UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA COMUNIDAD RÍO BLANCO, PARROQUIA ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AUTOR(ES):

Tatiana Brigitte Fuentes Ayerve

Yajaira Xiomara Tanquino Miranda

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Pedro Andrés Peñafiel Arcos

Puyo - Pastaza – Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con lo requerido.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple con el contexto.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	16/20	El contexto es claro, pero la redacción pudo ser mejor.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	12/15	El contexto es coherente pero se pudo mejorar el desarrollo.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple con lo requerido

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	22/25	Cumple de forma parcial con lo requerido
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	Cumple de forma parcial con lo requerido
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con lo requerido a pesar de existir errores ortográficos.
VALORACIÓN TOTAL	89	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	89

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SILVIA YOLANDA TOSCANO QUISPE

Silvia Yolanda Toscano Quispe
Docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 08 días del mes de agosto de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Si cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Si cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	Si cumple, en gran parte.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	13/15	Si cumple, en gran parte
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Si cumple, en gran parte
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	22/25	Si cumple, en gran parte
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	Si cumple, en gran parte
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	90	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	90

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
ANDREA DANIELA MEJIA LOPEZ

ANDREA DANIELA MEJIA LOPEZ
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 8 días del mes de agosto de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 3 de agosto del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Tatiana Brigitte Fuentes Ayerve, con C.I. 1600909988, con el Tema: **"**Elaboración de una propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la comunidad Río Blanco, parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua.", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Pedro Andrés Peñafiel Arcos, M.Sc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 0%, Informe generado con fecha 3 de agosto del 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
PEDRO ANDRES PENAFIEL ARCOS

Pedro Andrés Peñafiel Arcos

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Ouriginal

Document Information

Analyzed document	TIC Tanquino & Fuentes.DOC (D142640245)
Submitted	8/3/2022 10:23:00 PM
Submitted by	Pedro Peñafiel
Submitter email	ppenafiel@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	ppenafiel.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL: https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/ecuador-ahogado-basura-esta-lejos-cumplir-metas-ods-al-2030#:~:text=Seg%C3%BAn%20cifras%20del%20INEC%252C%20el,del%20d%C3%ADa%252C%20todo%20se%20bota.Norma 1
Fetched: 8/3/2022 10:23:00 PM

Entire Document

Elaboración de una propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la comunidad Rio Blanco, parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua

Fuentes Ayerve Tatiana Brigitte 1 amb2017200@uea.edu.ec
Tanquino Miranda Yajaira Xiomara1 amb2015393@uea.edu.ec
Peñafiel Arcos Pedro Andrés, M.Sc1 ppenafiel@uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental (1)

Resumen El presente estudio consiste en la elaboración de una propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en la comunidad Rio Blanco, parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, el cual se realizó en dos fases: la primera realizó una investigación de campo para diagnosticar la gestión actual de los residuos sólidos que realiza la comunidad, mediante la aplicación de encuestas y observaciones directas en las 31 viviendas, con un total de 115 habitantes que participaron desde el 31 de mayo hasta el 07 de junio de 2022 y una segunda fase en donde se evaluaron las etapas del sistema de gestión actual en la localidad. Los resultados indicaron que la comunidad genera 160.92 Kg de residuos semanales, con una PPC promedio de 0.20 Kg*Hab/día, siendo los residuos orgánicos (31.25%) y sanitarios (30.18%) los que más se generan, además, se identificó que, en las diferentes etapas de manejo de los residuos, no existe una gestión adecuada de los mismos ya que desde los hogares, menos del 50% de los habitantes realizan una clasificación de residuos. Con los resultados obtenidos se planteó una propuesta de mejora mediante un programa de capacitación y educación ambiental, el cual consta de seis fases: 1) Educación Ambiental; 2) Separación en la Fuente; 3) Almacenamiento, 4) Recolección y Transporte; 5) Aprovechamiento de la fracción orgánica y 6) Disposición Final, con presupuesto aproximado de $10 000 USD (diez mil dólares americanos) para su aplicación.

Palabras Clave: Producción per cápita, tratamiento, caracterización

Abstract
The present study consists of the elaboration of a proposal for a household solid waste management system (DSW) in the Rio Blanco community, Ulba parish, Baños de Agua Santa canton, Tungurahua province, which was carried out in two phases: the first carried out a field investigation to diagnose the current management of solid waste carried out by the community, through the application of surveys and direct observations in the 31 homes, with a total of 115 inhabitants who participated from May 31 to June 07, 2022 and a second phase where the stages of the current management system in the locality were evaluated. The results indicated that the community generates 160.92 Kg of weekly waste, with an average PCP of 0.20 Kg*inhabitant/day, with organic (31.25%) and sanitary (30.18%) waste being the most generated, in addition, it was identified that in the different stages of waste management, there is no adequate management of them since from the homes, less than 50% of the inhabitants carry out a waste classification. With the results obtained, an improvement proposal was proposed through a training and environmental education program, which consists of six phases: 1) Environmental Education; 2) Separation at the Source; 3) Storage, 4) Collection and Transport; 5) Use of the organic fraction and 6) Final Disposal, with an approximate budget of $ 10 000 USD (ten thousand American dollars) for its application.

Keywords: Daily per capita production, treatment, characterize

1. Introducción

De acuerdo al artículo remitido por la BBC (2019), la generación de residuos provenientes de las actividades consumistas de los seres humanos se ha acelerado en las últimas décadas, registrando una producción de más de 2 100 millones de toneladas de desechos cada año a nivel mundial, siendo Estados Unidos el país que más desechos produce por persona en el mundo. Esta "creciente crisis" de la basura, es causada mayoritariamente por el usos de plásticos, del cual, solo el 16% (que equivalen a 323 millones de toneladas) se aplica algún sistema de tratamiento.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 3 de agosto del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Yajaira Xiomara Tanquino Miranda, con C.I. 1804068581, con el Tema: **"**Elaboración de una propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la comunidad Río Blanco, parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua.", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Pedro Andrés Peñafiel Arcos, M.Sc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 0%, Informe generado con fecha 3 de agosto del 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

rmado electrónicamente por:
EDRO ANDRES PENAFIEL
RCOS

Pedro Andrés Peñafiel Arcos

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Ouriginal

Document Information

Analyzed document	TIC Tanquino & Fuentes.DOC (D142640245)
Submitted	8/3/2022 10:23:00 PM
Submitted by	Pedro Peñafiel
Submitter email	ppenafiel@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	ppenafiel.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL: https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/ecuador-ahogado-basura-esta-lejos-cumplir-metas-ods-al-2030#:~:text=Seg%C3%BAn%20cifras%20del%20INEC%252C%20el,del%20d%C3%ADa%252C%20todo%20se%20bota.Norma 1
Fetched: 8/3/2022 10:23:00 PM

Entire Document

Elaboración de una propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la comunidad Rio Blanco, parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua

Fuentes Ayerve Tatiana Brigitte 1 amb2017200@uea.edu.ec
Tanquino Miranda Yajaira Xiomara1 amb2015393@uea.edu.ec
Peñafiel Arcos Pedro Andrés, M.Sc1 ppenafiel@uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental (1)

Resumen El presente estudio consiste en la elaboración de una propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en la comunidad Rio Blanco, parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, el cual se realizó en dos fases: la primera realizó una investigación de campo para diagnosticar la gestión actual de los residuos sólidos que realiza la comunidad, mediante la aplicación de encuestas y observaciones directas en las 31 viviendas, con un total de 115 habitantes que participaron desde el 31 de mayo hasta el 07 de junio de 2022 y una segunda fase en donde se evaluaron las etapas del sistema de gestión actual en la localidad. Los resultados indicaron que la comunidad genera 160.92 Kg de residuos semanales, con una PPC promedio de 0.20 Kg*Hab/día, siendo los residuos orgánicos (31.25%) y sanitarios (30.18%) los que más se generan, además, se identificó que, en las diferentes etapas de manejo de los residuos, no existe una gestión adecuada de los mismos ya que desde los hogares, menos del 50% de los habitantes realizan una clasificación de residuos. Con los resultados obtenidos se planteó una propuesta de mejora mediante un programa de capacitación y educación ambiental, el cual consta de seis fases: 1) Educación Ambiental; 2) Separación en la Fuente; 3) Almacenamiento, 4) Recolección y Transporte; 5) Aprovechamiento de la fracción orgánica y 6) Disposición Final, con presupuesto aproximado de $10 000 USD (diez mil dólares americanos) para su aplicación.

Palabras Clave: Producción per cápita, tratamiento, caracterización

Abstract
The present study consists of the elaboration of a proposal for a household solid waste management system (DSW) in the Rio Blanco community, Ulba parish, Baños de Agua Santa canton, Tungurahua province, which was carried out in two phases: the first carried out a field investigation to diagnose the current management of solid waste carried out by the community, through the application of surveys and direct observations in the 31 homes, with a total of 115 inhabitants who participated from May 31 to June 07, 2022 and a second phase where the stages of the current management system in the locality were evaluated. The results indicated that the community generates 160.92 Kg of weekly waste, with an average PCP of 0.20 Kg*inhabitant/day, with organic (31.25%) and sanitary (30.18%) waste being the most generated, in addition, it was identified that in the different stages of waste management, there is no adequate management of them since from the homes, less than 50% of the inhabitants carry out a waste classification. With the results obtained, an improvement proposal was proposed through a training and environmental education program, which consists of six phases: 1) Environmental Education; 2) Separation at the Source; 3) Storage, 4) Collection and Transport; 5) Use of the organic fraction and 6) Final Disposal, with an approximate budget of $ 10 000 USD (ten thousand American dollars) for its application.

Keywords: Daily per capita production, treatment, characterize

1. Introducción

De acuerdo al artículo remitido por la BBC (2019), la generación de residuos provenientes de las actividades consumistas de los seres humanos se ha acelerado en las últimas décadas, registrando una producción de más de 2 100 millones de toneladas de desechos cada año a nivel mundial, siendo Estados Unidos el país que más desechos produce por persona en el mundo. Esta "creciente crisis" de la basura, es causada mayoritariamente por el usos de plásticos, del cual, solo el 16% (que equivalen a 323 millones de toneladas) se aplica algún sistema de tratamiento.

Elaboración de una propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la comunidad Río Blanco, parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua

Fuentes Ayerve Tatiana Brigitte [1]
amb2017200@uea.edu.ec
Tanquino Miranda Yajaira Xiomara[1]
amb2015393@uea.edu.ec
Peñafiel Arcos Pedro Andrés, M.Sc[1]
ppenafiel@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental (1)

Resumen

El presente estudio consiste en la elaboración de una propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en la comunidad Río Blanco, parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, el cual se realizó en dos fases: la primera realizó una investigación de campo para diagnosticar la gestión actual de los residuos sólidos que realiza la comunidad, mediante la aplicación de encuestas y observaciones directas en las 31 viviendas, con un total de 115 habitantes que participaron desde el 31 de mayo hasta el 07 de junio de 2022 y una segunda fase en donde se evaluaron las etapas del sistema de gestión actual en la localidad. Los resultados indicaron que la comunidad genera 160.92 Kg de residuos semanales, con una PPC promedio de 0.20 Kg*Hab/día, siendo los residuos orgánicos (31.25%) y sanitarios (30.18%) los que más se generan, además, se identificó que, en las diferentes etapas de manejo de los residuos, no existe una gestión adecuada de los mismos ya que desde los hogares, menos del 50% de los habitantes realizan una clasificación de residuos. Con los resultados obtenidos se planteó una propuesta de mejora mediante un programa de capacitación y educación ambiental, el cual consta de seis fases: 1) Educación Ambiental; 2) Separación en la Fuente; 3) Almacenamiento, 4) Recolección y Transporte; 5) Aprovechamiento de la fracción orgánica y 6) Disposición Final, con presupuesto aproximado de $10 000 USD (diez mil dólares americanos) para su aplicación.

Palabras Clave: *Producción per cápita, tratamiento, caracterización*

Abstract

The present study consists of the elaboration of a proposal for a household solid waste management system (DSW) in the Río Blanco community, Ulba parish, Baños de Agua Santa canton, Tungurahua province, which was carried out in two phases: the first carried out a field investigation to diagnose the current management of solid waste carried out by the community, through the application of surveys and direct observations in the 31 homes, with a total of 115 inhabitants who participated from May 31 to June 07, 2022 and a second phase where the stages of the current management system in the locality were evaluated. The results indicated that the community generates 160.92 Kg of weekly waste, with an average PCP of 0.20 Kg*inhabitant/day, with organic (31.25%) and sanitary (30.18%) waste being the most generated, in addition, it was identified that in the different stages of waste management, there is no adequate management of them since from the homes, less than 50% of the inhabitants carry out a waste classification. With the results obtained, an improvement proposal was proposed through a training and environmental education program, which consists of six phases: 1) Environmental Education; 2) Separation at the Source; 3) Storage, 4) Collection and Transport; 5) Use of the organic fraction and 6) Final Disposal, with an approximate budget of $ 10 000 USD (ten thousand American dollars) for its application.

Keywords: *Daily per capita production, treatment, characterize*

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al artículo remitido por la BBC (2019), la generación de residuos provenientes de las actividades consumistas de los seres humanos se ha acelerado en las últimas décadas, registrando una producción de más de 2 100 millones de toneladas de desechos cada año a nivel mundial, siendo Estados Unidos el país que más desechos produce por persona en el mundo. Esta "creciente crisis" de la basura, es causada mayoritariamente por el usos de plásticos, del cual, solo el 16% (que equivalen a 323 millones de toneladas) se aplica algún sistema de tratamiento.

A más de la problemática de generación de basura, existe otra complicación ligada al manejo de los desechos, ya que según EMASEO EP (2017), aproximadamente 3 500 millones de personas carecen de acceso a los servicios elementales de gestión de recolección de la basura, y si la tendencia sigue, para el 2050 serán 5.300 millones de personas sin acceso a este servicio. De acuerdo a lo mencionado por Moran, S. (2020), en el Ecuador, la producción per cápita es

de 0.86 Kg*Hab/día, esta producción de residuos hace que cada año se entierran más de 12 000 toneladas de basura, con escasas campañas de reciclaje y que según los expertos, se ha generado un modelo insostenible, ya que se han enfocado en el entierro de millones de toneladas de desechos sólidos.

El manejo de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en las áreas rurales se ha convertido en una problemática a nivel nacional, ya que de acuerdo al estudio realizado por Solíz, M. (2015) los servicios de recolección no llegan a las comunidades por lo que la gente arroja sus desperdicios en quebradas, ríos o simplemente realizan la quema de los mismos, generando impactos negativos que afectan al ambiente y a la salud de los pobladores, por lo que la implementación de sistemas de gestión de residuos, acompañados de programas de educación ambiental son necesarios para disminuir esta problemática ambiental.

La Municipalidad de Baños de Agua Santa en su Plan de Ordenamiento Territorial (GADBAS, 2019) indica que varias parroquias aledañas a la ciudad, como es el caso de la parroquia de Ulba, disponen del servicio de recolección de basura municipal, sin embargo, sus habitantes no realizan un adecuado manejo de residuos sólidos, ante esto, el presente estudio, plantea un sistema integral de gestión de residuos sólidos, proporcionando una alternativas de aprovechamiento de estos recursos, mediante un enfoque de economía circular, que permita un empoderamiento de la población comunal y que pueda ser replicado en las demás comunidades del cantón.

2. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Este trabajo corresponde a una investigación de campo ya que de acuerdo Arias, F. (1999), la información obtenida se recolectó directamente de los sujetos investigados. Estos datos primarios no se modifican ni se manipulan variables sin alterar las condiciones existentes, además, durante el desarrollo de la investigación de campo se pueden emplear también datos secundarios, los cuales pueden provenir de fuentes bibliográficas.

El trabajo se realizó en la comunidad Río Blanco, parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua con un total de 109 viviendas que cuentan con servicios básicos como luz, agua potable y recolección de desechos. Se encuentra limitada al norte con la parroquia El Triunfo del Cantón Patate, al sur con las faldas del volcán Tungurahua, al este con la parroquia Río Verde y al oeste con el río Ulba (Figura 1), siendo las principales

actividades económicas: la producción de leche, cultivos de mandarina, actividades turísticas y en menor cantidad la producción de granjas avícolas (GADBAS, 2019).



Figura 1. Ubicación de la comunidad de Río Blanco de la parroquia de Ulba

2.1 Diagnóstico sobre la gestión actual de los residuos sólidos

El diagnóstico se realizó mediante la observación directa del tratamiento que tiene la comunidad con los residuos y también mediante la aplicación de encuestas realizadas a los habitantes desde el 31 de mayo hasta el 07 de junio de 2022 (Anexos). Considerando que las viviendas existentes son de 109, se determinó el tamaño de la muestra utilizando la Ecuación (1) propuesta por Cantanhede A. (2005), en el Manual de Procedimientos para los Estudios de Caracterización de Residuos:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \, N\sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2} \quad (1)$$

En donde:

n= Tamaño de la población esperado para un nivel de confianza de 95%
Z=Valor obtenido de la distribución normal para un nivel de confianza 95%
σ= Desviación estándar de la población
N= Tamaño de la población
E= Límite aceptable del error muestral

2.2. Evaluar las etapas del sistema de gestión actual

Para evaluar las etapas del sistema de gestión actual de residuos que utiliza la localidad, se realizó la visita a las viviendas y de esta manera se determinó el manejo que realiza la población con la gestión o tratamiento de los residuos.

En cuanto a la evaluación de la Producción Per Cápita (PPC), se utilizó la fórmula propuesta por Cantanhede A, (2005), en donde indica que el peso obtenido de los residuos recolectados diariamente en cada una de las viviendas durante los días del 31 de mayo al 07 de junio de 2022 (Wt), se divida sobre el número total de habitantes, que en este caso está representado por la abreviatura (n). Ecuación (2).

$$PPC = \frac{Peso\ diario\ de\ resiuos\ (Wt)}{Número\ total\ de\ habitantes\ (n)} \quad (2)$$

La determinación de la densidad de residuos sólidos se realizó mediante la aplicación de la metodología propuesta por Cantanhede A, (2005), en donde recomienda tener un recipiente de 100 litros, para que sirva como depósito estándar y con una balanza de pie, pesar el recipiente vacío (W_1) y obtener el volumen (V_1), además se debe medir la altura (h) y su diámetro (D), de esta manera la Ecuación (3) de volumen es:

$$V = 0.7854\ x\ D^2\ x\ h \quad (3)$$

Seguidamente se depositó en el recipiente los residuos obtenidos del método de cuarteo (ver anexo) procurando no presionarlos, realizando movimientos para cubrir los espacios vacíos hasta llenar su totalidad. Se pesó el recipiente lleno (W_2) y se restó este valor con el peso del recipiente vacío, obteniendo de esta manera el peso de la basura (W). Finalmente se divide el peso de la basura (W) entre el volumen del recipiente (V) para determinar la densidad (Kg/m^3) de basura. Ecuación (4).

$$D_{Kg/m^3} = \frac{Peso\ del\ resiuduo}{Volumen\ de\ la\ basura\ V\ (m^3)} \quad (4)$$

Se realizó la composición física de los residuos sólidos después de ser recolectados diariamente en cada vivienda, descartando el primer día para no tener alteraciones en los resultados, clasificándolos de la siguiente manera: Papel y cartón, plásticos, metales (incluidas latas), vidrio, materia orgánica, residuo sanitario y otros. El calculó del porcentaje de cada componente fue determinado mediante la aplicación de la Ecuación (5), considerando los datos del peso total de los residuos diarios (Wt) y el peso del componente (Pi). Para complementar el estudio, se aplicó un análisis estadístico, obteniendo la desviación estándar.

$$Porcentaje\ (\%) = \frac{Peso\ de\ cada\ componente\ (Pi)}{Peso\ total\ de\ resiudos\ colectador\ en\ un\ día\ (Wt)} \quad (5)$$

2.3. Realización de la propuesta de mejora mediante un programa de capacitación y educación ambiental

La propuesta de mejora del tratamiento de los residuos urbanos, se realizó mediante el análisis de datos obtenidos sobre la gestión actual de los residuos y la evaluación de las etapas del sistema de gestión, obteniendo un diagnóstico general del manejo de residuos que ejecuta la comunidad, además se utilizó información de normativas y reglamentos como: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841. (INEN, 2014); Ordenanza para la Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos generados dentro del catón Baños de Agua Santa (GADMBAS, 2021) y Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Municipal de Baños de Agua Santa (GADMBAS, 2018), además se determinó la población futura (para el año 2032) utilizando los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010) y su relación con la población actual, aplicando la Ecuación (6).

$$Po2032 = Poact + r\,(2032-2010) \quad (6)$$

Donde:

Po2032= Población para el 2032

Poact= Población actual (115 habitantes)

r= Tasa de Crecimiento aritmético (relación censos del 2001 y 2010)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultado y Discusión del diagnóstico sobre la gestión actual de los residuos sólidos

De las 109 viviendas habitadas en la comunidad, solo el 20% se encontraban habitadas, con este dato se determinó un total de 37 viviendas con la presencia de 115 habitantes. Durante la aplicación de la encuesta, se ubicaron aleatoriamente a las viviendas, sin embargo solo 31 viviendas participaron durante la recopilación de datos, obteniendo lo siguiente:

- Pregunta 1: Recipientes utilizados para sacar los desechos

La forma más utilizada para sacar los desechos son las fundas que representa el 45.2% (14 viviendas) y la menos utilizada son cartones con el 3.2% (1 vivienda). (Tabla 1).

Tabla 1. Recipientes utilizados para sacar los desechos

Plástico		Cartón		Solo fundas		Saquillos de arroz		Otros		**Total**	
#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	**#**	**%**
3	9,7	1	3,2	14	45,2	3	9,6	10	32,3	**31**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta 2: ¿Qué tipo de residuos recicla en su hogar?

Sobre los residuos reciclados, 14 viviendas indicaron que no realizan ningún tipo de reciclaje y 12 viviendas indicaron que reciclan residuos orgánicos y cartón (Tabla 2)

Tabla 2. Tipo de residuos reciclados en los hogares

Papel		Orgánico		Cartón		Vidrios		Latas		Ninguno		Total	
#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
4	13	6	19,3	6	19,3	1	3,2	0	0	14	45,2	31	100

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta 3: ¿Estaría dispuesto a desarrollar la clasificación de residuos desde su hogar?

Todas las personas encuestadas de las 31 viviendas respondieron que si estarían dispuesto a desarrollar la clasificación de residuos desde su hogar.

- Pregunta 4 ¿Conoce algún tipo de aprovechamiento de RS? En caso de conocer marque el aprovechamiento conocido.

El 77% de las viviendas encuestadas respondieron que si conocen algún tipo de aprovechamiento de RS, siendo el compostaje el tipo más conocido por la comunidad (Tabla 3).

Tabla 3. Tipo de aprovechamiento aplicado por la comunidad

Tipo de Aprovechamiento	Compostaje	Vermicompostaje	Reciclaje de material inorgánico
# de Habitantes	22	8	1

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta 5: ¿Cuántas veces pasa el camión recolector por su casa?

Las 31 viviendas indicaron que el camión recolector pasa por la comunidad 2 veces por semana (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia con la que pasa el camión recolector

Nunca		1 vez a la semana		2 veces a la semana		3 veces a la semana		Más		**Total**	
#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	**#**	**%**
0	0	0	0	31	100	0	0	0	0	**31**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta 6: ¿Cuántos tachos de basura tiene en su domicilio?

La mayor cantidad de tachos que posee una vivienda es de 4 tachos y se registran en 12 viviendas (Tabla 5).

Tabla 5. Cantidad de tachos de basura que poseen las viviendas

Número de tacho	1 tacho	2 tachos	3 tachos	4 tachos	5 tachos	6 tachos	**Total**
Número de viviendas	1	1	6	12	6	5	**31**

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta 7: Califique el servicio de recolección actual.

El 80,7% de las viviendas encuestadas indicaron que el servicio de recolección es regular (Tabla 6).

Tabla 6. Calificación de la comunidad sobre el servicio de recolección

Malo		Regular		Bueno		**Total**	
#	%	#	%	#	%	**#**	**%**
1	3,2	25	80,7	5	16,1	**31**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta 8: ¿En qué horario se desarrolla el servicio de recolección en su casa? y ¿Cuántas veces por semana?

El horario más frecuente para la recolección de residuos es en el horario de 7 a 9 de la mañana, realizado entre los días martes y sábados (Tabla 7)

Tabla 7. Horario y días de recolección

Hora de recolección		**Días de recolección**	
7-9 am	21		
10-12 am	10	Martes y Sábado	31
16-17 pm	0		
Total	**31**	**Total**	**31**

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta 9: ¿Conoce la presencia de recicladores como asociaciones o individuales dentro de la comunidad?

El 100% de los encuestados indicaron que no conocen la presencia de recicladores como asociaciones o individuales que manejen los residuos sólidos.

- Pregunta 10: ¿Se deposita todos los desechos sólidos en un solo contenedor?

En una vivienda contestaron que sí y las 30 restantes que no.

Del total de residuos (160.93 Kg) que la comunidad de Río Blanco genera en una semana, solo el 45% de habitantes separa los residuos orgánicos, este porcentaje que genera la comunidad en relación a la población general del Ecuador es de un 26% menos (INEC, 2020). Este dato refleja que a nivel local y nacional, los pobladores no tienen una cultura de reciclaje de residuos desde sus hogares.

3.2. Resultados de la evaluación las etapas del sistema de gestión actual en la localidad.

Determinación de la PPC diaria y densidad de los RSD

La PPC promedio de RSD en la comunidad es de 0.20 Kg*Hab/dia. (Tabla 8)

Tabla 8. Producción per cápita promedio (PPC) diaria de la comunidad

Día de muestreo	Peso diario (Kg)	PPC diario (Kg*Hab/dia)
2	23,65	0,21
3	23,11	0,20
4	20,86	0,18
5	23,34	0,20
6	23,95	0,21
7	23,45	0,20
8	26,97	0,23
Promedio	**22.99**	**0,20**

Fuente: Elaboración propia.

La PPC promedio de la comunidad de Río Blanco es de 0.20 Kg*Hab/dia. Este valor es menor a la producción en otras comunidades rurales como por ejemplo Week Aints ubicada en la provincia de Pastaza que registra un valor de 0.31 Kg*Hab/dia (Tipán, R & J. Yánez. 2011), la comunidad los Tambos de la Parroquia de Papallacta, que presenta un promedio de 0.42 Kg*Hab/día (GADPP, 2019). La variación de los valores de PPC entre estas comunidades, podría estar determinado de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de sus comunidades así como el nivel de organización de los GAD´s a los que pertenecen.

La PPC de las zonas urbanas de la región sierra indica que hay una producción de 0.75 Kg*Hab/día, (INEC, 2020) lo que podría indicar que las mayor producción de residuos están en las zonas más pobladas ya que existe una mayor demanda de recursos por lo que las zonas urbanas la producción de residuos es mucho menor.

Determinación de la densidad de los RSD

La comunidad de Río Blanco genera una densidad promedio de residuos sólidos de 183.58

Kg/m^3. Los detalles se pueden observar en la Tabla 9.

Tabla 9. Densidad de residuos sólidos

Días de muestreo	2	3	4	5	6	7	8	Promedio
Densidad Kg/m3	187,42	184,19	172,26	177,76	188,42	183,64	191,32	**183,58**

Fuente: Elaboración propia.

La densidad diaria producida por la comunidad de Río Blanco en relación con los resultados obtenidos por Loyola. K (2018), de las comunidades de las parroquias Guapán con 70.54 Kg/m3 y Cojitambo con 64.49 Kg/m3 de la provincia de Azogues es mayor. Cabe señalar que esta comparación es referenciada ya que los valores de densidad van a depender del grado de compactación con que se realizó, además de otros factores como el socioeconómico, clima y estado de tiempo, días de almacenaje, entre otros.

Determinación de la composición física de los RSD

Se caracterizaron los residuos de la comunidad según su constitución física de acuerdo a su tipo y composición (Tabla 10) y a su cantidad y porcentaje (Tabla 11). Al igual que las comunidades Week Aints de la provincia de Pastaza (Tipán, R & J. Yánez. 2011), la comunidad los Tambos de la Parroquia de Papallacta (GADPP, 2019) y comunidades de las parroquias de Guapán, y Cojitambo (Loyola. K, 2018) la composición de residuos sólidos es similar en cada hogar, caso similar para las viviendas urbanas de acuerdo al estudio publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2020) en el Boletín técnico N° 02-2019.

Tabla 10. Caracterización de residuos sólidos domiciliarios

Tipo de residuo	Composición
Papel y cartón	Hojas de papel, hojas de cuaderno, periódicos, revistas, folletos, volantes, cartón, cartulinas, empaques, envases de leche, salsas y jugos
Materia orgánica	Restos de comida, cáscara de huevo, cáscaras de vegetales, frutas y hortalizas, huesos, restos de hojas y césped
Plásticos	Fundas plásticas, envolturas, botellas de bebidas y aceites, envases rígidos, tapas
Metales (incluido latas)	Latas de atún y sardina, conservas, cerveza y gaseosas en envases de lata, restos de adornos
Vidrio	Botellas de bebidas, frascos de aceites y conservas, envase para perfumes.
Desecho sanitario	Papel higiénico, tubos de cartón, toallas húmedas, algodón
Otros	Caucho, cuero. Pilas, resto de textiles, restos de cerámica

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Clasificación y Porcentaje de la basura generada en la comunidad de Río Blanco

Días	Papel y cartón		Restos Orgánicos		Plásticos		Metales (latas)		Vidrio		Otros		Residuos sanitarios	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
2	2,67	11,29	6,43	27,19	4,32	18,27			0,57	2,41	1,67	7,06	7,99	33,78
3	2,24	9,69	7,65	33,10	3,32	14,37			0,84	3,63	2,33	10,08	6,73	29,12
4	1,54	7,77	6,46	32,59	4,04	20,38					0,53	2,67	7,25	36,58
5	2,73	12,09	5,9	26,13	3,76	16,65	0,32	1,42	0,14	0,62	0,76	3,37	8,97	39,73
6	2,97	12,40	6,73	28,10	4,97	20,75			0,43	1,80	0,28	1,17	8,57	35,78
7	3,75	11,25	9,83	29,48	5,54	16,62	0,77	2,31	0,77	2,31	2,79	8,37	9,89	29,66
8	2,14	8,43	8,3	32,69	4,16	16,38			0,17	0,67	1,65	6,50	8,97	35,33
Total	**18.04**	**11.15**	**50.29**	**31.25**	**30.10**	**18.70**	**1.08**	**0.67**	**2.86**	**1.77**	**9.98**	**6.20**	**74,94**	**30.18**

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de resultados indica que la comunidad generó 160.92 Kg de residuos sólidos, siendo la mayor cantidad las de origen orgánico, con un valor de 50.29 Kg que representa el 31.25%, seguido de los residuos inorgánicos con 110.92 Kg que representan el 68.75% (Tabla 12). Durante los días de análisis, la mayor cantidad de basura se registra los días miércoles, domingo y martes.

Tabla 12. Cantidad de residuos generados en la población de Río Blanco

Días de muestreo		Residuos Orgánicos (kg)	Residuos Inorgánicos (kg)
2	miércoles	6.43	17.22
3	jueves	7.65	15.49
4	viernes	6.46	13.43
5	sábado	5.9	16.69
6	domingo	6.73	17.17
7	lunes	9.83	13.54
8	martes	8.3	17.09
	Total	**50.29**	**110.92**

Fuente: Elaboración propia.

Los porcentajes de fracción orgánica producidas por: comunidad Week Aints de la provincia de Pastaza con 76.2% (Tipán, R & J. Yánez. 2011); la comunidad los Tambos de la Parroquia de Papallacta con 40.32% (GADPP, 2019), al compararlos con los valores producidos por la comunidad de Río Blanco, indica que la generación de residuos orgánicos es mucho menor. Esta variación de porcentaje se puede dar por el tipo de actividad que tiene cada comunidad, además, la cercanía de la comunidad de Río Blanco a las cabecera cantonal incide el consumo de materiales no degradables en cambio que las comunidades más alejadas de la influencia de la ciudad, utilizan más productos orgánicos.

Para complementar el análisis de los resultados referentes a la determinación del PPC y caracterización de los RSD, se desarrolló un diagnóstico estadístico de tipo descriptivo que se puede apreciar en la Tabla 13. En base a estos resultados se determinó que casi todos los parámetros presentan una baja variabilidad de producción por día de análisis.

Tabla 13. Estadística descriptiva de la producción y caracterización de los RSD de la comunidad de Río Blanco.

	# de muestras	Media aritmética	Valor mínimo	Desviación estándar
PPC	7	0.20	0,181	0,016
Restos Orgánicos	7	7.33	5.9	1.37
Papel y cartón	7	2.57	1.54	0.700
Plástico	7	4.30	3.32	0.744
Metales	7	0.54	0.32	0.318
Vidrio	7	0.49	0.14	0.295
Otros	7	1.43	0.28	0.944
Residuos sanitarios	7	8.34	6.73	1.09

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de las etapas de gestión de los RSD

Se realizó la evaluación de las etapas del manejo de los residuos, tomando en cuenta el flujo que tiene la basura propuesto por Carrasco, J. (2015), el cual indica las siguientes etapas básicas: 1) Generación y Almacenamiento temporal, 2) Recolección y Transporte, 3) Separación y 4) Disposición final:

1). Generación y almacenamiento temporal:

El 45% de los habitantes no realiza clasificación de residuos (Tabla 2) mientras que el 55% clasifica los residuos en 8 tipos: Papel y cartón, madera y residuos de plantas, restos de alimentos, plásticos, metales (latas), vidrios, otros (caucho, cuero, polvo, entre otros) y residuos sanitarios. Estos residuos son almacenados temporalmente en recipientes dentro de las viviendas, siendo las fundas plásticas (45.2% de los habitantes) las más utilizadas.

2. Recolección y Transporte.- Los residuos permanecen temporalmente en los hogares y son recogidos por el carro recolector de basura municipal los días martes, en horario de 07:00 a 09:00 y el día sábado en horario de 10:00 a 12:00. Estos vehículos trasladan los residuos hasta el relleno sanitario de sector Juive Grande el cual posee una extensión de 7 hectáreas

3) Separación.- Los residuos son depositados temporalmente en un centro de acopio en el sector Juive Grande, en donde se realiza una básica recolección diferenciada de desechos orgánicos (Guevara, 2019).

4) Disposición final. Se forman tres celdas emergentes de residuos y un total de nueve pozos,

además existe una planta de tratamiento de lixiviados que se encuentra localizada en la parte baja del Relleno Sanitario, el cual se encuentra funcionando desde finales del año 2017 (GADBAS, 2008).

Al comparar las etapas de gestión de la comunidad Week Aints de Pastaza (Tipán, R & J. Yánez. 2011), indica que esta comunidad no disponen de un sistema de recolección de residuos ni tampoco realizan su clasificación, en cambio, la comunidad de Río Blanco y la comunidad los Tambos de la Parroquia de Papallacta (GADPP, 2019) realizan algún tipo de clasificación con los residuos y disponen de un sistema de recolección semanal de basura, por tal razón, la incidencia de la cabecera cantonal y la disposición de servicios básicos ayudan en parte a tener un tratamiento final de los residuos.

3.3. Propuesta de mejora mediante un programa de capacitación y educación ambiental

A diferencia de otras comunidades de la provincia de Tungurahua, la comunidad de Río Blanco dispone de un servicio de recolector de basura que evita que esta se acumule y sea arrojada en lugares como quebradas y ríos, enterradas o quemadas (Morán, 2020), sin embargo la mayor parte de la población no clasifica correctamente los residuos y no se realiza algún tipo de aprovechamiento por lo que no cumplen en su totalidad con el tratamiento adecuado de los residuos durante sus etapas.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, el diseño de la propuesta de gestión integral de los RSD, realizó la proyección de los habitantes de la comunidad en función del índice de crecimiento poblacional correspondiente a 10 años a partir de la elaboración de este estudio. Se determinó la tasa de crecimiento de la comunidad (r =3.1) que se obtuvo tomando como referencia la relación entre los datos de los censos del INEC del 2001 y 2010, por lo que la población futura en la comunidad de Río Blanco será de 183 habitantes, de esta manera se establecen los valores de producción de RSD que se podrían producir durante este período (Tabla 14).

Tabla 14. Proyección de la producción de RSD de la comunidad Río Blanco a 10 años

Población	Actual 155		Proyectada a 183	
	Semanal (Kg)	Mensual (Kg)	Semanal (Kg)	Mensual (Kg)
Restos Orgánicos	50.29	201.16	59.37	237.50
Papel y cartón	18.04	72.16	21.29	85.19
Plástico	30.1	120.4	35.53	142.15
Metales	1.08	4.32	1.27	5.1
Vidrio	2.86	11.44	3.37	13.51
Otros	9.98	39.92	11.78	47.13
Residuos sanitarios	48.57	194.28	57.34	229.38
Total	**160.92**	**643.68**	**189.95**	**759.95**

Fuente: Elaboración propia.

Además, una de las consideraciones que se tomó en cuenta para elaborar la presente propuesta es cumplir con los objetivos que establece la Ordenanza para la Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos generados dentro del catón Baños de Agua Santa (GADM Baños, 2018) cuyo artículo 14 establece lo siguiente:

a) Obligación de diferenciar en la fuente. - El generador de residuos sólidos tiene la obligación de diferenciar en la fuente los residuos, exclusivamente cuando el Municipio, pueda ofrecer el servicio de recolección diferenciada;
b) Obligación de almacenar en la fuente. - El generador de residuos sólidos deberá almacenar separadamente los residuos sólidos orgánicos (compostables), y los residuos inorgánicos (reciclables y no aprovechables);

Fase de Educación Ambiental

Tiene como finalidad desarrollar en los habitantes un cambio en las actividades cotidianas para el cuidado adecuado del ambiente mediante la generación de una conciencia ambiental en base a charlas y actividades que desarrollen el manejo sostenible y responsable del ambiente, solucionando en parte los problemas ambientales y así mejorar el estilo de vida.

La temática que impartirá a la comunidad con el fin de disminuir la cantidad se residuos que se generan toma en cuenta:

- Principales impactos al ambiente que se forman por la acumulación de residuos en la comunidad y los posibles efectos que se podrían presentar como: enfermedades generadas por el tratamiento inadecuado de residuos, la relación entre la pobreza y los niveles de contaminación, además de se trataran temas como los beneficios ambientales

por aplicar una cultura ambiental dentro de una comunidad organizada y capacitada mediante la exposición de modelos exitosos de manejo de residuos realizados por otras comunidades.

- Generación de Cultura Ambiental enfocado en la forma en que se relaciona el hombre con el medio ambiente, esta relación, de acuerdo a Miranda (2013) se lleva a cabo mediante el estudio de: valores, estilos, costumbres y condiciones de vida de cada sociedad promoviendo un cambio ante la vida. Este cambio de comportamiento debe formar parte de la rutina de las personas, aprendido en diversas áreas de la vida e incorporado en sus hábitos
- Reducción del consumo de bienes o productos y la reducción del consumo de energía aplicación de la regla de las 3R: Reducir.- disminuir el gasto de materias primas, agua y bienes de consumo, así como las emisiones de gases a la atmósfera y el consumo de energía (López, 2017); Reutilizar cuya finalidad es alargar la vida útil de un producto, procurando que antes de deshacerse de este, se repare o se aplique otro uso antes de cambiarlo o desecharlo y Reciclar que consiste en transformar los residuos, por medio un conjunto de operaciones o procesos, para recuperar materia prima (Bonilla, 2018)

Los responsables de la ejecución de esta fase de educación ambiental estará a cargo de: Representante del GAD Municipal de Baños de Agua Santa, GAD Parroquial de Ulba, la comunidad de Río Blanco y el equipo consultor a cargo de las capacitaciones, con un presupuesto referencial de 1 500 USD (mil quinientos dólares americanos).

Fase de Separación en la Fuente

Para esta fase se propone capacitar a los habitantes de la comunidad en los procesos de clasificación y aprovechamiento de los residuos en cada vivienda, con la implementación de las siguientes actividades: Separación de los residuos desde la fuente (hogares), clasificando la basura en orgánica e inorgánica, separación y clasificación de los residuos inorgánicos aprovechables (papel, cartón, plásticos, metales y vidrio) y no aprovechables (sanitarios y otros).

Los responsables de la ejecución de esta fase de educación ambiental estará a cargo de: Representante del GAD Municipal de Baños de Agua Santa, GAD Parroquial de Ulba, la comunidad de Río Blanco y el equipo consultor a cargo de las capacitaciones, con un

presupuesto referencial de 1 500 USD (mil quinientos dólares americanos).

Fase de almacenamiento de los RSD

En esta fase se indicará las actividades que debe realizar la comunidad sobre el almacenamiento temporal de los residuos previamente clasificados hasta su recolección y traslado a los centros de acopio o destino final

La primera etapa consiste en que cada hogar deberá poseer cinco recipientes de 30 litros cada uno diferenciados con las categorías que proponen la norma INEN 2841 (INEN, 2014): para almacenar temporalmente los residuos clasificados: Verde para orgánicos, negro para basura común, azul para plásticos, blanco para metales y vidrio, gris para papel/cartón. La segunda etapa consiste en la creación de un centro de acopio temporal de la comunidad, que contendrá 5 contenedores de 400 litros y que tendrán la coloración, marca o etiqueta que establece la norma INEN 2841, además este sitio debe considerar la construcción de una infraestructura básica para evitar que los contenedores estén expuestos al ambiente y que tengan contacto con la fauna urbana, cuya ubicación tomara en cuenta lo dispuesto por las autoridades competentes.

Los responsables de la ejecución de esta fase de educación ambiental estará a cargo de: Representante del GAD Municipal de Baños de Agua Santa, GAD Parroquial de Ulba, la comunidad de Río Blanco y el equipo consultor a cargo de las capacitaciones, con un presupuesto referencial de 2 000 USD (dos mil dólares americanos).

Fase de Recolección y Transporte

Los residuos comunes que no generen impactos ambientales (que se encuentren en los contenedores negros) serán recogidos por los vehículos recolectores de la municipalidad de Baños de Agua Santa en los horarios establecidos por Dirección de Saneamiento transportados al relleno sanitario.

Para los residuos sólidos aprovechables, los representantes de la comunidad en conjunto con los técnicos del GADM de Baños de Agua Santa, realizarán convenios con diferentes gestores para cada uno de los residuos sólidos aprovechables que ha clasificado la comunidad (orgánicos, papel, cartón, plásticos, metales y vidrio), los cuales serán recogidos en horarios establecidos por las partes. Se debe considerar que el tiempo de almacenamiento máximo

para los residuos orgánicos no debe pasar los tres días.

Los responsables de la ejecución de esta fase de educación ambiental estará a cargo de: Representante del GAD Municipal de Baños de Agua Santa, GAD Parroquial de Ulba, la comunidad de Río Blanco, equipo consultor a cargo de las capacitaciones y gestores acreditados con un presupuesto referencial de 2 500 USD (dos mil quinientos dólares americanos).

Fase de Aprovechamiento de la fracción orgánica y residuos reciclables

Debido a que la generación baja de residuos orgánicos que produce la comunidad (31.25% que equivale a 50,29 Kg) es muy baja, se recomienda realizar: compostaje domésticos y elaboración de compost:

El compostaje domésticos, de acuerdo a Alcolea (2000), se puede realizar mediante compostaje aerobio y vermicompostaje, que ocupa áreas como jardines, terrazas, huertas o cualquier lugar apropiado del hogar a partir de cantidades pequeñas de residuos y mediante la implementación sistemas (compostador) sencillos y que requieren costos de inversión mínimos. Este compost resultante sirve para el uso de los habitantes en sus jardines o pequeñas huertas.

En la elaboración de compost comunitario, se designará un área en la comunidad para la implementación de compostaje en pila estática aireada en forma pasiva, con una dimensión de 1 a 1.5 m., la cual consiste en colocar sobre los residuos orgánicos una cubierta porosa con tuberías transversales que permita el ingreso de aire, contralando la generación de olores y humedad (Alcolea M, 2000).

Para el aprovechamiento de la fracción orgánica, se tomará en cuenta el tiempo de obtención de compost y el precio por kilogramo, considerando que la obtención de un compost maduro, según el Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos municipales del Ministerio del Ambiente y Agua (2020), es de 3 a 6 meses y que del total de residuos orgánicos, solo el 30% se convierte en compost, con un precio de aproximado de 7.00 USD (siete dólares americanos) los 50 Kg. De esta manera la comunidad estaría obteniendo un valor anual de 33,79 USD (treinta y tres dólares americanos con setenta y nueve centavos) y para la proyección a 10 años se obtendría un valor de 337.9 USD (trescientos treinta y siete

dólares americanos con noventa centavos) por la venta de compost (Tabla 15).

Se debe considerar que los ingresos son mínimos para poder contratar a un personal, por lo que la elaboración y manejo del compostaje estará a cargo de los mismos habitantes.

Tabla 15. Aprovechamiento de la fracción orgánica

Cantidad de residuo orgánico semanal	Peso en Kg al compostar (30%)	Obtención de Compost anual (Kg)	Precio de saco de 50 Kg de compost ($ USD)	Venta total anual ($ USD)	Venta con proyección a 10 años ($ USD)
50,29	15,0,9	241,39	7	33,79	337,9

Fuente: Elaboración propia.

Los responsables de la ejecución de esta fase de educación ambiental estará a cargo de: Representante del GAD Municipal de Baños de Agua Santa, GAD Parroquial de Ulba, la comunidad de Río Blanco que implementarán el área de compostaje, el equipo consultor a cargo de las capacitaciones a la comunidad con un presupuesto referencial de 2500 USD (dos mil quinientos dólares americanos).

Fase de Aprovechamiento de residuos sólidos reciclables

Utilizando la tabla de Precios de Mercado Referenciales para Materiales Reciclables publicado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2014), la comunidad podría obtener un ingreso anual de 375.81 USD (trescientos setenta y cinco dólares americanos con ochenta y uno centavos) de los residuos sólidos aprovechables (Tabla 16).

Tabla 16. Aprovechamiento de residuos sólidos reciclados

Material	Precio (ctv/Kg)	Producción semanal (Kg)	Producción mensual (Kg)	Producción Anual (Kg)	Venta mensual ($ USD)	Venta anual total ($ USD)	Proyección a 1o años ($ USD)
Cartón	0,11	10,82	43,28	519,36	4,76	57,13	571,30
Plástico limpio	0,17	30,1	120,4	1444,8	20,47	245,62	2456,16
Papel mixto	0,1	7,21	28,84	346,08	2,88	34,61	346,08
Aluminio	0,53	1,08	4,32	51,84	2,29	27,48	274,75
Vidrio	0,08	2,86	11,44	137,28	0,92	10,98	109,82
				Total	**31,32**	**375,81**	**3758,11**

Fuente: Elaboración propia.

El responsable de la ejecución de esta fase de educación ambiental estará a cargo de: Representante del GAD Municipal de Baños de Agua Santa, GAD Parroquial de Ulba, la comunidad de Río Blanco que implementarán el área de compostaje, el equipo consultor a

cargo de las capacitaciones a la comunidad con un presupuesto referencial de 2 500 USD (dos mil quinientos dólares americanos).

Fase de Disposición Final

Aplicando esta propuesta de gestión, se aprovecharía el 63.61% de residuos generados por la comunidad y solo el 36.39%. (Que corresponde a residuos sanitarios y no aprovechables) serían recogidos por los carros recolectores del municipio de Baños de Agua Santa y ser depositados en el relleno sanitario del sector Juive Grande.

Resumen de costos e ingresos

El costo aproximado para la implementación de esta propuesta sería de 10 000 USD (diez mil dólares americanos), de los cuales la mayor cantidad de gastos se haría cargo las autoridades municipales y parroquiales y un porcentaje mínimo se haría responsable la comunidad, principalmente del proceso de compostaje doméstico.

4. CONCLUSIONES

La comunidad de Río Blanco, actualmente tiene una PPC de 0.20 Kg*Hab/día produciendo una cantidad de residuos de 160.92 Kg a la semana es decir que en un año se produciría un total de 7724.16 Kg, si se hace la proyección a 10 años, este valor podría aumentar a 16749.12 Kg anuales. Este incremento complicaría la capacidad que tiene el relleno sanitario para contener los residuos, ya que solo cuanta con una área de 7ha (Dirección de Saneamiento Ambiental GADBAS, 2021), disminuyendo su vida útil.

Menos de la mitad de los habitantes de la comunidad clasifica sus residuos, únicamente el 45% de habitantes separan los residuos orgánicos de los inorgánicos, caso similar a las comunidades comunidad Week Aints de Pastaza (Tipán, R & J. Yánez. 2011) y comunidad los Tambos de la Parroquia de Papallacta (GADPP, 2019).

La aplicación de la Fase de Educación Ambiental en la comunidad, ayudará a crear un cambio de comportamiento en relación al manejo y aprovechamiento adecuado de los residuos, por lo que es de vital importancia que lo ejecute en el menor tiempo posible, de esta manera se mejora el tratamiento de las etapas de gestión actual de los residuos desde el origen hasta la disposición final.La comunidad de Río Blanco al estar cerca de la ciudad de

Baños, cuenta con los servicios de recolección de residuos urbanos, por tal razón no existe mayor problema de acumulación de basura, sin embargo la alternativa planteada de aplicar compostaje doméstico y aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos aprovechables ayudarán a que la comunidad a tratar de mejor manera los residuos, evitando que se produzcan impactos al ambiente y a la salud de los habitantes.

El aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos generados por la comunidad de Río Blanco, no es económicamente representativo ya que anualmente existiría un ingreso de $409,60 USD (cuatrocientos nueve dólares americanos con sesenta centavos) , que comparado con el estudio realizado en la comunidad Waorani Gareno de la Amazonía Ecuatoriana realizado por Vélez *et al.;* (2019), cuyo valor anual de ingresos por aprovechamiento de residuos es de 755.55 USD (setecientos cincuenta y cinco dólares americanos con cincuenta y cinco centavos).

REFERENCIAS

Alcolea M., González C., (2000), Manual de Compostaje Doméstico, Barcelona, España. Recuperado en Diciembre del 2010, En: http://www.conocimientosweb.net/portal/html.php?file=cursos/compostaje/Mcompostaje3.htm

Arias, F. (1999). El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración. (3ª edición), Caracas – Venezuela. Editorial Episteme.

BBC NEWS. (2019). Crisis mundial de la basura. En: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5EgKP_IuQxcJ:https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec&client=firefox-b-d.

Bonilla, N. (2018). Las 3 R' s de la Gestión Integral de Residuos. Recursos de conocimientos para la gestión Municipal. No 20, Julio 2018

Cantanhede, Á., *et al*., (2005). Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: investigación, desarrollo y práctica, 2005. 1(1).

Empresa Pública Metropolitana EMASEO-EP. (2017). La basura, un problema mundial. En: http://www.emaseo.gob.ec/la-basura-problema-mundial/

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Baños de Agua Santa- GADBAS. (2008). Ordenanza que establece las normas de control para el tratamiento de los desechos sólidos dentro del Cantón Baños de Agua Santa. Registro Oficial 402, 13-VIII-2008.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Baños de Agua Santa- GADBAS. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Terrirorial 2019-2023.

Gobierno Parroquial de Papallacta-GADPP. (2019). Actualización "Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de

Papallacta".

Guevara, G. (2019). Cuantificación de metales pesados de muestras de lixiviado provenientes de residuos sólidos urbanos del relleno sanitario del cantón Baños de Agua Santa. Trabajo de Titulación, modalidad proyecto de investigación, previa la obtención del Título de Ingeniera Bioquímica, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC. (2020). Boletín técnico N° 02-2019 GAD MUNICIPALES, Gestión de Residuos Sólidos.

Instituto Nacional de Estadística y Censos-INEC. (2010). Resultados del Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador. Resultados del en el Ecuador. Fascículo provincial Tungurahua.

López, M. (2017). Recogida y transporte de residuos urbanos o municipales. Madrid: Editorial CEP S.L.

Loyola. K. (2018). Estudio comparativo de los indicadores de los residuos sólidos en la zona urbana y cuatro parroquias rurales del cantón Azogues. Trabajo de título para la obtención de Ingeniera Ambiental en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. En: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15608/1/UPS-CT007675.pdf

Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador. (2020). Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos municipales del Ministerio. Primera Edición, 2020.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2014). Precios de Mercado Referenciales para Materiales Reciclables. En: https://www.ambiente.gob.ec/precios-de-mercado-referenciales-para-materiales-reciclables/

Miranda, L. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. Producción + Limpia - Julio - Diciembre de 2013.Vol.8, No.2.

Morán, S. (2020). Ecuador, ahogado en basura, está lejos de cumplir las metas de los ODS al 2030. En: https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/ecuador-ahogado-basura-esta-lejos-cumplir-metas-ods-al-2030#:~:text=Seg%C3%BAn%20cifras%20del%20INEC%2C%20el,del%20d%C3%ADa%2C%20todo%20se%20bota.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841. (2014). Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos.

Solíz, M. (2015). Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales N.° 17, marzo 2015, pp. 4-28

Tipán, R & J. Yánez. (2011). Modelo de gestión de residuos sólidos en áreas rurales. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera Ambiental. Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental.

Vélez *et al.;* (2019). Propuesta de sistema de gestión de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Gareno de la Amazonía Ecuatoriana. Revista Ciencia y Tecnología UTEQ (2019) 12(2) p 33-45 ISSN 1390-4051; e-ISSN 1390-4043

Anexos

Marco Teórico

Residuos Sólidos Urbanos Domésticos

Los residuos urbanos o municipales son los desechos que se producen en las viviendas, locales comerciales, oficinas y servicios, así como todo aquel residuo que no tengan la categoría de peligrosos y que por su composición puedan asimilarse a los procedentes en los anteriores lugares o actividades. (Miranda, L. 2013).

Tamaño de la Muestra

Una muestra es una selección de un grupo de encuestados elegidos al azar y que van a representan a la población total. El tamaño de la muestra es una porción significativa de la población que cumple con las características de la investigación reduciendo los costos y el tiempo (Cantanhede, A, et al, 2005):

Cálculo del Tamaño de la muestra de la comunidad de Río Blanco

Se desarrolló el tamaño de la muestra con fórmula y datos obtenidos:

$$n = \frac{1.96^2(109)(0.04)}{(109-1)0.0655^2 + 1.96^2(0.04)}$$

n = 28
20% del valor = 9
n = 28+9 => 37 viviendas

La Producción Per Capita-PPC

Es la cantidad o producción de residuos sólidos generados por habitante en un día (kg*hab/día), siendo la base de cálculo para realizar los diseños, planificación e implementación de Sistema de Gestión integral de residuos sólido domiciliarios (Cantanhede A, 2005).

Cálculo de la Producción Per Capita-PPC de la comunidad de Río Blanco

Se aplicó la fórmula para con los datos obtenidos de la cantidad de residuos que genera la comunidad, además se determinó la población futura (para el año 2032) utilizando los datos

del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010) su relación con la población actual

$Po_{2032}= Po_{act} + r (2032-2010)$

Donde:

Po_{2032}= Población para el 2032

Po_{act}= Población actual (115 habitantes)

r= Tasa de Crecimiento aritmético (relación entre los daos de los censos del 2001 y 2010)

Reemplazando los datos se obtuvo:

$Po_{2032}= 115 hab + 3.1 * (2032-2010)$

$Po_{2032}= 183 hab.$

Método para la determinación de la composición física de los residuos sólidos urbanos

Consiste en recolectar la muestra de residuos de un día, colocándolos sobre un lugar plano y pavimentado; seguidamente se forma un montículo y se lo aplasta hasta conseguir un círculo, de esta manera se homogeniza la muestra, posteriormente, esta circulo se divide en cuatro partes y se descarta las 2/4 partes (Cantanhede, 2005).

Sistema de Gestión de Desechos

El sistema de gestión de desechos se denomina al conjunto de operaciones como almacenamiento, acopiada, transporte, clasificación y eliminación de residuos, realizadas en el curso del manejo de los desechos, así como el seguimiento de esos procesos (Tipán, R & J. Yánez. 2011).

Relleno Sanitario

Es un área seleccionada es un método diseñado para la disposición final de la basura.

Este método consiste en depositar en el suelo los desechos sólidos, los cuales se esparcen y compactan reduciéndolos al menor volumen posible para que así ocupen un área pequeña. Luego se cubren con una capa de tierra y se compactan nuevamente al terminar el día.

Formato de encuestas realizadas en la comunidad de Río Blanco, parroquia de Ulba

ENCUESTA: ESTUDIO DE CALIDAD Y CANTIDAD DE DESECHOS SÓLIDOS	
MUNICIPIO DE:	
DATOS BÁSICOS	
MUESTRA NÚMERO:	**FAMILIA:**
FECHA:	
ENCUESTADOR:	**REALIZADO POR:**

1. **Números de habitantes que ocupan la vivienda.**

……..

2. **Recipiente utilizado para sacar los desechos.**

Plástico ☐ **Solo fundas** ☐
Cartón ☐ **Saquillos de arroz** ☐
Metal ☐ **Otros** ☐

3. **¿Qué tipo de residuos recicla en su hogar?**

Papel ☐ **Vidrios** ☐
Orgánico ☐ **Latas** ☐
Cartón ☐ **Otros** ☐

4. **¿Estaría dispuesto a desarrollar la clasificación de residuos desde su hogar?**

Si ☐ **No** ☐

5. **¿Conoce algún tipo de aprovechamiento de RS? En caso de conocer marque el aprovechamiento conocido.**

Si ☐ **No** ☐

Compostaje ( ) Vermicompostaje ( ) Reciclaje de material inorgánico ( )

6. **Cuantas veces pasa el camión recolector por su casa.**

Nunca	☐	**3 veces a la semana**	☐
1 vez a la semana	☐	**Más**	☐
2 veces a la semana	☐		

7. **¿Cuántos tachos de basura tiene en su domicilio?**

……

8. **Califique el servicio de recolección actual.**

Bueno	☐
Malo	☐
Regular	☐

9. **¿En qué horario se desarrolla el servicio de recolección en su casa? y ¿Cuántas veces por semana?**

Hora de entrega

07-09 am	☐	**Lunes ( ) Martes ( ) Miércoles ( ) Jueves ( ) Viernes ( )**
10-12 am	☐	**Sábado ( ) Domingo ( )**
17-16 pm	☐	

10. **¿Conoce la presencia de recicladores como asociaciones o individuales dentro de la comunidad?**

Si ☐ **No** ☐

Almacenamiento de los residuos clasificados en contenedores de acuerdo a la norma INEN 2841 (INEN, 2014)

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN
Orgánico / reciclables	VERDE	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.
Desechos	NEGRO	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.
Plástico / Envases multicapa	AZUL	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.
Vidrio / Metales	BLANCO	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas. Frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos
Papel / Cartón	GRIS	Papel limpio en buenas condiciones: revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel. De preferencia que no tengan grapas Papel periódico, propaganda, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
Especiales	ANARANJADO	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

Tipos de compostadores para compostaje aerobio doméstico

Compostador de palés 	Es sólido, ligero y barato. Ofrece la posibilidad de reutilizar maderas tiradas en la basura o palés de obra. Los materiales necesarios para su fabricación son: 4 palés, clavos, 3 bisagras, tapadera, alfombra vieja o plástico. Se colocan los palés en forma de caja (sin suelo y sin techo), se unen tres de ellos con los clavos formando una estructura sólida. El cuarto palé hace de puerta. Por último, se coloca encima una tapadera.
Compostador redondo de malla 	Es sólido, barato, ligero y fácil de construir. Los materiales necesarios para su fabricación son: trozo de malla metálica o plástica, cuerda, cartón, tapadera. Se coloca la malla en forma de cilindro y se unen los dos extremos con cuerdas hasta que quede firme. Por dentro, se forra con el cartón, previamente perforado para que pueda entrar el aire y se une con la cuerda. Por último, se coloca la tapa.
Columna de cajas 	La construcción de este modelo resulta muy económico. Estas cajas se apilan fácilmente, así podemos formar una columna de cajas que iremos rellenando de residuos. Cuando completamos la primera caja, la dejamos compostando mientras rellenamos la de encima y así sucesivamente.