

Implementación de un Programa de Educación Ambiental y su influencia en la disminución de los residuos sólidos presentes en las carreteras

Implementation of an environmental education program and its influence on the reduction of solid waste on highways.

Lucía Díaz ¹; Luisa Orejuela ²

¹ Escuela de Posgrado, Doctorado en Ciencias de Ingeniería, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

² Escuela de Posgrado, Doctorado en Ciencias de Ingeniería, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

* Autor correspondiente: lucia_diazbustamante@outlook.com (L. Díaz)

DOI: [10.17268/rev.cyt.2022.02.11](https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2022.02.11)

RESUMEN

El presente estudio buscó establecer la influencia de la implementación de un Programa de Educación Ambiental (PEA) en la reducción de la cantidad de residuos generados en las áreas directas, municipalidades y comunidades aledañas a los Tramos I y II de la Carretera concesionada Empalme Ruta1B-Buenos Aires-Canchaque en Piura, en evidencia de malos hábitos en el derecho de vía que originan la necesidad de un mayor despliegue de actividades de limpieza y un proceso óptimo que frene su transformación en un basural. El diseño de la investigación es pre experimental - explicativa cuya muestra está compuesta por 321 viviendas seleccionadas mediante muestreo probabilístico, a la que se le aplicó la evaluación pre-test y post-test, en carácter de educación ambiental y medición de cantidad de residuos. Para medir el grado de conocimiento en temas ambientales, se empleó un cuestionario semiestructurado y cerrado a escala de Likert y se validaron los instrumentos mediante el juicio de expertos; concluyéndose que la implementación del PEA influye de forma directa en la reducción de los residuos sólidos, la creación de alianzas estratégicas en materia ambiental, la modificación del comportamiento pernicioso habitual, la prevención, conservación, protección y restauración del entorno, estructurando así, una nueva cultura ambiental.

Palabras clave: Programa de Educación Ambiental; residuos sólidos; alianzas estratégicas; cultura ambiental, residuos en carreteras.

ABSTRACT

The present study sought to establish the influence of the implementation of an Environmental Education Program (PEA) in the reduction of the amount of waste generated in the direct areas, municipalities and communities surrounding Sections I and II of the concessioned highway Empalme Ruta1B-Buenos Aires-Canchaque in Piura, in evidence of bad habits in the right-of-way that originate the need for a greater deployment of cleaning activities and an optimal process to stop its transformation into a garbage dump. The research design is pre-experimental - explanatory and the sample is composed of 321 homes selected by means of probabilistic sampling, to which the pre-test and post-test evaluation was applied, in the nature of environmental education and measurement of the amount of waste. To measure the degree of knowledge on environmental issues, a semi-structured and closed questionnaire on a Likert scale was used and the instruments were validated through expert judgment; concluding that the implementation of the PEA directly influences the reduction of solid waste, the creation of strategic alliances in environmental matters, the modification of habitual pernicious behavior, prevention, conservation, protection and restoration of the environment, thus structuring a new environmental culture.

Keywords: Environmental education program; solid waste; strategic alliances; environmental culture; waste on highways.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio analizó el grado de educación ambiental que reciben las zonas más representativas en los proyectos viales. Así mismo se evaluó el índice inicial de la cantidad de residuos sólidos presentes en la vía y la



cantidad de residuos presentes en la vía, post – Programa de Educación Ambiental (PEA), como medición de eficacia.

La cantidad de residuos arrojados en el derecho de vía evidencia una innegable alteración debido a la costumbre nociva, la falta de concientización y la carencia de cultura ecológica de la población. El Perú no es ajeno a este problema, ante lo cual, más de 6800 Kilómetros (16 carreteras) se encuentran concesionadas y supervisadas por OSITRAN, quien da a conocer que la alta concentración de tráfico (40,1%), eleva la necesidad de reducir el impacto paisajístico e infraestructural significativo originado (OSITRÁN, 2019).

A partir de ello, se deslinda el requerimiento medular de aplicar un enfoque ético en complementación a una estrategia de gestión operacional de todo el proceso desde el primer nivel: el educativo; reforzando así la metodología actual y realizando un diagnóstico sobre el conocimiento base, buscando mejorar este proceso que posee un enfoque ambiental deficiente en referencia a la formación de un ciudadano en conocimientos de ecoeficiencia, eco-sostenibilidad y manejo de residuos sólidos, ya que no se cuenta con un plan de educación ambiental aplicable a las áreas de influencia directa e indirecta que responda a las necesidades del desarrollo sostenible del Perú a través de las prioridades de conservación, aprovechamiento, la adaptación, la prevención y gestión (MINAM, 2017).

Las diferentes experiencias demuestran como la familiarización y sensibilización comunitaria, así como los diagnósticos participativos ayudan a que los programas de educación ambiental sean sostenibles y promuevan la participación ciudadana. (Garrido, 2015).

La elaboración de un Programa de Educación Ambiental en base al diagnóstico preliminar permitirá obtener un instrumento ambiental oportuno y adecuado para las condiciones ambientales reales. Persiguiendo este fin, se determinó la influencia de un programa de educación ambiental dirigido a las comunidades en proyección a la reducción de residuos sólidos presentes en el derecho de vía de las carreteras, generando una intervención conductual para proponer nuevas políticas adaptables a coyunturas similares (Pinto & Magalhaes, 2015)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 MÉTODOS Y TÉCNICAS

Para el estudio se empleó el diseño en línea o de un solo grupo, a partir de una muestra comprendida por 321 pobladores de la localidad de Laynas (61), Buenos Aires (200) y Serrán (60), a los que se les aplicaron una evaluación pre-test y post-test, con la finalidad de medir el impacto de la implementación del Programa de Educación Ambiental. Asimismo, se cuantificaron los residuos sólidos generados en la carretera. Para el análisis de validación de datos obtenidos con el PEA, se utilizó el diseño estadístico por Test T- student para diferencia par (grupos dependientes, test t correlacionado): $df = n-1$. Aplicándose como técnica a la encuesta, a través de un cuestionario semiestructurado y cerrado, los cuales fueron valorados por la escala de Likert y validado por juicio de expertos mediante el cálculo de consistencia del coeficiente de concordancia W de Kendall.

2.2 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Una vez definido el perfil de la empresa se procedió a ejecutar la evaluación de impactos ambientales, observando en la identificación del impacto ambiental, una variación solo en la intensidad, la cual inicialmente era baja y evidenció un cambio a media para la etapa Operación y mantenimiento a lo largo de la vía Empalme 1B-Buenos Aires – Canchaque.

2.2.2 DATA HISTÓRICA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA VÍA

Si bien el proyecto tiene casi 10 años de operación, la data obtenida es a partir del año 2013 hasta el año 2018.

Tabla 1. Tabla de residuos sólidos generados año 2013 al 2018

Descripción de la Actividad	Unidad	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sector 1: Empalme 1b - Buenos Aires Canchaque							
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	113,70	128,00	309,00	342,80	460,00	475,00
Sector 2: Buenos Aires - Piedra Azul							
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	125,00	101,00	192,00	285,50	407,00	467,00
Sector 3: Piedra Azul – Canchaque							
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³			3,50		13,00	67,00

Nota: Datos obtenidos del Proyecto Canchaque. Elaboración propia.

2.2.3 DISEÑO DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Se seleccionó el nombre del programa: “CONCAR EDUCA” y se procedió a ejecutar la Difusión del programa para la variación del comportamiento y el establecimiento de una cultura ambiental. Posteriormente se seleccionó un grupo de liderazgo para el seguimiento de las actividades y la estructuración adecuada del programa de capacitaciones en 3 etapas,

procurando el involucramiento de los grupos de interés y una entidad fiscalizadora. Dichas etapas están comprendidas en los módulos presentados a continuación:

Tabla 2. Módulos desarrollados en el Plan de Educación Ambiental

Módulo I	Módulo II	Módulo III	Módulo IV	Módulo V
*Cuidado del medio ambiente y problemática ambiental actual	*Conocimientos generales sobre residuos sólidos y normativa	*Segregación de residuos sólidos según la codificación de la NTP 900-058-2019	Jornada de Limpieza in situ con participación de la comunidad	Instalación de contenedores de residuos sólidos con participación de la comunidad
*Impacto ambiental de la generación de residuos sólidos	*Buenas prácticas sobre manejo de residuos sólidos	*3 R: Reducir, reusar, reciclar		
	*Tips Ambientales	*Consumo responsable y ecoeficiencia		
		*Daños a la salud por residuos sólidos		

Nota: Datos obtenidos con el Programa IBM SPSS Statistics 24. Fuente: Marroquin (2012)

2.3 DESARROLLO DE ETAPAS

ETAPA I: ESTUDIO EN EL TRAMO II CON LA COMUNIDAD DE SERRÁN

Se consideró la zona de mayor incidencia en evidencia del aumento de los residuos en las fuentes de agua. Presenta señalización ubicada a lo largo de la carretera, sin embargo, la zona perteneciente al derecho de vía y faja marginal tiene acumulación de residuos sólidos a lo largo del badén. Para ello se elaboraron las estrategias: Plantón y Marcha por el centro poblado; comunicación con autoridades e inspecciones In situ de zonas afectadas.

ETAPA II: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE LA MATANZA

Se consideró dentro de las áreas contaminadas en el derecho de vía presentando una zona urbana en toda la extensión de la vía, caracterizada por las asociaciones de mototaxistas y puestos públicos de expendio de alimentos. Es una zona que evidencia además, residuos de procedencia doméstica que afectan a zonas de cultivos colindante y son focos infecciosos. Para ello se elaboraron las estrategias: Comunicación con autoridades e inspecciones In situ de zonas afectadas.

ETAPA III: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE BUENOS AIRES

Se consideró dentro de las áreas contaminadas y afectadas por residuos sólidos en el derecho de vía y tener zona urbana así como comercios de cacao y chocolates, cuyos propietarios son quienes arrojan la mayor cantidad de residuos sólidos. Para ello se elaboraron las estrategias: Comunicación con autoridades e inspecciones In situ de zonas afectadas.

2.3.1 DESARROLLO DEL MÓDULO I: REUNIÓN INFORMATIVA

ETAPA I: ESTUDIO EN EL TRAMO II CON LA COMUNIDAD DE SERRÁN

Se obtuvo el compromiso de la población en la participación activa para lograr disminuir la eliminación de residuos en el badén, persiguiendo el objetivo de reducción se empleó la aplicación de encuestas y entrevistas a la comunidad de Serrán.

ETAPA II: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE LA MATANZA

Se desarrolló el tema de Módulo I, persiguiendo el objetivo de reducción de residuos arrojados en las vías se empleó la aplicación de encuestas y entrevistas a la comunidad y a los comercios cercanos al derecho de vía.

ETAPA III: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE BUENOS AIRES

Se logró el contacto con algunos grupos de trabajo dedicados al medio ambiente, así como autoridades de la Municipalidad y jefatura de proyecto. La reunión se realizó vía Teams y se desarrolla el Módulo I.

Tabla 4. Taller 01 – Módulo I

Generalidades	Temas a realizar	Indicadores de aprendizaje	Observaciones
1. Lugares:			
- Plaza mayor de Serrán		* 150, 54 y 90 respectivamente H/H de personas capacitadas	*Se observa algunos habitantes temerosos de contestar las encuestas.
- Auditorio Munic. L Matanza			* Algunos habitantes son iletrados
- Plataforma Teams	Cuidado del medio ambiente y problemática ambiental actual	* 75 % , 70% y 100% respectivamente de encuestados	* Las principales observaciones van dirigidas hacia la gestión municipal de residuos
2. Fecha y hora:			* La mayoría coincide con la temática expuesta
- 02/10/2019			*Para el caso de Buenos Aires se observó que algunos pobladores no tiene buen manejo de plataformas y el internet es lento
- 07/02/2020			
- 05/08/2020			
3. Responsable:			

Generalidades	Temas a realizar	Indicadores de aprendizaje	Observaciones
Lucía Díaz Bustamante			
4. N° de participantes: 60, 27 y 30 respectivamente	Impacto ambiental de la generación de residuos sólidos		
5. Duración: 150, 120 y 180 minutos			

Nota: Taller 1 realizado durante las Etapas I, II y III. Fuente: Elaboración propia.

2.3.2 DESARROLLO DEL MÓDULO II: REUNIÓN LIDERAZGO.

ETAPA I: ESTUDIO EN EL TRAMO II CON LA COMUNIDAD DE SERRÁN

Se afianzaron los lazos estratégicos entre los representantes de la comunidad, ALA Chulucanas y CONCAR para la toma de acuerdos y acciones.

ETAPA II: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE LA MATANZA

Se desarrolló una reunión en contribución de los líderes del proceso de recolección de residuos sólidos, comprendiendo temas de conocimientos generales de residuos sólidos, la normativa vigente y las buenas prácticas ambientales.

ETAPA III: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE BUENOS AIRES

Posterior a la reunión se realizaron las gestiones correspondientes para el desarrollo del Segundo Módulo con los líderes del proceso de recolección de RRSS

Tabla 5. Taller 02 – Módulo II

Generalidades	Temas a realizar	Indicadores de aprendizaje	Observaciones
1. Lugares:			
- Local Comunal			
- Auditorio Munic. L Matanza			
- Plataforma Teams	Conocimientos generales sobre residuos sólidos y normativa		* Los asistentes son en su mayoría líderes de organizaciones representativas en la comunidad
2. Fechas:			
- 10/10/2019			
- 20/02/2020		* 22, 72 y 36 H/H de personas capacitadas	* Se logra el conceso para las acciones a tomar en cuenta
- 02/09/2020			
3. Responsable: Lucía Díaz Bustamante	Buenas prácticas sobre manejo de residuos sólidos		* Se logra asumir compromisos compartidos por parte de todos los actores
4. N° de participantes: 11, 24 y 18	Tips Ambientales		
5. Duración: 120, 180, 120 min.			

Nota: Taller 2 realizado durante las Etapas I, II y III. Fuente: Elaboración propia.

2.3.3 DESARROLLO DEL MÓDULO III: SENSIBILIZACIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS

ETAPA I: ESTUDIO EN EL TRAMO II CON LA COMUNIDAD DE SERRÁN

En base a lo establecido en reuniones precedentes, se realiza una reunión con los representantes y moradores al “Evento de sensibilización”

ETAPA II: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE LA MATANZA

Las programaciones no pudieron llevarse a cabo debido a declaratoria de Emergencia desde el 16 de Marzo del 2020, teniendo que adaptarse a esta coyuntura para no perder la continuidad del programa, se prepararon volantes aprobados por las gerencias en proyecto, difundiéndose en radios emisoras locales, perifoneo estimando haber llegado a 45 familias.

ETAPA III: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE BUENOS AIRES

Se tuvo una reunión con los representantes y pobladores de manera virtual al “Evento de sensibilización” en conjunto con la semana de la Seguridad Vial y los principales retos que ésta afrontó.

Tabla 6. Taller 03 – Módulo III

Generalidades	Temas a realizar	Indicadores de aprendizaje	Observaciones
1. Lugares:			
- Local Comunal			
- Comunidad de La Matanza	Segregación de residuos sólidos según la codificación de la NTP 900-058-2019		* Personal domina más los términos medio ambientales
- Plataforma Teams			* Las actitudes han ido cambiando y la predisposición para apoyar en las diferentes actividades es mayor
2. Fecha y hora:			* La mayoría reconoce el daño que causa los residuos sólidos en la faja marginal del río
- 28/10/2020		* 75,150 y 96 H/H de personas capacitadas	* Participación activa durante la segregación de residuos o durante los concursos radiales en el caso de la comunidad de Matanza
- Marzo-Mayo 2020	3 R: Reducir, reusar, reciclar		
- 26/09/2020	Consumo responsable y ecoeficiencia		
3. Responsable:	Daños a la salud por residuos sólidos		
Lucía Díaz Bustamante			
4. N° de participantes:			
30, 45 y 32			
5. Duración:			
150, 200, 180 min.			

Nota: Taller 3 realizado durante las Etapas I, II y III. Fuente: Elaboración propia.

2.3.4 DESARROLLO DEL MÓDULO IV: CAMPAÑA DE LIMPIEZA IN SITU, “CONCAR EDUCA”

ETAPA I: ESTUDIO EN EL TRAMO II CON LA COMUNIDAD DE SERRÁN

Se organizó a la población en general para realizar una campaña de limpieza y se desarrolló con el apoyo de las autoridades locales y el ALA Chulucanas, mediante la intervención y promoción de materiales e insumos.

ETAPA II: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE LA MATANZA

A pesar de las diversas restricciones por el contexto de emergencia sanitaria, con apoyo de las autoridades se pudo realizar la limpieza en la zona de La Matanza en las zonas afectadas por la acumulación de residuos sólidos en la vía.

ETAPA III: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE BUENOS AIRES

Sumado a las charlas, volantes informativos, compromiso por parte de las autoridades y representantes; se organizó a la población en general para realizar una campaña de limpieza en conjunto en los linderos de Buenos Aires.

Tabla 7. Taller 04 – Módulo IV

Generalidades	Temas a realizar	Indicadores de aprendizaje	Observaciones
1. Lugares:			
- Local Comunal			
- La Matanza			
- Linderos Bs Aires			* Se observó que con los conceptos impartidos sobre segregación, el poblador identifica correctamente el tipo de residuos y ubica en las bolsas entregadas
2. Fechas:	Jornada de Limpieza in situ	* 180, 60 y 84 H/H de personas capacitadas	* Se logró separar la mayoría de material aprovechable para posterior disposición a través de recicladores
- 30/10/2020			
- 04-06-2020			
- 10/10/2020			
3. Responsable:			
Lucía Díaz Bustamante			
4. N° de participantes:			
60, 20 y 28			
5. Duración:			
180, 180 y 180 min.			

Nota: Taller 4 realizado durante las Etapas I, II y III. Fuente: Elaboración propia.

2.3.5 DESARROLLO DEL MÓDULO V: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS POR CÓDIGO DE COLORES SEGÚN NTP 900.058:2019

ETAPA I: ESTUDIO EN EL TRAMO II CON LA COMUNIDAD DE SERRÁN

Se ejecutó la instalación de contenedores para la disposición de residuos sólidos adecuadamente y segregados con la contribución de ALA y CONCAR. Asimismo, la población instaló un cerco para evitar el ingreso de pobladores inescrupulosos que arrojen aun residuos sólidos.

ETAPA II: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE LA MATANZA

Con el compromiso y participación de la Municipalidad y la empresa CONCAR se logró instalar una batería de residuos en la zona identificada como punto de acopio informal de residuos sólidos tanto por los pobladores como por los comercios de comida aleña. Se asume como compromiso el recojo municipal y de la empresa como parte del mantenimiento rutinario. Se siguieron los protocolos de bioseguridad.

ETAPA III: INTERVENCIÓN EN LA COMUNIDAD DE BUENOS AIRES

Se procedió a instalar contenedores para la disposición de residuos sólidos adecuadamente y segregados debidamente identificado con su cartel informativo, se contó con el apoyo de la Municipalidad, así como de CONCAR.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS

3.1.1 RESULTADOS DE LA PROYECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS A PARTIR DE DATOS HISTÓRICOS

Después de ejecutar las tres etapas se procede a medir la recolección de residuos sólidos en los tramos de estudios, corroborando lo argumentado por Ruiz (2018), quien afirma que es recomendable la estimación de una producción de 0,530, 0,710 y 0,665 Kg/hb/día en los niveles socioeconómicos A, B y C respectivamente por los próximos 05 años con un promedio actual de 0,425 kg/hb/día, siguiendo sus lineamientos se realiza la estimación pertinente.

En la tabla 8 y la tabla 9 los valores dependen de la población, la tasa de crecimiento proyectada por INEI de Perú y la aplicación del programa en base al estudio de los residuos observados y su procedencia mediante una recopilación histórica, tal y como se evaluó en esta investigación a través de las inspecciones in situ de zonas afectadas y la comunicación con las autoridades con la estimación de un beneficio en los efectos biológicos y salubres generados a partir de la alta concentración de residuos sólidos en la zona de estudio (Ruiz et al., 2018).

Tabla 8. Residuos sólidos proyectados al 2024 sin intervención del programa

Descripción Actividad	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Sector 1: Empalme 1b - Buenos Aires Canchaque							
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	522,5	574,75	632,225	695,44	764,992	841,491
Sector 2: Buenos Aires - Piedra Azul							
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	513,7	565,07	621,577	683,73	752,108	827,319
Sector 3: Piedra Azul – Canchaque							
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	73,7	81,07	89,177	98,094	107,904	118,695

Fuente: Elaboración propia

Así mismo considerando el efecto COVID 19 y la generación de nuevos residuos como los Biocontaminados en adición al factor de incremento a 0,2, hasta el término de la concesión se estima en las vías seleccionadas:

Tabla 9. Tabla de residuos sólidos proyectados con contexto COVID 19

Descripción Actividad	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Sector 1: Empalme 1b - Buenos Aires Canchaque							
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	522,5	627	752,4	902,88	1083,45	1300,15
Sector 2: Buenos Aires - Piedra Azul							
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	513,7	616,44	739,728	887,367	1065,21	1278,25
Sector 3: Piedra Azul – Canchaque							
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	73,7	88,44	106,128	127,35	152,82	183,40

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 RESULTADO 01: INTERVENCIÓN SOBRE LA CONDUCTA Y REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla 10. Tabla de residuos sólidos recolectados después de aplicar el programa

Descripción Actividad	Unidad	2019	2020	2021
Sector 1: Empalme 1b - Buenos Aires Canchaque				
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	452,00	465,00	90,77

Descripción Actividad	Unidad	2019	2020	2021
Sector 2: Buenos Aires - Piedra Azul				
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	450,36	443,52	70,00
Sector 3: Piedra Azul – Canchaque				
Limpieza de basurales en el derecho de vía	m ³	36,00	28,00	6,33

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 10, posterior a la aplicación del programa se evidenció una reducción en los residuos recolectados en el 2019, evidenciándose un cambio de la conducta que condujo a la reducción en los residuos recolectados mediante las estrategias de limpieza. Sin embargo, debido a la coyuntura actual, en el año 2020 se percibe un incremento en los sectores de La Matanza y Buenos Aires obteniéndose (465,00 m³ de residuos) acumulando 90 m³ en los meses de Enero – Marzo 2021 y para la zona de Serrán se visualizó la reducción a pesar del contexto COVID 19 pasando de 450,36 m³ a 443,52 m³ de residuos presentes en el derecho de vía; dicho resultado se equiparó con lo descrito en la investigación de Calixto (2017), quien afirma que existe una relación significativa entre la cultura ambiental, la toma de conciencia y la segregación de residuos, la cual se traduce en una variación favorable o desfavorable en dependencia del conocimiento asimilado y el compromiso observado.

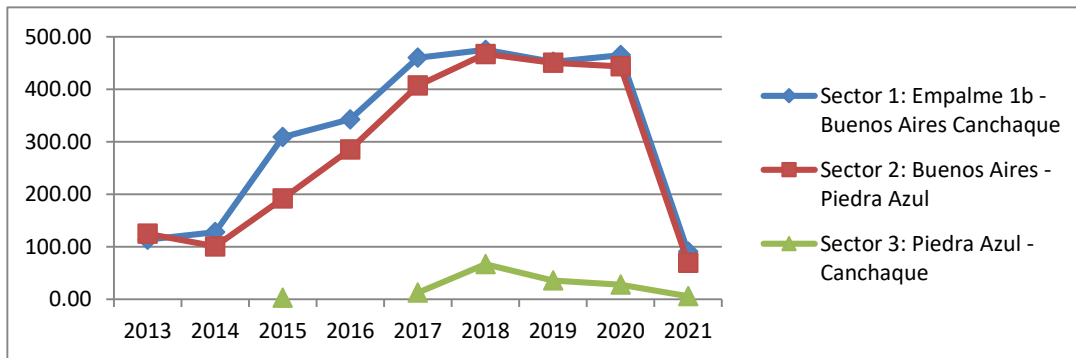


Figura 1. Tendencia de los residuos sólidos en el derecho de vía de la carretera.

3.1.3 RESULTADO 02: MEDICIÓN FINAL Y EL CONTRASTE EN CUANTO A LA CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS

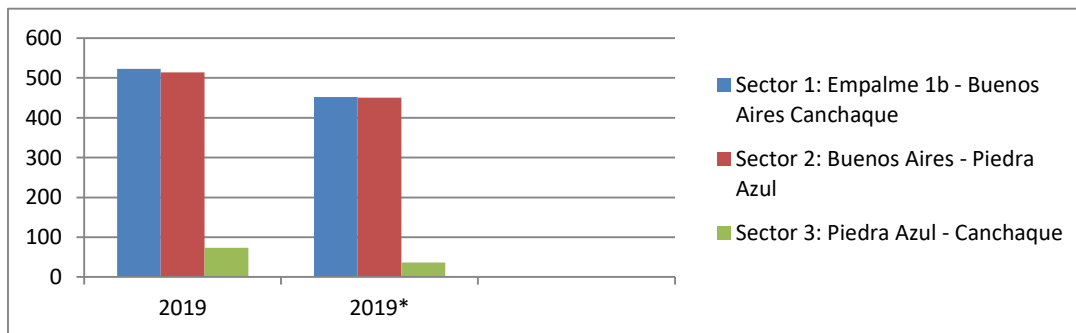


Figura 2. Residuos obtenidos en el 2019 (real) Vs. Residuos estimados

Como se puede apreciar en la figura 2, ningún sector alcanzó o sobrepasó los niveles estimados de residuos sólidos proyectados a presentarse en la vía, siendo los recogidos mucho menor a los esperados, corroborando así lo afirmado por Saavedra (2017), quien argumenta que la presencia de depósitos de basura, la contribución de la regulación local (por parte del ente fiscalizador y la municipalidad) y la sensibilización e información sobre el manejo de residuos sólidos de los propietarios de negocios en las zonas contaminadas disminuye la cantidad de residuos sólidos arrojados.

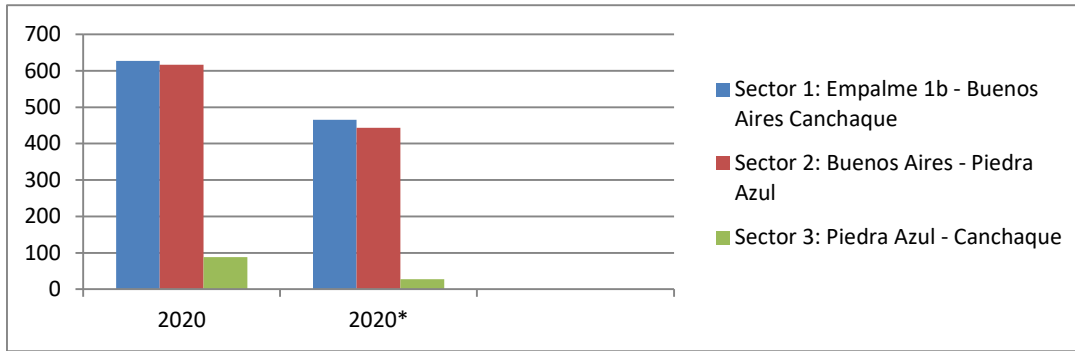


Figura 3. Residuos obtenidos en el 2020 (real) Vs. Residuos estimados

En la figura 3 se observa que a pesar del contexto COVID 19 los residuos sólidos son menores a los proyectados gracias a las acciones comprendidas en el módulo II y el Módulo V. Asimismo se comprobó lo descrito por Mallma & Martínez (2018), los cuales argumentaron que la falta de conocimiento de los protocolos ambientales incide notoriamente en el arrojado de residuos en vías públicas.

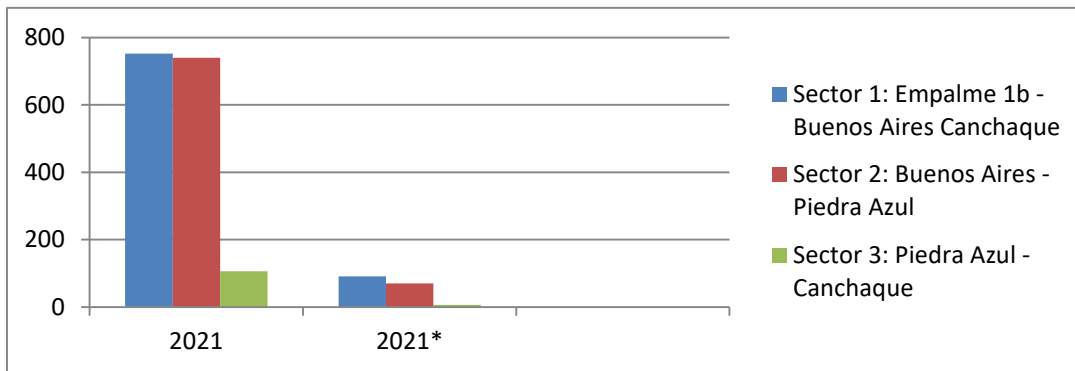


Figura 4. Residuos obtenidos en el 2021 (real) Vs. Residuos estimados

En la figura 4 se observa que los meses correspondientes de Enero a Marzo no se alcanzaron a sobrepasar la cuarta parte de lo proyectado, motivo por el cual se coincide con Ruiz et al., 2018; quien asegura que los residuos sólidos son directamente proporcionales a la calidad de vida, deslindándose la importancia medular de educar a los pobladores para reducir la generación de residuos sólidos desde el primer punto.

3.1.4 RESULTADO 03: REDUCCIÓN DE COSTOS OPERACIONALES

De la inversión y gastos en los que se incurre obtenemos que los costos comprendidos a partir del programa es significativamente menor al gasto de limpieza de basurales observado en la Tabla 12. La inversión en programas totales ambientales contemplados en el EIA aprobado representan el 12,5% del total de gastos que se incurre por la limpieza. De igual forma si equiparamos las tablas 12 y 13 podemos observar una diferencia de S/. 57 720 soles evidenciando un ahorro significativo mediante la aplicación del programa de educación ambiental.

Tabla 11. Inversión Total del programa Ambiental y Programas adicionales en Medio Ambiente por año

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio Unitario S/.	Precio Parcial S/.
1	Total, del programa de Educación Ambiental	Glb	1	5881	5881
2	Total, para diversos temas ambientales	Glb	1	7919	7919
Totales (Año)					13800

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las tablas 12 y 13 coinciden con lo afirmado por Gómez (2011) quien argumenta que un enfoque en cultura ambiental contribuye a la reducción de gastos operativos en los diversos sectores, teniendo que atender menos pasivos ambientales producidos por impactos no controlados durante la ejecución de proyectos. De ello se deslinda que la inversión, gastos y costos comprendidos a partir del programa se ven reducidos en el gasto de limpieza de basurales y en mayor cuantía en la inversión en programas totales ambientales contemplados en el EIA representando solo el 12,5% del total los mismos. De igual forma si equiparamos las tablas podemos observar una diferencia del 28,91% menos a partir de la aplicación del PEA en coincidencia con lo afirmado por el autor, en referencia al enfoque en cultura ambiental.

Tabla 12. Costos totales por limpieza en el derecho de vía al año 2017-2018

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio Unitario S/.	Precio Parcial S/.	Precio Total (S/.) Anual
1	Alquiler HM retroexcavadora	Und	60	130	7800	93600
2	Auxiliares de Mantenimiento	Glb	8	1045	8360	100320
3	Insumos de limpieza bolsas, epp	Glb	8	60	480	5760
Totales (Año)						199680

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Costos totales por limpieza en el derecho de vía al año 2019-2020

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio Unitario S/.	Precio Parcial S/.	Precio Total (S/.) Anual
1	Alquiler HM retroexcavadora	Und	40	130	5200	62400
2	Auxiliares de Mantenimiento	Glb	6	1045	6270	75240
3	Insumos de limpieza bolsas, epp	Glb	6	60	360	4320
Totales (Año)						141960

Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

La data histórica de residuos sólidos recolectados a través de la actividad: “limpieza de basurales en el derecho de vía” durante los años 2013 al 2018 permitió establecer la base para que el PEA estructure y equipare la variación proyectada de los residuos sólidos arrojados en los derechos de vía según los sectores más afectados.

El diagnóstico inicial sobre los conocimientos básicos de educación ambiental en los sectores representativos de La Matanza, Serrán y Buenos Aires corroboró que la aplicación de encuestas y entrevistas programadas así como el desarrollo de reuniones informativas, concientización y sensibilización en la PEA es un requerimiento medular para mejorar la calidad de la vía.

El diseño del programa demostró la eficacia de la elección del nombre, la difusión del programa, el grupo de liderazgo, la definición de las actividades, el programa de capacitación, el sistema de control y la difusión al grupo líder se relacionan con el correcto desarrollo del PEA, garantizando así, la sostenibilidad del programa.

Las estrategias complementarias “plantón y marcha”, “comunicación con autoridades” e “inspección *in situ* de zonas afectadas” así como las reuniones e incentivos en los sectores más representativos, optimizaron la aplicación del PEA logrando una reducción del 75% de los residuos estimados en el 2021.

La implementación del PEA influye significativamente en la conducta de segregación de los pobladores y las partes interesadas; obteniendo con ello, una mejora estable aunque paulatina con tendencia a convertirse en hábito.

La inversión en el programa de Educación ambiental presenta una reducción del 40,66% en los gastos operativos en la actividad de limpieza de basurales en el derecho de vía.

AGRADECIMIENTOS

Es necesario reconocer a todos aquellos que asistieron a que sea viable la elaboración de la presente investigación: a Concesión Canchaque SAC por permitir desarrollar el programa de Educación Ambiental en su área de influencia directa.

A CONCAR SAC operadora del Servicio de mantenimiento por los materiales y recursos suministrados así como la facilidad de diversos ambientes e instalaciones para el desarrollo del programa de Educación Ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calixto, R. 2017. Investigación en educación ambiental. Revista mexicana de investigación educativa, 1 (55): 1019-1033.
- Garrido, C. 2015. Programa de educación ambiental para la reducción de los problemas ambientales comunitarios. Revista de Estudios del Desarrollo Social, 4(1): 43-57.
- Gómez, C.; Barrón, K.; Moren, L. 2011. Crecimiento económico y medio ambiente en México. El Trimestre Económico, 78 (311): 547-582.
- Mallma, C.; Martínez, D. 2018. La educación ambiental y el manejo de residuos sólidos en el mercado Señor de Los Milagros, El Tambo, Huancayo. Repositorio UNCP. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4526>
- MINAM. 2017. Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental-PLANEFA. OSITRÁN. Disponible en: <https://www.ositran.gob.pe/anterior/wp-content/uploads/2017/12/06>

- OSITRÁN. 2019. Revista Anual de Desempeño del OSITRÁN 2018. OSITRÁN. Disponible en: <https://www.ositran.gob.pe/anterior/noticias/audiencia-publica-reporte-desempeno-2018/>
- Pinto, S.; Magalhaes, F. 2015. Políticas de educación ambiental en América Latina: Aportes y desafíos para un diálogo interconstitucional. *Revista de Direito Ambiental e Sociambientalismo*, 1(2): 231-256.
- Ruiz, S.; Escalante, N.; Sánchez, D.; Quevedo, L.; De La Cruz, R. 2018. Residuos sólidos domiciliarios: caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(3): 322-335.
- Saavedra, V. 2017. "Gestión de residuos y segregación urbana: Villa estaciones ferroviarias de Puente Alto, Santiago de Chile (1985-2015)". *Revista Urbano*, 20(36): 42-53.