la Isla Santa Cruz Autoridades del GAD municipal Santa Cruz Parque Nacional Galápagos Directivos y personal del centro de reciclaje Fabricio Valverde
Infraestructura	Instalaciones del centro de reciclaje Fabricio Valverde: Área: 5000 m ² Capacidad: 1200 m ³ Áreas: Recepción residuos reciclables Banda de selección Tolva entre bandas Compactación Almacenamiento Despacho Elaboración de compost
Transporte	Camiones compactadores de basura Barcos para el envío de material reciclado al continente

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

Política ambiental

- Ley orgánica de régimen especial de la provincia de Galápagos.
- Ley de gestión ambiental del Ecuador del 2004.
- Reglamento de Gestión Integral de Desechos y Residuos de Galápagos
- Ordenanza para la regulación de la comercialización y distribución de productos plásticos desechables en el cantón Santa Cruz del 2015

Normativa ISO 14000

En 1996 se oficializó la primera de las normas de la ISO 14000 para Sistemas de Administración Ambiental (EMS por sus siglas en inglés) su misión es apoyar a las empresas para que apliquen normas generales de la administración de gestión ambiental.

1. Una serie de normas para la gestión ambiental
2. Normas de aplicación voluntaria.
3. Normas de auditoria por terceras partes.
4. Enfocadas a mejorar y mantener un desempeño ambiental.

PROGRAMA 1

1. Reducción de residuos sólidos

Introducción

La normativa ISO 14000 contempla las normas estandarizadas que se deben aplicar a cualquier organización que desee implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental. Esta normativa tiene muchas familias como la ISO 14001: sobre la especificación para la implementación de un sistema de gestión ambiental.

El aspecto importante es la reducción de los residuos sólidos, como un factor clave para que la gestión sea eficiente, ya que, a menores cantidades de residuos sólidos, menores son los costos por transporte y tratamiento. Bajo la metodología PHVA: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, se determinan varios pasos a seguir, indicadores de desempeño ambiental EDA (Evaluación del desempeño ambiental), y el control que contribuya a la reducción de residuos sólidos.

Objetivos

- Desarrollar indicadores que ayuden a mejorar la evaluación del desempeño ambiental (EDA) en el cantón Santa Cruz.
- Determinar procedimientos para la reducción de residuos generados

Objetivo 1

Desarrollar indicadores que ayuden a mejorar la evaluación del desempeño ambiental (EDA) en el cantón Santa Cruz.

Indicadores de desempeño

Miden la eficiencia y el desempeño ambiental de las operaciones o procesos.

Tabla 44 Indicadores de desempeño

Descripción	Indicador
-------------	-----------

Aprovechamiento de residuos Totales	$\text{Material reciclado} = \frac{\text{kilogramos reciclados}}{\text{Total residuos generados}} \times 100$
Aprovechamiento de residuos plásticos	$\text{Plastico reciclado} = \frac{\text{kilogramos plastico reciclados}}{\text{Total residuos plasticos generados}} \times 100$
Aprovechamiento de papel	$\text{Papel reciclado} = \frac{\text{kilogramos papel reciclados}}{\text{Total de papel generado}} \times 100$
Aprovechamiento de vidrio	$\text{Vidrio reciclado} = \frac{\text{kilogramos vidrio reciclados}}{\text{Total de papel generado}} \times 100$
Aprovechamiento de desechos orgánicos	$\text{Desechos orgánicos} = \frac{\text{kilogramos desechos organicos}}{\text{Total desechos organicos}} \times 100$
Aprovechamiento de neumáticos	$\text{Neumáti. procesadas} = \frac{\text{kilogramos neumáticos reciclados}}{\text{Total de neumaticos generados}} \times 100$

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

Puerto Ayora

Los indicadores se basan en la generación y reciclaje de desechos sólidos que provienen de la parroquia Puerto Ayora, para ser tratados en la planta del centro de Reciclaje Fabricio Valverde son:

Tabla 45 Indicadores de reciclaje Puerto Ayora

Descripción	Indicador
Aprovechamiento de residuos Totales	$\text{Material reciclado} = \frac{7786}{10000} \times 100 = 77.86\%$
Aprovechamiento de residuos plásticos	$\text{Plastico reciclado} = \frac{937}{1282} \times 100 = 77.09\%$
Aprovechamiento de papel	$\text{Papel reciclado} = \frac{1358}{1464} \times 100 = 92.76\%$
Aprovechamiento de vidrio	$\text{Vidrio reciclado} = \frac{435}{644} \times 100 = 67.55\%$

Aprovechamiento de desechos orgánicos	$Desechos\ orgánicos = \frac{4390}{4390} \times 100 = 100.00\%$
Aprovechamiento de neumáticos	$Neumáticos\ procesadas = \frac{6}{6} \times 100 = 100.00\%$

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

Fuente: Centro de Reciclaje Fabricio Valverde

Análisis

De acuerdo a los datos obtenidos por el centro de reciclaje Fabricio Valverde, los residuos procesados semanalmente en la planta son 10000 kilogramos, de las cuales 7786 kilogramos provienen de la parroquia Puerto Ayora, de este valor: 1282 kilogramos son de residuos plásticos, pero solo se aprovecha el 77.09%, 1464 kilogramos son residuos de papel, del cual se aprovechan el 92.76%, 644 son de vidrio del cual se aprovecha el 67.55%, 4390 kilogramos son de desechos orgánicos, se aprovecha el 100%, 6 kilogramos son de neumáticos del cual se aprovecha el 100%.

Bellavista

Tabla 46 Indicadores de reciclaje Bellavista

Descripción	Indicador
Aprovechamiento de residuos Totales	$Material\ reciclado = \frac{2000}{10000} \times 100 = 20.00\%$
Aprovechamiento de residuos plásticos	$Plastico\ reciclado = \frac{1056}{1120} \times 100 = 94.29\%$
Aprovechamiento de papel	$Papel\ reciclado = \frac{378}{378} \times 100 = 100.00\%$
Aprovechamiento de vidrio	$Vidrio\ reciclado = \frac{215}{215} \times 100 = 100.00\%$
Aprovechamiento de desechos orgánicos	$Desechos\ orgánicos = \frac{283}{283} \times 100 = 100.00\%$
Aprovechamiento de neumáticos	$Neumáticos\ procesadas = \frac{4}{4} \times 100 = 100.00\%$

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

Fuente: Centro de Reciclaje Fabricio Valverde

Análisis

De los 10000 kilogramos procesados semanalmente, 2000 kilogramos son provenientes de la parroquia Bellavista, de este valor: 1120 kilogramos son de residuos plásticos, pero solo se aprovecha el 94.29%, 378 kilogramos son residuos de papel, del cual se aprovechan el 100%, 644 son de residuos de vidrio del cual se aprovecha el 100%, 215 kilogramos son de desechos orgánicos, del cual se aprovecha el 100%, 4 kilogramos son de neumáticos del cual se aprovecha el 100%.

Santa Rosa

Tabla 47 Indicadores de reciclaje Santa Rosa

Descripción	Indicador
Aprovechamiento de residuos Totales	$Material\ reciclado = \frac{214}{10000} \times 100 = 2.14\%$
Aprovechamiento de residuos plásticos	$Plastico\ reciclado = \frac{55}{55} \times 100 = 100.00\%$
Aprovechamiento de papel	$Papel\ reciclado = \frac{35}{37} \times 100 = 94.59\%$
Aprovechamiento de vidrio	$Vidrio\ reciclado = \frac{32}{32} \times 100 = 100.00\%$
Aprovechamiento de desechos orgánicos	$Desechos\ orgánicos = \frac{89}{89} \times 100 = 100.00\%$
Aprovechamiento de neumáticos	$Neumáticos\ procesadas = \frac{1}{1} \times 100 = 100.00\%$

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

Fuente: Centro de Reciclaje Fabricio Valverde

Análisis

De los 10000 kilogramos procesados semanalmente, 214 kilogramos son provenientes de la parroquia Santa Rosa, de este valor: 55 kilogramos son de residuos plásticos del cual se aprovecha el 100%, 37 kilogramos son residuos de papel, del cual se aprovechan el 94.59%, 32 kilogramos son de residuos de vidrio del cual se aprovecha el 100%, 89 kilogramos son de desechos orgánicos, del cual se aprovecha el 100%, 1 kilogramo son de neumáticos del cual se aprovecha el 100%.

Objetivo 2

Determinar procedimientos para la reducción de residuos generados

1.- Determinación de riesgos originados por la generación de residuos sólidos

- **Transmisión de enfermedades**

La descomposición de los residuos orgánicos atrae animales, bichos y moscas. Las moscas pueden desempeñar un papel importante en la transmisión de enfermedades.

Los residuos sólidos también pueden proporcionar criaderos de mosquitos ya que los ponen huevos en el agua almacenada en artículos desechados como latas y neumáticos. Estos son los responsables de la propagación del dengue y la fiebre amarilla.

- **Contaminación**

La mala gestión de la recolección y eliminación de residuos sólidos puede conducir a la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas. Esto puede causar problemas importantes si los desechos contienen sustancias tóxicas o si se utilizan fuentes de agua cercanas para el suministro de agua.

- **Efecto sobre la moral**

El efecto de vivir en un entorno poco higiénico y desordenado puede hacer que las personas se desmoralicen y se sientan menos motivadas a mejorar las condiciones que las rodean. Los residuos atraen más residuos y conducen a un comportamiento menos higiénico en general.

2.- Determinación de las fuentes de residuos sólidos.

Los siguientes establecimientos son fuentes de generación de residuos sólidos:

- Tiendas
- Puntos de distribución de alimentos.
- Almacenes
- Mercados
- Restaurantes
- Hoteles
- Mecánicas
- Lubricadoras y lavadoras
- Escuelas
- Colegios
- Hospitales
- Buques
- Cruceros
- Terminal Terrestre de Santa Cruz.

3. Determinación de tipo y cantidad de residuos.

Las diferentes categorías de residuos sólidos incluyen:

- Residuos orgánicos: preparación de alimentos, mercados,
- Combustibles: papel, madera, hojas secas
- No combustibles: metal, latas, botellas, piedras, etc.
- Cenizas / polvo
- Residuos voluminosos: ramas de árboles, neumáticos, etc.
- Residuos peligrosos: aceite, ácido de baterías, residuos médicos
- Residuos de la construcción: techos, escombros, alambre, varillas, pavimento o concreto roto, etc.

4. Determinación de materiales reciclables

La mayor parte de materiales que utilizamos diariamente pueden ser procesados y reciclados:

Papel

El papel es un producto elaborado con fibras vegetales de celulosa, formando láminas muy finas.

Consideraciones:

- Un mismo papel se puede reciclar de 6 a 15 veces
- Existe papel reciclado y ecológico para todos los usos
- El papel reciclado puede ser tan duradero y resistente como el papel elaborado a partir de pasta de madera
- El papel reciclado es perfecto desde el punto de vista higiénico y de la salud

Ventajas del reciclaje del papel son:

- Se disminuye el consumo de madera, agua y energía para fabricar papel
- Se disminuye la contaminación del agua y del aire, al no tener que fabricar pasta de papel
- Disminuye la tala de los bosques
- Disminuye la importación de madera

Además del papel se puede reciclar:

- Vidrio
- Plástico
- Papel Tetra pack
- Desechos orgánicos (cascara de frutas, vegetales, cascara de huevos, hojas y ramas)
- Electrodomésticos usados
- Muebles usados
- Textiles
- Neumáticos

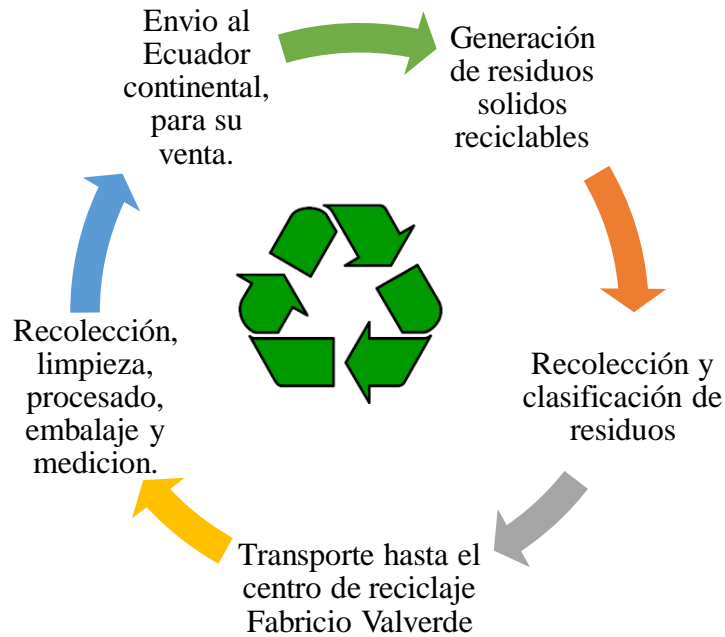
Los siguientes materiales necesitan un tratamiento adecuado

- Baterías
- Baterías de automóvil

- Medicamentos
- Bombillas
- Elementos tóxicos: insecticidas, aerosoles, productos de limpieza.

6. Proceso de reciclado

Gráfico 19 Proceso de reciclaje en el cantón Santa Cruz.



Elaborado por: Ango, Diego (2019)

Los beneficios de reciclar son:

- Reduce la contaminación y fortalece la conservación de los recursos naturales
- Beneficia la conservación de la energía, porque se requiere menos para hacer los productos provenientes del reciclaje
- Evita los costos de gestión de rellenos sanitarios
- Disminuye el volumen de basura

PROGRAMA 2

2. IMPLEMENTACIÓN DE CONTENEDORES

Introducción

La recolección de los residuos sólidos debe hacerse siempre de una forma ordenada y adecuada, para ello se emplea los distintos tipos de contenedores, dependiendo del tipo de desechos y las necesidades reciclaje

Un contenedor de residuos es un recipiente de carga para el depósito y transporte de los mismos. Dependiendo del ámbito donde se vaya a usar y los residuos que vaya a cargar, puede estar fabricado en metal o plástico.

Objetivos

- Proyectar el crecimiento de la población y de los desperdicios.
- Determinar el número de contenedores necesarios para cubrir la generación de residuos.

Objetivo 1

Determinar el número de contenedores necesarios para cubrir la generación de residuos.

Se determinó los colores de contenedores que se debe utilizar en el manejo de desechos de acuerdo a la norma NTE INEN 2841.

Gráfico 20 Clasificación por colores norma NTE INEN 2841

TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Elaboración y fuente: (INEN, 2014)

Tabla 48 Generación de desperdicios en Santa Rosa

Parroquia	Tipo de contenedor	Número de contenedores
Puerto Ayora	<p>Contenedor de plástico dimensiones en mm (ancho x largo x alto) 480 x 545 x 930 Capacidad máxima: 48 kilogramos</p> <p>Generación de desperdicios por k/g Plástico: 2252/48 Papel: 2111/48</p>	<p>Contenedores: 47 Contenedores: 44 Contenedores: 44</p>

	Vidrio: 2111/48 Orgánicos: 3800/48	Contenedores: 79 Total: 214
Bellavista	Contenedor de plástico dimensiones en mm (ancho x largo x alto) 480 x 545 x 930 Capacidad máxima: 48 kilos Generación de desperdicios por k/g Plástico: 540/48 Papel: 368/48 Vidrio: 393/48 Orgánicos:835/48	Contenedores: 11 Contenedores: 8 Contenedores: 8 Contenedores: 17 Total: 44
Santa Rosa	Contenedor de plástico dimensiones en mm (ancho x largo x alto) 480 x 545 x 930 Capacidad máxima: 48 kilos Generación de desperdicios por k/g Plástico: 23 /48 Papel: 23/48 Vidrio: 31/48 Orgánicos:37/48	Contenedores: 1 Contenedores: 1 Contenedores: 1 Contenedores: 1 Total: 4

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

El número de contenedores se calculó en base a los datos de residuos generados en cada parroquia: Puerto Ayora, Bellavista y Santa Rosa, se generó el cálculo per cápita, que esta detallado en la tabla 41 Cuantificación desperdicios per cápita, se procedió a multiplicar por la población existente en cada parroquia, del total obtenido se divide para la capacidad de los contenedores de basura: 48 kilogramos.

PUERTO AYORA

Papel: 0.16×14074 habitantes = 2251 kilogramos/ 48 kilogramos= 47 contenedores

Plástico: 0.15×14074 habitantes= 2111/ 48 kilogramos= 44 contenedores

Vidrio: 0.15×14074 habitantes= 2111/ 48 kilogramos= 44 contenedores

Orgánicos: 0.27×14074 habitantes= 3800/ 48 kilogramos= 79 contenedores

BELLAVISTA

Papel: 0.22×2455 habitantes= 540 kilogramos/ 48 kilogramos= 11 contenedores

Plástico: 0.150×2455 habitantes= 360 kilogramos/ 48 kilogramos= 8 contenedores

Vidrio 0.16×2455 habitantes= 393 kilogramos/ 48 kilogramos= 8 contenedores

Orgánicos: 0.34×2455 habitantes= 835 kilogramos/ 48 kilogramos= 17 contenedores

SANTA ROSA

Papel: $0.15 \times 153 \text{ habitantes} = 23 \text{ kilogramos} / 48 \text{ kilogramos} = 1 \text{ contenedor}$

Plástico: $0.15 \times 153 \text{ habitantes} = 23 \text{ kilogramos} / 48 \text{ kilogramos} = 1 \text{ contenedor}$

Vidrio: $0.20 \times 153 \text{ habitantes} = 30.6 \text{ kilogramos} / 48 \text{ kilogramos} = 1 \text{ contenedor}$

Orgánicos: $0.24 \times 153 \text{ habitantes} = 36.72 \text{ kilogramos} / 48 \text{ kilogramos} = 1 \text{ contenedor}$

Se debe colocar: 214 contenedores en Puerto Ayora: 47 contenedores de papel, 44 contenedores de plástico, 44 contenedores de residuos de vidrio y 79 contenedores para residuos orgánicos.

44 contenedores en Bellavista: 11 contenedores de papel, 8 contenedores de plástico, 8 contenedores de residuos de vidrio y 17 contenedores para residuos orgánicos.

4 contenedores en Santa Rosa, 1 contenedor de papel, 1 contenedor de plástico, 1 contenedor de residuos de vidrio y 1 contenedor para residuos orgánicos.

Se recomienda utilizar el sistema en acera, en donde los contenedores están ubicados cada 50 metros, las distancias a recorrer por los ciudadanos no son muy elevadas y la aceptación es buena, además mediante el vehículo recolector de basura que permite que la recogida sea más ágil y rápida.

Este sistema permite localizar los contenedores de una forma práctica cubriendo en su totalidad la población, situando las instalaciones de tal modo que minimice las distancias entre los puntos en demanda, es decir ayudara a reducir la distancia total que debe recorrer el público para hacer uso de los contenedores que serán situados en los lugares de mayor y menor demanda.

En total para todo el cantón se necesita 262 contenedores de 48 kilos de capacidad.

Preparación de materiales para el reciclaje

- **Periódico:** cualquier elemento que venga en el periódico puede ser reciclado, incluye la propaganda, mapas ilustrativos, etc.
- **Revistas:** las publicaciones con encuadernación brillante con cubiertas blandas.
- **Papel de desecho mixto:** el papel de desecho mixto incluye: folletos, papel bond. papel de regalo (sin papel de aluminio o cinta adhesiva), bolsas de papel, tarjetas de felicitaciones, sobres, papel, etiquetas, papel triturado.
- **Cajas:** cajas de cereales (sin el forro encerado), cajas de bebidas, cajas de regalo o de zapatos, libros de tapa blanda, cartones de huevos de papel.
- **Envases de plástico:** bolsas de alimentos para mascotas, bolsas de fertilizantes o carbón, o papel de fotografías.

- **Cartón corrugado:** cartones de electrodomésticos, es necesario aplanar, cartón tetra pack sin grasa o agua en su interior.
- **Aluminio:** retire todas las piezas que no sean de aluminio y enjuagar, papel de aluminio, bandejas y tapas aluminio
- **Latas:** enjuagar, no hay necesidad de aplanar, si se quita la etiqueta, el papel puede ser reciclado.
- **Envases de plástico rígidos:** enjuagar, cualquier contenedor como yogurt y envases de margarina.
- **Botellas, jarras y jarras.** sin tapas, bombas de rociado o vasos de espuma de poli estireno, incluyen botellas que contenían productos derivados del petróleo (por ejemplo, aceite de motor o pesticidas).
- **Frascos y botellas de vidrio:** enjuague los envases y retire etiquetas, no incluya focos, jarrones de flores, utensilios de cocina, cerámica, vasos, vidrios de ventanas o cualquier vidrio roto
- **Baterías:** es importante colocar en los contenedores especiales destinados para baterías.

Acciones para contribuir al proceso de reciclar:

- Separa los residuos en orgánicos e inorgánicos
- Enjuaga los envases usados de cartón y aplastarlos para ahorrar espacio.
- Quitar la tapa y aplastar las botellas PET.

Objetivo 2

Proyectar el crecimiento de la población.

Tabla 49 Proyección población 2.04%

Parroquia	Población	2019	2020	2021	2022
Puerto Ayora	14074	14361	14654	14953	15258
Bellavista	2455	2505	2556	2608	2662
Santa Rosa	153	156	159	163	166

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

Se debe tomar en cuenta que, para los próximos 4 años, hasta el 2022 con una tasa de crecimiento población del 2.04%, en todas las parroquias del Cantón Santa Cruz, de esta manera se debe ajustar el crecimiento poblacional con las necesidades reales de gestión.

PROGRAMA 3

3. DISPONIBILIDAD DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS

INTRODUCCIÓN

La recolección de desechos comprende los viajes de traslado de los residuos sólidos entre los diferentes sitios comprendidos en la gestión integral. La recolección de los residuos es una tarea que está a cargo del GAD Municipal de Santa Cruz, se encarga de la actividad que desplaza los camiones compactadores de basura hacia los contenedores de residuos sólidos desde la fuente de generación hasta la estación de planta de reciclaje.

Objetivos

- Determinar el número de vehículos recolectores ideales en el cantón Santa Cruz.
- Identificar los días y horas de recolección de residuos generados en el cantón Santa Cruz

Camión recolector de carga trasera

Gráfico 21 Camión recolector de carga trasera



Elaborado por: Ango, Diego (2019)

Características:

Motor diésel de 6 cilindros y 4 tiempos de inyección directa.

Potencia máxima 310 CV (CEE 88/195) de 1.700 a 2.400 rpm. –

Peso máximo autorizado 26.000 kilogramos

Caja de cambios de 16 velocidades adelante y 2 hacia atrás.

Distancia entre ejes 4.800 mm.

La generación de desperdicios en el cantón Santa Cruz es de: 12.524 kilogramos al día. Con un solo camión contenedor de capacidad de 26.000 kilogramos se cubre las necesidades de recolección en Santa Cruz.

Objetivo 2

Los camiones compactadores circularan por la Isla en los siguientes horarios:

Zona Comercial de Puerto Ayora

- Material orgánico y reciclable

Días: lunes, miércoles y viernes 07h00

- Material no reciclable

Días: lunes a sábado (todos los días) 16h00

Zona Residencial de Puerto Ayora

- Material orgánico y reciclable

Días: lunes, miércoles y viernes 07h00

- Material No Reciclable

Días: martes, jueves y sábado 07h00

Zona de la Parte alta de Puerto Ayora

Parte Alta Santa Rosa y Bellavista

- Material no reciclable

Días: lunes, miércoles y viernes 10h00

El Cascajo

- Material no reciclable

Días: miércoles y sábado 10h00

Parroquia de Bellavista

- Material Reciclable

Días: lunes, miércoles y viernes 14h00

Parroquia de Santa Rosa

- Material Reciclable

Día: viernes 14h00

PROGRAMA 4

4. DIAGNOSTICO DEL CENTRO DE RECICLAJE “FABRICIO VALVERDE”.

Introducción

Para el tratamiento de los desechos reciclables orgánicos e inorgánicos se llevó a cabo la construcción de instalaciones en el centro de reciclaje Fabricio Valverde ubicado en el kilómetro 4 ½ vía a Baltra, su función es clasificar, tratar, embalar y embodegar los desechos reciclables, además cuenta con una planta de compostaje en donde se tratan los desechos orgánicos para producir compost, el área tiene una extensión de 10.000 metros cuadrados,

Los residuos son compactados, triturados y almacenados hasta su traslado al Ecuador continental por medio de barcos en donde son comercializados a empresas dedicadas a la compra de materiales reciclados ubicados en Guayaquil como:

- FIBRAS NACIONALES S.A.
- RECOLOGICO S.A.
- INTERCIA S.A

Área de compost

Aquí se procesa los desechos orgánicos donde se analiza y se retira los residuos inorgánicos, el material orgánico es depositado sobre una plataforma de hormigón y es mezclado con 0.66 m³ de aserrín, para que absorba los líquidos y poder elaborar el compost o fertilizantes orgánicos.

Problemas encontrados

Mediante la observación directa al acudir a este centro de reciclaje se pudo evidenciar los siguientes aspectos:

Tabla 50 Situación actual del centro de reciclaje Fabricio Valverde

Aspecto	Situación actual
Señalética	Insuficiente señalética para identificar las áreas del centro de reciclaje.
Colocación de residuos	Colocación de los desechos y residuos en lugares y formas inadecuadas y a cielo abierto.
Almacenamiento	Los lugares donde se disponen los desechos y residuos sólidos no tienen una infraestructura adecuada.
Recolección y transporte	Condiciones inadecuadas del transporte, generalmente por retrasos debido a las averías del vehículo.
Registro de inventarios	El registro de inventarios es llevado de forma manual en un cuaderno.

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

Objetivo 2

Alternativas para mejorar los problemas detectados

Tabla 51 Situación actual del centro de reciclaje Fabricio Valverde

Aspecto	Situación actual
Señalética	Señalizar adecuadamente cada área, mediante letreros grandes que permitan identificar las áreas, normas de seguridad, etc.
Colocación de residuos	Ordenar los residuos sólidos por tipos: Delimitar los residuos por: Inorgánicos: <ul style="list-style-type: none"> • Papel • Plástico • Vidrio • Latas • Baterías • Electrodomésticos • Neumáticos Orgánicos (legumbres, frutas, etc.)
Almacenamiento	Expandir la cubierta en donde se realiza las operaciones, por cuanto con el paso de los años quedo pequeña y no se ajusta al volumen de producción.
Recolección y transporte	Mantenimiento preventivo del vehículo, además adquirir otro vehículo en caso de emergencia.
Registro de inventarios	Se puede utilizar un software de logística como el PAC ERP que permite la codificación, registro de inventarios, facturación, registro de clientes, etc.

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

PROGRAMA 5

5.- CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD

Introducción

La educación ambiental es un proceso de enseñanza, aprendizaje y culturalización que permite a las personas conocer sobre los problemas ambientales, participar en la resolución de problemas y tomar medidas para mejorar el medio ambiente.

Como resultado, los individuos desarrollan una comprensión más profunda de los problemas ambientales y tienen las habilidades para tomar decisiones informadas y responsables.

Objetivos

- Determinar los temas que se deben abordar en la educación ambiental.

- Capacitar a la población de las parroquias: Puerto Ayora, Bellavista y Santa Rosa sobre la educación ambiental y la importancia de reducir los residuos sólidos.

Objetivo 1

Determinar los temas que se deben abordar en la educación ambiental.

La educación ambiental tiene como objetivos la formación de los individuos para conocer y reconocer las interacciones entre la naturaleza y la sociedad, la educación ambiental es un proceso que permite a las personas explorar problemas ambientales, participar en la resolución de problemas y tomar medidas para mejorar el medio ambiente. Como resultado, los individuos desarrollan una comprensión más profunda de los problemas ambientales y tienen las habilidades para tomar decisiones informadas y responsables.

Los componentes de la educación ambiental son:

- Sensibilización y sensibilidad al medio ambiente y retos ambientales.
- Conocimiento y comprensión Del medio ambiente y retos ambientales.
- Actitudes de preocupación por el medio ambiente y motivación para mejorar o mantener la calidad ambiental.
- Habilidades para identificar y ayudar a resolver desafíos ambientales.
- Participación en actividades que conducen a la resolución de desafíos ambientales.

Objetivo 2

Concientizar a la población de las parroquias: Puerto Ayora, Bellavista y Santa Rosa en la importancia de reducir los residuos sólidos.

Tabla 52 Educación ambiental Puerto Ayora

Lugar	Temas	Responsables	Participantes	Fecha
Unidad Educativa Nacional Galápagos	Sensibilización al medio ambiente y retos ambientales. Conocimiento y comprensión del medio ambiente y retos ambientales. Actitudes de preocupación por el medio ambiente y motivación para mejorar o mantener la calidad ambiental. Habilidades para identificar y ayudar a	Autoridades y docentes del plantel educativo	Comunidad en general	Marzo 2019

	resolver desafíos ambientales. Importancia de disminuir la generación de los residuos sólidos.			
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

Se debió planificar conjuntamente para la comunidad de Bellavista y Santa Rosa en una sola institución, debido a que la parroquia de Santa Rosa no cuenta con una institución educativa o un lugar para hacer una capacitación masiva.

Tabla 53 Educación ambiental en Bellavista y Santa Rosa

Lugar	Temas	Responsables	Participantes	Fecha
Fundación Scalecia	Sensibilización al medio ambiente y retos ambientales. Conocimiento y comprensión del medio ambiente y retos ambientales. Actitudes de preocupación por el medio ambiente y motivación para mejorar o mantener la calidad ambiental. Habilidades para identificar y ayudar a resolver desafíos ambientales. Importancia de disminuir la generación de los residuos sólidos.	Autoridades y docentes del plantel educativo	Comunidad en general	Abril 2019

Elaborado por: Ango, Diego (2019)

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Tabla 54 Glosario de términos

Termino	Definición
---------	------------

Compostaje	Es la descomposición de la materia orgánica por medio de un proceso de aerobio, que es el que permite la acción de microorganismos que utilizan el oxígeno del aire.
Desecho	Es lo que se deja de usar, lo que no sirve, lo que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa, lo que se bota o se abandona.
Gestión.	La recolección, el almacenamiento, el transporte, y procesamiento, reciclaje o la eliminación de los residuos, así como de los lugares de depósito y disposición final.
Medio Ambiente	Entorno, incluye los elementos: aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.
Mejora Continua	Proceso de intensificación del Sistema de Gestión Medioambiental para la obtención de mejoras en el comportamiento medioambiental.
Impacto Medioambiental:	Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades humanas.
Objetivo Medioambiental	Fin de carácter general, que tiene su origen en la política medioambiental.
Política Medioambiental	Declaración de normas y principios en relación con el comportamiento medioambiental proporciona un marco para su actuación.

Elaborado por: Ango, Diego (2018)

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Los residuos sólidos que se generan en el cantón Santa Cruz son de tipo: papel, plástico, vidrio y residuos orgánicos, en promedio se obtiene que por día en el cantón se produce en promedio 0.78 kg per cápita al día: 0.73 kg per cápita en Puerto Ayora, 0.87 kg per cápita en Bellavista y 0.74 kg. per cápita en Santa Cruz, en total se produce 13.011 kg de desechos sólidos al día, sin embargo todos estos residuos no son adecuadamente procesados, ya que único centro de reciclaje es el de Fabricio Valverde en donde semanalmente se procesa 10.000 kilogramos.
- La cuantificación de la generación de los residuos sólidos per cápita, se obtuvo mediante la aplicación de una encuesta compuesta por 16 preguntas, de estas, 4 preguntas sirvieron para determinar la generación de residuos de plástico, papel, vidrio y residuos orgánicos, los porcentajes de estas preguntas permitieron aproximar a la población total, además permitió determinar la generación de residuos por parroquias, tipos de residuos y generación per cápita, siendo la parroquia Puerto Ayora la que menor generación de desperdicios per cápita, con un valor de 0.73 kilos per cápita, la parroquia Bellavista es la que más genera con 0.87 kilos por personas, sumando las tres parroquias, se obtuvo que se genera 2.34 kilos de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz.
- La propuesta está basada en la metodología PHAV (planificar, hacer, verificar y actuar) y las normas ISO 14001:2044, se determinó un sistema de 5 programas, adaptados a las necesidades del cantón, que permite además la adopción de indicadores ambientales por cada parroquia, y por cada tipo de material, la propuesta pretende potenciar el sistema de gestión de residuos ya establecido, así como el centro de reciclaje Fausto Valverde.

RECOMENDACIONES

- Realizar futuros estudios utilizando el cálculo de la caracterización de residuos sólidos calculados en la presente investigación, serán útiles para los demás cantones de la provincia.
- Mediante la educación ambiental, generar planes de concientización para los ciudadanos en escuelas y colegios, esto permitirá disminuir los niveles de desperdicios que se generan diariamente en la isla.
- El GAD Municipal del Cantón Santa Cruz debe adoptar la certificación ISO 14001 en todos los procesos de gestión de residuos sólidos del cantón, de esta manera se mejorará el prestigio de la labor por conservar el medio ambiente en la isla.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia AFP . (8 de Febrero de 2019). *Casi 1 600 especies han sido introducidas en el frágil ecosistema de Galápagos*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/especies-introducidas-ecosistema-fragil-galapagos.html>
- Alvira, F. (2011). *La encuesta: una perspectiva general metodológica*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Ambientum. (2018). *Características físicas de los residuos sólidos urbanos*. Obtenido de https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/caracteristicas_fisicas.asp
- Anand, S. (2010). *Solid Waste Management*. New Delhi: Mittal Publications.
- Asamblea Constituyente. (2018). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6716.pdf>
- Barrera, Ó. (2012). *Sistema de seguridad y confortabilidad* . Madrid: Paraninfo S.A.
- Bilitewski, B., Härdtle, G., & Marek, K. (2017). *Waste Management*. Berlin: Springer.
- Borja, R. F. (2015). *Análisis de Desechos Sólidos Domiciliarios Generados en el Sector Isla Trinitaria de la Ciudad de Santiago de Guayaquil*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Campos, I. (2000). *Saneamiento Ambiental*. San José de Costa Rica: Editorial EUNED.
- Cantoni, N. (2010). *Reciclado*. Buenos Aires: Editorial Albatros SACI.
- Castro, P., Valladares, F., & Alonso, A. (2004). La creciente amenaza de las invasiones biológicas. *Ecosistemas*.
- CEMPRE. (2011). *Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. Obtenido de <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=2768>
- Chabalina, L., & Tur, A. (2018). *Bases para la gestión de residuos sólidos urbanos e industriales en Bluefields, Nicaragua*. La Habana: Centro de Ingeniería y Manejo Ambiental de Bahías y Costas.
- Chandrappa, R., & Bhusan, D. (2012). *Solid Waste Management: Principles and Practice*. New York: Springer.
- Chang, N. B., & Pires, A. (2015). *Sustainable Solid Waste Management: A Systems Engineering Approach*. New Jersey: IEEE Press.
- Christensen, T. (2011). *Solid Waste Technology and Management*. New York: Wiley.

- Consejo de Gobierno del Regimen Especial de Galápagos. (2017). *Plan Galápagos*. Obtenido de http://www.gobiernogalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Plan-Galapagos-2015-2020_12.pdf
- Contreras, E. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio*. Lima: Gráfica39 S. A. C.
- Del Carmen, E. (2014). *Limpieza, tratamiento y mantenimiento de suelos, paredes y techos*. Madrid: Editorial Elearning S.L.
- Dhamija, U. (2006). *Sustainable Solid Waste Management: Issues, Policies, and Structures*. New Delhi: Academic Foundation.
- Dirección del Parque Nacional Galápagos. (2015). *Informe Galápagos 2013-2014*. Puerto Ayora. Obtenido de https://www.galapagos.org/wp-content/uploads/2015/08/InformeGalapagos_2013-2014-7-Reyes-article.pdf
- Dirección del Parque Nacional Galápagos. (2018). *Informe Anual 2017*. Puerto Ayora. Obtenido de http://www.galapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/02/informe_visitantes_anual_2017.pdf
- Domski, P. G., & Schreyer, M. L. (2017). *Optimización de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Centro de Reciclaje Fabricio Valverde - Isla Santa Cruz, Galápagos*. Quito: USFQ.
- El Comercio. (14 de Marzo de 2018). *Hasta Galápagos llega basura plástica de Asia, EE.UU. y América del Sur*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/galapagos-basura-plastico-asia-contaminacion.html>
- Escalona, E. (2014). Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 270-277.
- ESPOL. (2018). *Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos no peligrosos*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/55/LIBRO%20VI%20Anexo%206%20Manejo%20desechos%20solido%20no%20peligrosos.pdf>
- GAD Municipal de Santa Cruz. (2018). Obtenido de <http://www.gadsantacruz.gob.ec/gadmsc/rendicion-de-cuentas/>
- GAD Santa Cruz. (2015). *Ordenanza Municipal para la regulación de la comercialización y distribución de productos desechables en el cantón Santa Cruz*. Obtenido de <http://www.gadsantacruz.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/ORDENANZA-No.-039-PRODUCTOS-PLASTICOS.pdf>

- González, F., & Cubero, P. (2010). Efecto de actividades turísticas sobre el comportamiento de fauna representativa de las Islas Galápagos, Ecuador. *Latin american journal of aquatic research*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2010000300013
- Gupta, .. (2017). *Engineering Management*. New Delhi: S. Chand & Company LTDA.
- INEC. (2014). *Estadística de información ambiental económica en gobiernos autónomos descentralizados municipales*. Quito. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_ConsProvinciales_2014/Municipios-2014/201412_GADS%20MunicipalesDocumentoTecnicoDeResultados.pdf
- INEC. (11 de Diciembre de 2015). *Los ecuatorianos producen 0,57 kilogramos de residuos sólidos diario*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/los-ecuatorianos-producen-057-kilogramos-de-residuos-solidos-diario/>
- INEC. (2016). *Análisis de resultados definitivos Censo de Población y Vivienda Galápagos 2015*. Quito: INEC. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/CPV_Galapagos_2015/Analisis_Galapagos%202015.pdf
- INEC. (10 de Noviembre de 2016). *Noticias*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/galapagos-tiene-25-244-habitantes-segun-censo-2015/>
- INEN. (2014). *NTE INEN 2841*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- ISO 14001:2015. (s.f.). *2015*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>
- Jiménez, B. E. (2001). *La Contaminación Ambiental en México*. México D.F.: Editorial Limusa S.A. de C.V.
- Junta de Andalucía . (2018). *Consecuencias de la generación de residuos*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/menuitem.30d4b35a97db5c61716f2b105510e1ca/?vgnnextoid=afc5f103aaf98410VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=5208c0726f767410VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextfmt=portalwebSinMenu>
- Köfalusi, K., & Aguilar, E. (2009). Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. *Gaceta Ecológica*, 39-51.

- Kumar, S. (2009). *Solid Waste Management*. New Delhi: Northern Book Centre.
- López, P. L. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto Cero*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- Lozano, G. (2018). *Galápagos: población sigue creciendo y científicos temen impacto en la biodiversidad*. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2018/09/galapagos-ecuador-biodiversidad-crecimiento-poblacional/>
- Márquez, A. R., Ramos, M. E., & Mondragón, V. A. (2013). Percepción ciudadana del manejo de residuos sólidos municipales. El caso Riviera Nayarit. *Región y sociedad*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252013000300004
- Ministerio del Ambiente . (2018). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Ministerio del Ambiente. (2018). *66 toneladas de residuos inorgánicos aprovechables fueron retirados de las Islas Galápagos*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/66-toneladas-de-residuos-inorganicos-aprovechables-fueron-retirados-de-las-islas-galapagos/>
- Morgan, S. (2009). *Waste, Recycling and Reuse*. London: Evans Brothers Limited.
- Muñoz, C. (2018). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Editorial Progreso S.A de C.V.
- Nature Galapagos. (2018). *Isla Santa Cruz Galápagos*. Obtenido de Información de Galápagos: <https://naturegalapagos.com/es/isla-santa-cruz-galapagos-informacion/>
- Niño, Á. M., Trujillo, J. M., & Niño, A. P. (2017). Gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de villavicencio. una mirada desde los grupos de interés: empresa, estado y comunidad. *Luna Azu*, 177-187.
- ONU. (9 de Abril de 2018). *Salvar a las islas Galápagos de la contaminación por plásticos*. Obtenido de <https://www.unenvironment.org/es/news-and-stories/video/salvar-las-islas-galapagos-de-la-contaminacion-por-plasticos>
- Pedroza, H., & Dicoivskyi, L. (2006). *Sistema de Analisis Estadistico con SPSS*. Managua: OEA
- Pharino, C. (2017). *Challenges for Sustainable Solid Waste Management: Lessons from Thailand*. Singapore: Springer.

- Postand, J., & Baud, I. (2004). *Solid waste management and recycling; actors, partnerships and policies in Hyderabad, India and Nairobi, Kenya*. Norwell: Kluwer Academic Publishers.
- Ramachandra, T. (2006). *Management of Municipal Solid Waste*. New Delhi: TERI Press.
- Rhyner, C., Schwartz, L., Wenger, R., & Kohrell, M. (2015). *Waste Management and Resource Recovery*. Florida: Lewis Publisher.
- Sevilla, A. (2018). El misterio de los misterios. Las islas Galápagos en Ecuador y la obra “El Origen de las Especies”. *Revista de Historia Regional y Local*, 123-155.
- Tigasi, C. (2017). *Diseño de un sistema para la obtención de agua limpia mediante la aplicación de energías alternativas en el campus CEYPSA*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- United Nations. (2010). *Solid waste management in the world's cities*. Washington: United Nations Human Settlements Programme.

ANEXOS

Anexo I Encuestas

Encuesta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SANTA CRUZ, DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS, PERÍODO 2018”

Objetivo:

- Determinar la situación actual sobre la gestión integral de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz.

Encuesta dirigida a:

- Habitantes del cantón Santa Cruz.

Instrucciones

- Lea la pregunta detenidamente y responda con una X una sola alternativa de acuerdo a su criterio.
- La información es de carácter investigativo y académico

1. ¿Cuál es la parroquia en donde se encuentra su domicilio?

Puerto Ayora	Bellavista	Santa Rosa

2. Generación de desperdicios por parroquia

¿Cuántos gramos de residuos de papel genera al día?

100 a 200 gramos	201 a 300 gramos	301 a 400 gramos	401 a 500 gramos

¿Cuántos gramos de residuos de plástico genera al día?

100 a 200 gramos	201 a 300 gramos	301 a 400 gramos	401 a 500 gramos

¿Cuántos gramos de residuos de vidrio genera al día?

100 a 200 gramos	201 a 300 gramos	301 a 400 gramos	401 a 500 gramos

¿Cuántos gramos de residuos orgánicos genera al día?

100 a 200 gramos	201 a 300 gramos	301 a 400 gramos	401 a 500 gramos

3. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

Primaria	Secundaria	Pregrado

4. ¿Cuál es su principal actividad económica?

Turismo	Comercio	Industria	Transporte

5. ¿Cómo observa las calles con respecto a la limpieza?

Calles sucias	Calles limpias	Calles en estado regular

6. ¿Recicla o separa los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos?

Sí	No

7. ¿Participaría en un sistema de gestión integral de residuos sólidos?

Sí	No

8. ¿Estaría dispuesto a pagar una cuota o tasa para la gestión de residuos sólidos?

Sí	No

9. ¿Estaría dispuesto a reducir los volúmenes de basura que genera?

Sí	No

10. ¿Cuántos kilos de basura genera usted y su familia

De 1 a 2 kilos	De 3 a 4 kilos	De 5 a 6 kilos	Más de 7 kilos

11. ¿Cuál cree usted que es el principal responsable del manejo de gestión integral de residuos sólidos en la isla?

GAD municipal	Empresa privada	Ciudadanos	Todos

12. ¿Cómo calificaría usted el servicio de recolección de basura en su comunidad o barrio?

Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno

13. ¿Qué debería mejorarse para tener un sistema gestión integral de residuos sólidos?

Colocar más contenedores	Aumentar los camiones transportadores	Aumentar personal	Mayor frecuencia de recolección	Educación ambiental

14. ¿Cuál es el destino final del cartón que ya no utiliza en su hogar?

Relleno sanitario	Reutiliza	Vende	Entrega al reciclador

15. ¿Cuál es el destino final de las botellas plásticas PET que ya no utiliza en su hogar?

Relleno sanitario	Reutiliza	Vende	Entrega al reciclador

16. ¿Cuál es el destino final de las baterías que ya no utiliza en su hogar?

Relleno sanitario	Reutiliza	Vende	Entrega al reciclador

Anexo 2 fotografías



El centro de reciclaje Fabricio Valverde es el único organismo encargado del reciclaje en el cantón Santa Cruz, diariamente se procesa material reciclable como: plásticos, papel, llantas usadas, botellas de vidrio, que es limpiado y empaquetado para su traslado al Ecuador continental.



La comunicación fue clave con los colaboradores y autoridades del centro de reciclaje, con el fin determinar la importancia del adecuado manejo de materiales, y para detectar los principales problemas de contaminación por desechos sólidos en la isla.



Se puede evidenciar la falta de orden en el centro de reciclaje, ya que los materiales se encuentran apilados de manera desordenada, aquí se puede implementar la metodología Planificar, Hacer, Actuar, Verificar de esta manera se podría mejorar los procesos de reciclaje.



Se evidencia el impacto ambiental originado por la generación de residuos sólidos, en un ecosistema tan frágil, es importante la educación ambiental, para reducir los volúmenes de desperdicios.

Anexo 3

Cálculo de desperdicios sólidos por parroquia y per cápita

PUERTO AYORA				
	Desperdicio per cápita al día			
Tipo de desperdicio en gramos	100 -200	201 -300	301-400	401-500
Papel	12752	981	128	213
Plástico	13990	42	0	42
Vidrio	14032	42	0	0
Orgánicos	2303	6396	5375	0
BELLAVISTA				
Tipo de desperdicio en gramos	1058	974	423	0
Papel	2455	0	0	0
Plástico	2328	127	0	0
Vidrio	0	169	2286	0
Orgánicos	1058	974	423	0
SANTA ROSA				
Tipo de desperdicio en gramos	153	0	0	0
Papel	153	0	0	0
Plástico	76	77	0	0
Vidrio	0	153	0	0
Orgánicos	153	0	0	0

Elaborado por: Hango, Diego (2018)

Fuente: Encuesta

Bellavista

Desperdicios de papel:

Rango (100+200) /2= 150.00 gramos x 12752 personas= 1912800 gramos al día = 1912 kilos

Rango (201+300) /2= 250.50 gramos x 981 personas= 245740.50 gramos al día = 246 kilos

Rango (301+400) /2= 350.50 gramos x 128 personas= 44864 gramos al día = 44 kilos

Rango (401+500) /2= 450.50 gramos x 213 personas= 95956.50 gramos al día = 96 libra

Total al día: 2298 kilos de papel al día.

$2298 / 14074$ (Población total de Puerto Ayora) = 0.16 kilos de papel per cápita.

Desperdicios de plástico

Rango (100+200) /2= 150.00 gramos x 13990 personas= 2098500 gramos al día = 2099 kilos

Rango (201+300) /2= 250.50 gramos x 42 personas= 10521 gramos al día = 10 kilos

Rango (301+400) /2= 350.50 gramos x 0 personas= 0 kilos

Rango (401+500) /2= 450.50 gramos x 42 personas= 18921 gramos al día = 19 kilos

Total al día: 4691 kilos de plástico al día.

$2128 / 14074$ (Población total de Puerto Ayora) = 0.15 kilos de plástico per cápita.

Desperdicios de vidrio

Rango (100+200) /2= 150.00 gramos x 14032 personas= 2145300 gramos al día = 2145 kilos

Rango (201+300) /2= 250.50 gramos x 42 personas= 10521 gramos al día = 11 kilos

Total al día: 2156 kilos de vidrio al día

$2156 / 14074$ (Población total de Puerto Ayora) = 0.15 kilos per cápita de vidrio al día

Desperdicios de orgánicos:

Rango (100+200) /2= 150.00 gramos x 2303 personas= 345450 gramos al día = 345 kilos

Rango (201+300) /2= 250.50 gramos x 6396 personas= 1602198 gramos al día = 1602 kilos

Rango (301+400) /2= 350.50 gramos x 5357 personas= 1877629 gramos al día = 1877 kilos

Total al día: 3824 kilos de desperdicios orgánicos al día

$3824 / 14074$ (Población total de Puerto Ayora) = 0.27 kilos per cápita de desperdicios orgánicos al día

Bellavista

Desperdicios de papel:

Rango (100+200) /2= 150.00 gramos x 1058 personas= 158700 gramos al día = 159 kilos

Rango (201+300) /2= 250.50 gramos x 974 personas= 243987 gramos al día = 244 kilos

Rango (301+400) /2= 350.50 gramos x 423 personas= 148261.5 gramos al día = 148 kilos

Total al día: 551 kilos de papel al día.

$551 / 2455$ (Población total de Bellavista) = 0.22 kilos.

Desperdicios de plástico

Rango $(100+200) / 2 = 150.00$ gramos x 2455 personas = 368250 gramos al día = 368 kilos

Total al día: 368 kilos de plástico al día.

$368 / 2455 = 0.15$ kilos de plástico per cápita.

Desperdicios de vidrio

Rango $(100+200) / 2 = 150.00$ gramos x 2328 personas = 349200 gramos al día = 349 kilos

Rango $(201+300) / 2 = 250.50$ gramos x 127 personas = 31813.50 gramos al día = 32 kilos

Total al día: 381 kilos de vidrio al día

$381 / 2455 = 0.16$ kilos per cápita de vidrio al día

Desperdicios de orgánicos:

Rango $(201+300) / 2 = 250.50$ gramos x 169 personas = 42334.50 gramos al día = 42 kilos

Rango $(301+400) / 2 = 350.50$ gramos x 2286 personas = 801243 gramos al día = 801 kilos

Total al día: 843 kilos de desperdicios orgánicos al día

$843 / 2455 = 0.34$ kilos per cápita de desperdicios orgánicos al día

Santa Rosa

Desperdicios de papel:

Rango $(100+200) / 2 = 150.00$ gramos x 153 personas = 22950 gramos al día = 23 kilos

Total al día: 23 kilos de papel al día.

$23 / 153$ (Población total de Santa Rosa) = 0.15 kilos de papel per cápita.

Desperdicios de plástico

Rango $(100+200) / 2 = 150.00$ gramos x 153 personas = 22950 gramos al día = 23 kilos

Total al día: 23 kilos de plástico al día.

$23 / 153$ (Población total de Santa Rosa) = 0.15 kilos de plástico per cápita

Desperdicios de vidrio

Rango $(100+200) / 2 = 150.00$ gramos x 76 personas = 11400 gramos al día = 11 kilos

Rango $(201+300) / 2 = 250.50$ gramos x 77 personas = 19288.50 gramos al día = 19 kilos

Total al día: 30 kilos de vidrio al día

$30 / 153 = 0.20$ kilos per cápita de vidrio al día

Desperdicios de orgánicos:

Rango $(201+300) / 2 = 250.50$ gramos x 153 personas = 38326.50 gramos al día = 38 kilos

Total al día: 38 kilos de desperdicios orgánicos al día

$38 / 153 = 0.24$ kilos per cápita de desperdicios orgánicos al día

Se puede observar que Bellavista es la parroquia que mayor generación de desperdicios per cápita genera al día, siendo los residuos orgánicos los que mayor aportan, con 0.76 libras, la parroquia que menor desperdicios per cápita genera es Puerto Ayora, teniendo un nivel bajo en plásticos, vidrios y papel per cápita.