

## Método tecnológico de recolección de desechos en la mejora del mantenimiento de las playas de Manabí

### Technological method of waste collection in the improvement of the maintenance of the beaches of Manabí

Moreira Mendoza, Nestor; Zambrano Valencia, Vicente; Menéndez López, Jorge; Arias Merchán, Irina



**Nestor Moreira Mendoza**

nestor.moreira@itspem.edu.ec

Instituto Superior Tecnológico Paulo Emilio Macías,  
Ecuador

**Vicente Zambrano Valencia**

vicente.zambrano@itspem.edu.ec

Instituto Superior Tecnológico Paulo Emilio Macías,  
Ecuador

**Jorge Menéndez López**

Jorge.menendez@itspem.edu.ec

Instituto Superior Tecnológico Paulo Emilio Macías,  
Ecuador

**Irina Arias Merchán**

irina.arias@itspem.edu.ec

Instituto Superior Tecnológico Paulo Emilio Macías,  
Ecuador

#### Ecuadorian Science Journal

GDEON, Ecuador

ISSN-e: 2602-8077

Periodicidad: Semestral

vol. 5, núm. Esp.3, 2021

esj@gdeon.org

Recepción: 31 Agosto 2021

Aprobación: 04 Octubre 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/606/6062738025/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.46480/esj.5.3.162>

Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra sus sitios web personales o en depósitos institucionales, después de su publicación en esta revista, siempre y cuando proporcionen información bibliográfica que acredite su publicación en esta revista. Licencia de Creative Commons Las obras están bajo una <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

**Resumen:** Los métodos de recolección de desechos son utilizados para mitigar problemas de acumulación o contaminación causada por fuentes distintas a las naturales, ya sea consciente o inconsciente generada por la especie humana. La contaminación de las playas en la era moderna ha acentuado una problemática a nivel mundial, afectando a ecosistemas y dejando consecuencias irreversibles en algunos casos. El propósito de este trabajo es identificar y evaluar la incidencia de los métodos de recolección de desechos en el estado de las playas de Manabí. Como técnica metodológica se optó por realizar pruebas de campo para constatar el estado de las playas, así como entrevistas y fichas de observación como instrumentos de recolección de datos de los métodos de limpieza aplicados. Resultados: Las muestras sometidas a pruebas de zarandeado mostraron signos considerables de contaminación, dejando a los métodos utilizados como ineficientes, así se constata paralelamente en entrevistas, que los métodos de recolección de desechos utilizados carecen de tecnología. Investigación que detecta la problemática y los factores que inciden en el estado de las playas de Manabí, hecho que deja puertas abiertas para que la academia en conjunto con la investigación técnica, contribuyan a la solución de la contaminación a través de la generación de nuevas tecnologías.

**Palabras clave:** Contaminación, Limpieza, Métodos, Tecnología.

**Abstract:** Waste collection methods are used to mitigate problems of accumulation or contamination caused by sources other than natural ones, whether conscious or unconscious generated by the human species. The pollution of the beaches in the modern era has accentuated a problem worldwide, affecting ecosystems and leaving irreversible consequences in some cases. The purpose of this work is to identify and evaluate the incidence of waste collection methods in the state of the beaches of Manabí. As a methodological technique, it was chosen to carry out field tests to verify the state of the beaches, as well as interviews and observation files as instruments for data collection of the cleaning methods applied. Results: The samples subjected to shaking tests showed considerable signs of contamination, leaving the methods used as inefficient, thus it is verified in parallel in interviews that the waste

Como citar: Moreira Mendoza, N., Zambrano Valencia, V., Menéndez López, J., & Arias Merchán, I. (2021). Método tecnológico de recolección de desechos en la mejora del mantenimiento de las playas de Manabí. *Ecuadorian Science Journal*, 5(3), 305-319. DOI: <https://doi.org/10.46480/esj.5.3.162>

collection methods used lack technology. Research that detects the problem and the factors that affect the state of the beaches of Manabí, a fact that leaves doors open for the academy, together with technical research, to contribute to the solution of pollution through the generation of new technologies.

**Keywords:** Pollution, Cleaning, Methods, Technology.

## INTRODUCCIÓN

El ministerio de ambiente en el Ecuador, genera innumerables campañas para contribuir al medio ambiente, en donde especialmente para la investigación presentada tenemos la limpieza en manglares y en las playas respectivamente, así lo difunde en sus medios electrónicos el ministerio de ambiente teniendo como resultado positivo toneladas de desechos recolectados por cada evento realizado.[1]

Ecuador unido por la limpieza de playas es el título publicado por el ministerio del ambiente del Ecuador en donde se recolectaron alrededor de 1.562 kg de desechos; lo cuales fueron recolectados por el movimiento denominado “Mingas por el Mar” (Ambiente, 2013); mientras que el 2019, se ejecutó una limpieza a nivel nacional en donde 294 ríos, playas, lagos y lagunas a nivel nacional a través de la colaboración de 35 mil voluntarios en la campaña “Acción por el Planeta – 2019”, como resultado un total de 122.810,5 kilogramos de desechos en 846,57 kilómetros; con apoyo de distintas instituciones como “Gobiernos Locales a nivel nacional, Seginus, Scouts, Tetra Pak, Repsol Ecuador, Nestle Ecuador, Innovagro, Fundación Coca Cola, Conservación Internacional, Quiport, Telefónica Movistar, Holcim, Universidad de las Américas, Universidad Central del Ecuador” (Ambiente, 2019). Según *Telégrafo* (2019), la recolección realizada en el primer semestre del 2019 por “Mingas por el mar”, superó los 4.000 kilos (4 toneladas) según detalló María Esther (directora).

## Tecnologías innovadoras e inteligentes para la gestión de residuos

La tecnología puede ser considerada como la aplicación de conocimientos a la ciencia industrial, evolucionando al uso del conocimiento científico al desarrollo de nuevas tecnologías (Palacios et al., 2001); así el desarrollo de métodos tecnológicos para la limpieza de las playas y el uso de los mismo es tendencia en el cuidado y mantenimiento de las playas a nivel mundial; la necesidad de desarrollar maquinarias según María Eugenia García (2011, p. 67), “una excelente calidad de playas exige un perfecto cuidado; y para lograrlo es necesario aplicar una avanzada técnica de limpieza”, ya que la limpieza de las playas generalmente se las realiza de forma manual lo que reduce la eficacia de la limpieza ya que solo se pueden retirar los residuos que se encuentran en la superficie quedando gran cantidad de desperdicios ocultos en la arena. En la actualidad la el uso de metodologías innovadores y la gestión inteligente de residuos permitirá la optimización de recursos y mantener así los ecosistemas en su estado más limpio; una de estas tecnologías innovadoras de recolección según un artículo de residuos reciclaje en *Ecoticias* (2017), describe la tecnología Big Data. En España se adoptaron estrategias de incentivo a quien deposite los desechos en los contenedores correspondientes y penalización con incremento de impuesto a quien no lo haga, puntualmente en la ciudad de Barcelona, “se instalaron contenedores inteligentes capaces de compactar automáticamente la basura a través de energía solar, para optimizar el control y la recolección de los residuos, reduciendo el consumo de combustible y las emisiones de CO<sub>2</sub>” (Graziani, 2018, p. 39). Otras estrategias según Pietro Graziani, el uso de información en Alemania, los “envases reciclables llevan una información para que el consumidor pueda devolverlos en los contenedores específicos y estos los puedan validar, para que la máquina reembolse directamente al consumidor los centavos equivalentes al depósito que había pagado como parte del envase” (Graziani, 2018,

p. 39). Estas estrategias adoptadas por los países desarrollados citados anteriormente han tenido un éxito de gestión de residuos importante, los cuales se pueden considerar como un claro ejemplo a seguir para la gestión de los desechos en las playas de Manabí.

## Limpieza de las playas

Es de imprescindible importancia que la limpieza surge de la recolección de desechos, esto ha incrementado en función de que los vertidos industriales y la escorrentía producto de los cultivos y la presencia del ser humano en zonas costeras, factores que han contribuido a la presencia de desechos en las zonas de las playas (Dimas et al., 2016, p. 2). Los estudios de la problemática de los desechos en la arena de las playas, es un tema de análisis mundial, en donde en distintas geografías en encuentran desechos en común, lo es así en la playa de San Pedro de Lurín en Perú, el plástico abarca el 70% de total de desechos recolectados, así como las fuentes de contaminación son atribuidas a los turistas, pescadores, usuarios; las estrategias abordadas son limpiezas o mingas, charlas buscando la mitigación de la problemática (Gambini et al., 2019).

Una de las causa principales de la contaminación y acumulación de desechos en las playas es según Montesdeoca and Granja (2014), la limpieza no es un tema que se ejecuta con tecnologías ni con eficiencia, y esto acompañado de la contaminación producida por los turistas y moradores de las playas; “no existen regulaciones ambientales, ni planes de manejo, ni una verdadera cultura de limpieza donde se dé a la naturaleza la importancia suficiente para mantenerla, cuidarla y protegerla” (Montesdeoca & Granja, 2014, p. 4). La mayor parte de residuos que se encuentran en las playas son un factor común alrededor del mundo, entre estos según Hernández and Poot (2017), en una investigación realizada en la ciudad de Champotón – México se evidenció una problemática sobre los residuos sólidos encontrados en muestras de arenas de sus playas cuantificando y cualificando el grado de contaminación emergente en sus playas.

Según Henry Cañón, la técnica más común para ejecutar la limpieza de las playas es la recolección manual, que, “a menudo se critica la recogida manual por su escasa rentabilidad. La productividad se suele estimar en 1-2 m<sup>3</sup> por hombre y por día” (2017, p. 48).

Algunas de las estrategias a utilizar de acuerdo a Morillas et al. (2020)

- Sistema de recolección suficiente
- Sitios para depositar los desechos que cumplan requerimientos ambientales.
- Normativas que utilicen sistemas incentivos y sanciones.

De acuerdo al artículo de El Telégrafo, “El residuo que más hemos encontrado es tapas de las botellas de bebidas, que son de polipropileno” (2019), explicó Briz para la entrevista; teniendo otros sólidos preocupantes dentro de la recolección que denota la falta de cultura de los turistas y aldaños que disfrutan de las playas, “le siguen vasos plásticos, sorbetes, colillas de cigarrillo, cubiertos plásticos, fundas plásticas, botellas de bebida PET, envoltorios de comida, tapas metálicas, botellas de vidrio, platos y tarrinas foam, palos de chupete, tarrinas plásticas y botellas PVC/HDPE (2,3,4)” (2019). “En lo que corresponde Manta, en el primer semestre del año se recogieron 1033 kilos (una tonelada) de desechos en los balnearios” (Telégrafo, 2019). El plástico es el material más encontrado en los ambientes marinos y playas. No existen iniciativas permanentes de reducción del uso de plástico y envases descartables como botellas de bebidas y fundas (salvo en Galápagos). (Coello & Macías, 2006, p. 5)

Un antecedente de estudios sobre pertinencia en la aplicación de sistemas de recolección mecanizada, determina que la limpieza y recolección de la arena de la playa contribuiría a la reducción de la contaminación y de esta manera aportar al medio ambiente y el turismo en general (Paredes & Salamea, 2015). “Las máquinas Limpia Arena, penetran en la arena hasta una profundidad de 30 cm., realizan un intenso y continuo batido

que permite el secado y la ventilación de la arena gracias a la acción del aire y los rayos ultravioletas” (Cañón, 2017, p. 50).

## MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo con la naturaleza del estudio de investigación, el trabajo se ejecutó en la provincia de Manabí para analizar e interpretar el estado actual de las playas y los métodos de tecnológicos de recolección de desechos aplicados en las playas de la provincia, de lo cual se recolectarán los datos de manera minuciosa y que aporten la información necesaria y poder llevar a cabo el estudio deseado.

Los métodos a utilizarse serán en primera parte la observación, se inspeccionará el estado de las playas (arena, espacios, limpieza) para obtener información de la situación actual y posteriormente se aplicará el método cuantitativo para examinar los datos e información que se obtengan mediante las técnicas aplicadas (entrevistas y ficha de observación, informe de pruebas), el objetivo de ésta es la adquisición de datos precisos y sistemáticos.

### Participantes

- a) Autores de la investigación

### Técnicas de recolección de datos

- a) Entrevista encargados de la limpieza de las playas.
- b) La ficha de observación (constatación del estado de las playas).

## RESULTADOS

¿Quién o quiénes realizan la limpieza de la playa?

QUIEN O QUIENES REALIZAN LIMPIEZA



FIGURA 1.

Resultado entrevista pregunta #1. Fuente: Entrevista realizada por los autores

¿Con qué frecuencia se realiza la limpieza de la playa?

**CON QUE FRECUENCIA EJECUTA LIMPIEZA**



FIGURA 2.

Resultado entrevista pregunta #2. Fuente: Entrevista realizada por los autores.

¿Qué método de recolección se aplica en la limpieza de la playa?

**MÉTODOS DE LIMPIEZA**

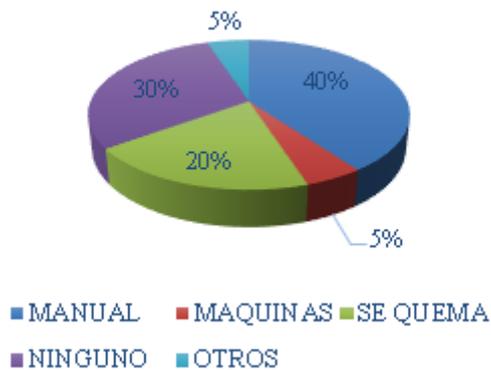


FIGURA 3

Resultado entrevista pregunta #3. Fuente: Entrevista realizada por los autores.

¿Qué herramientas o implementos se utilizan al momento de realizar la limpieza de la playa?

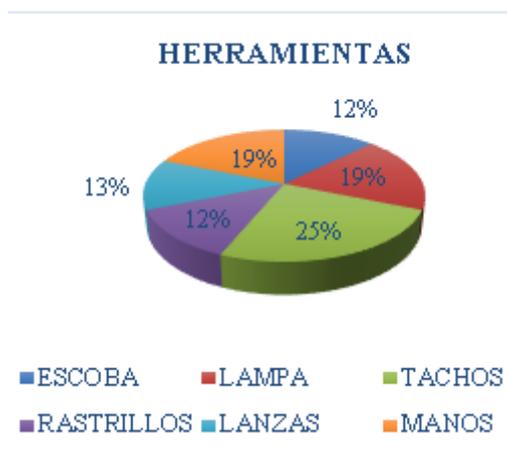


FIGURA 4.

Resultado entrevista pregunta #4. Fuente: Entrevista realizada por los autores.

¿Qué tan eficiente cree usted que son las herramientas o implementos utilizados en la limpieza de la playa?

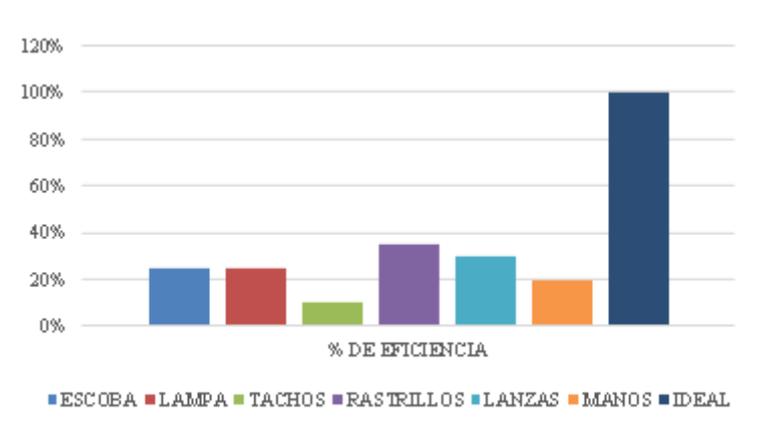


FIGURA 5.

Resultado entrevista pregunta #5. Fuente: Entrevista realizada por los autores.

¿Recomendaría algún método que involucre tecnología para mejorar la limpieza de la playa?



FIGURA 6.

Resultado entrevista pregunta #6. Fuente: Entrevista realizada por los autores.

¿Cuál cree usted que son los factores que contribuyen a que las playas necesiten limpieza constante?



FIGURA 7.  
Resultado entrevista pregunta #7. Fuente: Entrevista realizada por los autores.

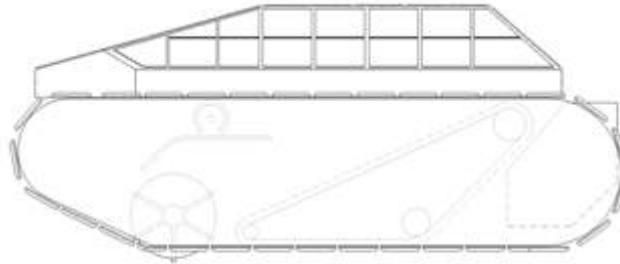
### Propuesta de un método tecnológico de recolección de desechos usando cribadoras de arena.

Este tipo de maquinarias permite limpiar de una manera más eficiente la arena de las playas, según Henry Cañón el uso de las maquinarias limpiadoras permite tener eficiencia en la limpieza e incluso reducir el riesgo de los turistas con objetos peligrosos. Según Henry Cañón, las maquinarias limpiadoras de arena, “representan un método efectivo, de fácil manejo, con tiempos de limpieza relativamente rápidos” (2017, p. 120).

El sistema base de la máquina limpiadora de arena, se fundamenta en los principios estudiados por María García (2011), una combinación efectiva entre el proceso de cribado, limpieza superficial y un proceso mixto, esto gracias a que la regulación de las paletas y la profundidad de acción; es el punto de partida en la conjunción de ideas, procesos y métodos estudiados para innovar o aportar significativamente al desarrollo de nuevas tecnologías de limpieza de playas.



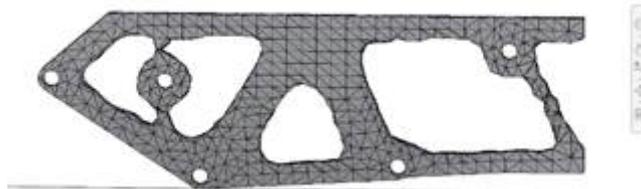
FIGURA 8.  
Diseño conceptual proyecto carrera de electromecánica (nov - abr) 2018.  
Elaboración Propia.



**FIGURA 9.**  
Modelo inicial de silueta de la maquinaria.  
Elaboración Propia.

## Estructura

Uno de los desafíos estructurales, es la optimización del espacio y el peso de la misma, con el fin de tener una estructura liviana y que soporte las cargas a las cuales estará sometida en trabajo; para esto se utilizó el software de diseño mecánico Inventor Professional, el cual mediante un análisis de cargas nos permite optimizar el material y reorganizar los puntos de apoyos en función de las cargas de trabajo; cargas que para este modelo se consideraron de manera general una aproximación del trabajo.



**FIGURA 10.**  
Aproximación de optimización del modelo a través de generador de forma  
Elaboración Propia.

Esto nos permite identificar los nodos críticos y los posibles puntos de concentración de esfuerzos, de manera que se modele la estructura a partir del generador de forma del software utilizado.



**FIGURA 11.**  
Estructura tubular propuesta.  
Elaboración Propia.

## Motores y potencia

Dentro de la distribución de motores y potencia, se encuentran los motores de traslación que principalmente son motores de un torque considerable, ya que su función principal transmitir potencia a la oruga, y trasladar toda la maquinaria.



FIGURA 12.  
Distribución de motores principales de la maquinaria.  
Elaboración Propia.

## Mecanismos de traslación

El mecanismo propuesto para la traslación de la maquinaria, son un conjunto de orugas en donde permitirá un traslado eficiente sobre la superficie de la arena, evitando atascamientos distribuyendo del peso total en el área de las bandas de goma, esto después de un análisis del terreno y de maquinarias con desplazamiento efectivo sobre las playas.

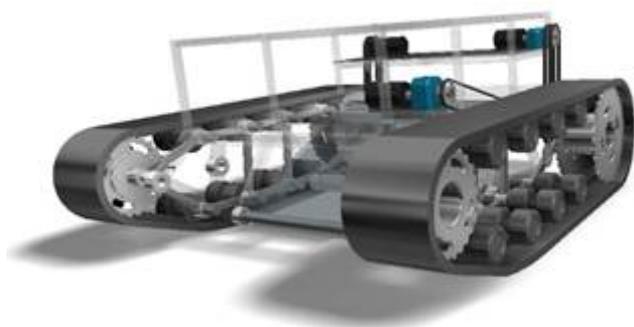
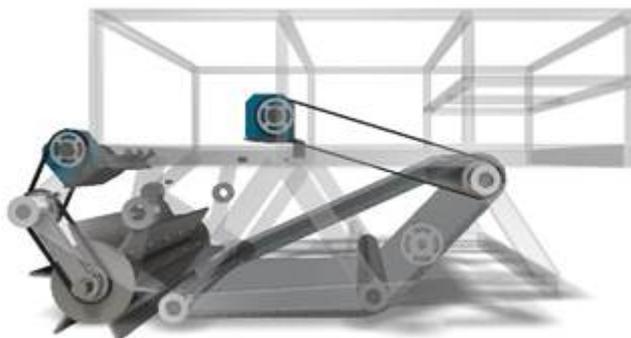


FIGURA 13.  
Mecanismo de traslación propuesto limpiadora de arena.  
Elaboración Propia

## Mecanismos de zarandeado

El mecanismo de zarandeado en un conjunto de elementos que comienza desde la extracción de la arena a través de las paletas, rodillos giratorios y una malla metálica que permite el paso de la arena dejando los desechos en la malla, terminando por acción del desplazamiento de la malla, en un depósito trasero donde se recolectan los desechos.

Los elementos son accionados por motores eléctricos, y la malla genera un movimiento vibratorio por acción de una leva, esto ayuda a zarandear la arena entre la malla metálica.



**FIGURA 14.**  
Mecanismo de extracción y zarandeo de arena.  
Elaboración Propia.

## Sistema eléctrico

Sistema autosustentable con sistema fotovoltaico de 60 vatios de potencia para un uso diario de 6 horas. El limpiador de playa autosustentable con energía solar tendrá las siguientes características dependiendo del motor eléctrico que se le acople, de las características mecánica (rozamientos, método de movilidad, entre otros).

La selección del panel solar se realiza en función del tamaño de la maquinaria limpiadora de arena. Teniendo las siguientes características técnicas recomendadas:

- Potencia del Panel Solar: 75W
- Tipo de Célula del Panel Solar:
- Policristalino
- Rigidez del Panel Solar: Rígido
- Dimensiones del Panel Solar: 766 x 674 x 30 mm
- Tensión Máxima Potencia: 18.3V
- Corriente en Cortocircuito ISC: 4.34<sup>a</sup>
- Amperios Máximos de Salida IMP: 4.34<sup>a</sup>
- Tensión en Circuito Abierto: 22.7V
- Peso del Panel Solar: 5.5 Kg

En función de los datos técnicos del panel solar se calcula la energía diaria que puede proporcionar este panel en nuestra zona ecuatoriana.

**TABLA 1.**  
Valores de operación de panel solar en zona ecuatoriana.

Tabla 1. Valores de operación de panel solar en zona ecuatoriana.

Dimensionamiento de la batería		
Consumo diario (wh)	360	wh
Tensión del sistema	12	Voltios
Consumo diario (Ah)	30	Ah
Días de autonomía	1	día
Profundidad de descarga de la batería	50%	%
Horas de uso/horas del día	25%	%
Capacidad de la batería necesaria	15	Ah

(AutoSolar, 2020).

En base a lo calculado se escoge una batería que tenga las características mencionadas a su inmediato superior en capacidad.

Esta es una breve descripción del dimensionamiento del panel solar de la maquinaria, cabe señalar que el enfoque de selección de los elementos eléctricos se deberá realizar en función de la optimización del peso de la maquinaria, comprender que un sistema eléctrico complejo o con elementos muy pesados, será contraproducente a la eficiencia de la maquinaria limpiadora de arena.

## Diseño cuchillas

Generalmente las maquinarias limpiadoras de arena usan en mismo principio de trabajo, según María García, “la máquina limpia-playa dispone de una cuchilla frontal cuya función es levantar la arena a medida que el equipo avanza paralelo a la orilla de la playa y colocarla sobre la malla sin fin de un cernidor vibratorio” (2011, p. 68).

El conjunto de paletas, es integrado por un cuerpo metálico de acero inoxidable, con las denominadas cuchillas, que son paletas de acero inoxidable de alta abrasión, resistentes a trabajo en donde el material es altamente abrasivo como lo es la arena que contiene distintos elementos abrasivos.

Este es un elemento crítico de la maquinaria, está sometido a tensiones y esfuerzos, el diseño y cálculo de este elemento requiere de un análisis de elementos finitos y un estudio del material a usar para dimensionar su estructura y espesores.



FIGURA 15  
Conjunto paletas, extracción de arena.  
Elaboración Propia.

Las paletas que entran en contacto directo con la arena son ensambladas a partir de la unión de pernos, ensamble que permite el cambio rápido de las mismas, resultado en una maquinaria con alta mantenibilidad, con el enfoque de piezas de restitución rápida.

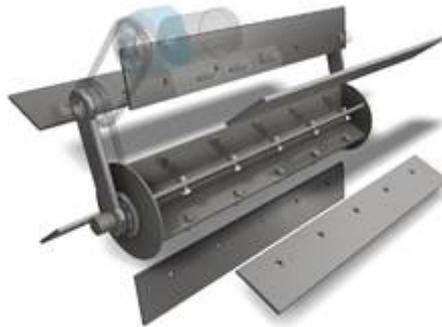


FIGURA 16  
Enfoque de restitución eficiente de las paletas.  
Elaboración Propia.

En la figura 17, se muestran las dimensiones generales de la maquinaria, siendo esta un equipo compacto, relativamente pequeño con las maquinarias industriales usadas en otras latitudes para limpiar las playas; con un diseño funcional muy vistosa para los turistas que la puedan contemplar.

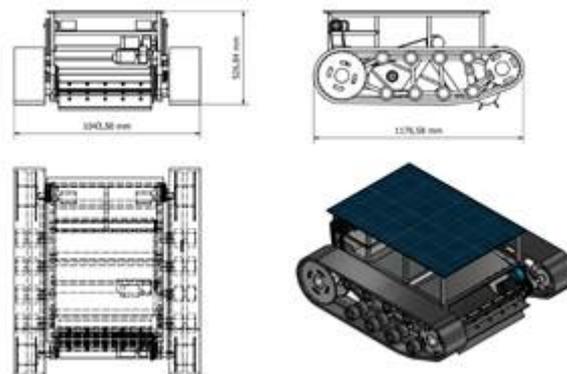


FIGURA 17  
Dimensiones generales de la maquinaria limpiadora de arena.  
Elaboración Propia



FIGURA 18.  
Perspectiva del equipo sin paneles solares  
Elaboración Propia.



FIGURA 19.  
Elementos constitutivos maquinaria  
Elaboración Propia.



FIGURA 20.  
Perspectiva final de modelo conceptual de maquinaria limpiadora de arena.  
Elaboración Propia.

## Discusión

El aporte técnico científico de la presente investigación se basa en la constatación de los métodos utilizados en la recolección de desechos en la provincia de Manabí y en la propuesta de un diseño técnico conceptual de una maquinaria para limpieza de la arena de las playas.

Así se logró observar con el estudio de la bibliografía citada que la problemática de los desechos en la arena es un factor en común en las playas turísticas, encontrando el plástico y materiales peligrosos, como los desechos

comunes alrededor de las playas en distintos países, así como la proposición de métodos de limpieza en donde el mecanizado en una de las alternativas más viables.

El diseño técnico conceptual de la maquinaria limpiadora de arena se fundamentó en las características más funcionales de las limpiadoras existentes, con el aporte tecnológico del sistema eléctrico autosustentable apoyado por un panel solar y un diseño innovador marcado por funcionalidades específicas requeridas para el trabajo a ejecutar.

## CONCLUSIONES

La ejecución de la investigación contribuyó al cumplimiento de los objetivos planteados como el contraste de los métodos de recolección usados y el estado de las playas, consecuente a lo analizado se llegó a proponer de una manera efectiva el diseño técnico conceptual de la maquinaria limpiadora de arena.

De este modo es de suma importancia conectar los factores que afectan al ecosistema y estado de las playas en conjunto con las soluciones planteadas y diseños de equipos tecnológicos para mitigar esta problemática.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al Instituto Superior Tecnológico Paulo Emilio Macías por el auspicio del presente trabajo de investigación y por el apoyo brindado a los profesionales en el desarrollo de nuevas tecnologías y producción científica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambiente, M. d. (2013). Día Internacional de Limpieza de Playas. Retrieved 27 de septiembre de 2019 from <https://www.ambiente.gob.ec/dia-internacional-de-limpieza-de-playas/>
- Ambiente, M. d. (2019). 35 mil voluntarios recolectaron 122.810,5 kilogramos de desechos en Acción por el Planeta – 2019. Retrieved 20 de mayo de 2020 from <https://www.ambiente.gob.ec/35-mil-voluntarios-recolectaron-122-8105-kilogramos-de-desechos-en-accion-por-el-planeta-2019/>
- AutoSolar. (2020). Operación de panel solar en zona ecuatoriana. <https://autosolar.es/>
- Cañón, H. L. (2017). Propuesta piloto para incorporar a la comunidad local en la preservación del principal destino de playa del sector mediante el uso de la Tecnología Limpia Arena bajo criterios de educación ambiental. Caso: Playa Caribe-Estado Nueva Esparta [Para optar al Título de: Licenciado en Administración de Empresas Turísticas, Universidad Nueva Esparta]. Repositorio Institucional MiUneSpace. <http://www.miunespace.une.edu.ve/jspui/bitstream/123456789/2967/1/TG5696.pdf>
- Coello, S., & Macías, R. (2006). Situación de la basura marina en Ecuador. Comisión Permanente del Pacífico Sur – Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste. Informe de Consultoría.
- Dimas, J. J., Ortiz, D. D., & Ortega, G. O. (2016). “CONTAMINANTES EN EL AGUA DE LA PLAYA MANZANILLO DE ACAPULCO, GUERRERO Y LA OPINIÓN DE LOS TURISTAS”. AMECIDER – ITM. <https://core.ac.uk/download/pdf/78392948.pdf>
- Ecoticias, R. (2017). Tecnologías innovadoras e inteligentes para la gestión de residuos. Retrieved 27 de septiembre de 2019 from <https://www.ecoticias.com/especial-residuos-reciclaje-2017/175246/Tecnologias-innovadoras-e-inteligentes-para-la-gestion-de-residuos>
- Gambini, R., Palma, Y., Ricra, O., Vivas, G., & Vélez-Azañero, A. (2019). Cuantificación y caracterización de residuos sólidos en la playa San Pedro de Lurín, Lima, Perú. *The Biologist*, 17(1). <http://revistas.unfv.edu.pe/index.php/rtb/article/viewFile/305/278>

- García, M. E. (2011). Modelo integral de la estructura móvil de una máquina limpia-playa. *Revista Cubana de Ingeniería*, 1(3), 67-72. <http://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/viewFile/31/32>
- Graziani, P. (2018). Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina. <http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/az4041.pdf>
- Hernández, C., & Poot, C. A. (2017). Residuos sólidos generados en malecón turístico. *Conciencia Tecnológica*(53), 28-32. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6407915.pdf>
- Montesdeoca, A. C., & Granja, A. V. (2014). Análisis del impacto socioambiental en las playas del Ecuador, mediante la creación de una empresa de servicios para limpieza de playas [Tesis de grado para la obtención del título de Ingenieras en Negocios Internacionales, Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio Digital UIDE. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/35/1/T-UIDE-0004.pdf>
- Morillas, A. V., Salas, A. A. C., Zeferino, J. C. A., Piña, V. L. R., & Beltrán, M. (2020). Monitoreo de microplásticos en playas. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/profile/Alethia\\_Vazquez/publication/343322519\\_Monitoreo\\_de\\_microplasticos\\_en\\_playas/links/5f23027592851cd302c91997/Monitoreo-de-microplasticos-en-playas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alethia_Vazquez/publication/343322519_Monitoreo_de_microplasticos_en_playas/links/5f23027592851cd302c91997/Monitoreo-de-microplasticos-en-playas.pdf)
- Palacios, E. M. G., Galbarte, J. C. G., Cerezo, J. A. L., Luján, J. L., Gordillo, M. M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). <http://ibercienciaoei.org/CTS.pdf>
- Paredes, G. C., & Salamea, L. E. (2015). Análisis para la implementación de un proyecto de limpieza y recolección mecanizada de desechos sólidos en las playas del cantón General Villamil, provincia del Guayas [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil. ]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11131/1/Paredes.Salamea-TesisFinal.pdf>
- Telégrafo, E. (2019). 4 toneladas de basura se recogieron en limpieza de playas en primer semestre de 2019. EL TELÉGRAFO. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/basura-limpieza-playas>