



PERÚ

Ministerio  
de Educación



**“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA  
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS  
BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO”**

## **COLEGIO LATINO**



**PROYECTO:**

### **DISEÑO DE MECANISMO DE RECOJO DE BASURA DE LAS ACEQUIAS DEL DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC**

**Equipo de estudiantes:**

- ASCENCIO EUGENIO, NAYHARA JAZMIN (6to "A", Tel: 953 – 806 – 470, Email: [ecinthyajacqueline@gmail.com](mailto:ecinthyajacqueline@gmail.com))
- COSTILLA BAZÁN, JORGE ENRIQUE (6to "A", Tel: 980 – 513 - 178, Email: [costillatorresjorge@gmail.com](mailto:costillatorresjorge@gmail.com))
- PEÑA PÉREZ, FRANK ALEJANDRO (6to "A", Tel: 973 – 024 - 552, Email: [Fraalepe@gmail.com](mailto:Fraalepe@gmail.com))
- RUBIÑOS YÉPEZ, THIAGO AARON (6to "A", Tel: 987 – 299 - 163, Email: [truye.th9@gmail.com](mailto:truye.th9@gmail.com))
- TIRADO CHIRINOS, MATHÍAS FABIAN (6to "A", Tel: 975 – 925 - 387, Email: [marñitachirinos@gmail.com](mailto:marñitachirinos@gmail.com))

**Docente asesor:**

- FLORES CHALÁN, OSCAR Especialidad: Ciencias Naturales Tel: 678-901-234

Institución Educativa: COLEGIO LATINO Dirección: Av. Principal 123, San Pedro de Lloc, La Libertad Tel: (044) 123456 Fax: (044) 123457 Página web: [www.colegiolatino.edu.pe](http://www.colegiolatino.edu.pe) Email: [info@colegiolatino.edu.pe](mailto:info@colegiolatino.edu.pe)

# **PROYECTO: MECANISMO DE RECOJO DE BASURA DE LAS ACEQUIAS DEL DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC**

## **1. Planteamiento del Problema**

En el distrito de San Pedro de Lloc, la problemática de la colmatación y bloqueo de las acequias por residuos sólidos flotantes, como hojas, botellas y otros desechos, ha generado serios impactos en la comunidad. Estos residuos al acumularse obstruyen el paso del agua, ocasionando el desborde de las acequias y el posterior arrastre de los desechos hacia el mar.

Esta situación no solo afecta el adecuado funcionamiento de los sistemas de riego, sino que también genera problemas ambientales en el entorno. La acumulación de basura en las acequias produce malos olores, atrae la proliferación de vectores y contamina las aguas que finalmente desembocan en el océano.

Investigaciones previas a nivel local y regional han evidenciado que el inadecuado manejo de los residuos sólidos en las zonas aledañas a las acequias es la principal causa de este problema. Además, la falta de un sistema eficiente de limpieza y mantenimiento de estos canales de riego ha agravado la situación.

[https://drive.google.com/drive/folders/1U7v\\_R5aHHwiXNVIEf38xznJNNhhE2K-U?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1U7v_R5aHHwiXNVIEf38xznJNNhhE2K-U?usp=drive_link)

## **2. Introducción:**

El distrito de San Pedro de Lloc, ubicado en la región La Libertad, Perú, enfrenta un desafío ambiental significativo: la contaminación de sus acequias por residuos sólidos. Esta problemática no solo afecta la eficiencia de los sistemas de riego local, cruciales para la agricultura de la zona, sino que también contribuye a la degradación del ecosistema marino cercano al arrastrar estos desechos hacia el océano.

La importancia de este proyecto se alinea directamente con las prioridades establecidas en el Plan de Desarrollo Concertado de la Región La Libertad, que enfatiza la gestión sostenible de los recursos hídricos y la mejora de la calidad ambiental. A nivel nacional, el proyecto responde a los objetivos del Plan Nacional de Acción Ambiental del Perú, específicamente en lo que respecta a la gestión integral de residuos sólidos y la protección de los recursos hídricos.

Además, este proyecto se enmarca dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, particularmente:

- ODS 6: Agua limpia y saneamiento
- ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles
- ODS 14: Vida submarina
- ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres

Al abordar la contaminación de las acequias, estamos contribuyendo directamente a la mejora de la calidad del agua, la sostenibilidad urbana y rural, y la protección de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

La implementación de esta solución tecnológica, iniciando con un modelo funcional a escala, no solo busca resolver un problema ambiental inmediato, sino que también aspira

a ser un catalizador para el cambio en la conciencia ambiental de la comunidad. Al involucrar a estudiantes en el desarrollo de soluciones prácticas para problemas locales, estamos fomentando una cultura de innovación y responsabilidad ambiental que puede tener un impacto duradero en la región.

Este proyecto representa un ejemplo tangible de cómo la ciencia y la tecnología pueden aplicarse para abordar desafíos comunitarios concretos, alineándose así con las metas educativas nacionales de promover la investigación científica y el desarrollo tecnológico desde una edad temprana. A través de esta iniciativa, esperamos no solo mejorar las condiciones ambientales de San Pedro de Lloc, sino también inspirar a otros jóvenes a participar activamente en la búsqueda de soluciones innovadoras para los problemas de sus comunidades.

### **3. Justificación de la Investigación**

La implementación de un mecanismo de recojo de basura flotante en las acequias del distrito de San Pedro de Lloc tendría un impacto positivo a nivel ambiental y comunitario. Este proyecto permitiría:

1. Reducir la colmatación y bloqueo de las acequias, mejorando la circulación del agua y evitando inundaciones.
2. Disminuir la contaminación visual y olfativa generada por la acumulación de residuos sólidos en los canales de riego.
3. Evitar el arrastre de los desechos hacia el mar, contribuyendo a la protección del ecosistema marino.
4. Mejorar las condiciones de salubridad y calidad de vida de los habitantes aledaños a las acequias.
5. Fomentar la conciencia ambiental en la comunidad, al visibilizar la problemática y las soluciones propuestas.

Asimismo, este proyecto tiene la ventaja de ser escalable y replicable en diferentes acequias del distrito, e incluso en otros contextos con problemas similares. Esto permitiría ampliar el impacto y eliminar de manera integral la contaminación que afecta a los ríos y afluentes que desembocan en el mar.

### **4. Objetivos de la Investigación**

#### **4.1 Objetivo General:**

Diseñar y construir un mecanismo de recojo de basura flotante en las acequias del distrito de San Pedro de Lloc, que contribuya a la reducción de la colmatación y contaminación de estos sistemas de riego, así como a la preservación del ecosistema marino.

#### **4.2 Objetivos Específicos:**

- a) Analizar las características y composición de los residuos sólidos que obstruyen las acequias del distrito.
- b) Diseñar un prototipo de mecanismo de recojo de basura flotante que sea eficiente, de bajo costo y de fácil mantenimiento.
- c) Construir el prototipo del mecanismo de recojo de basura y realizar pruebas de funcionamiento en una acequia piloto.

- d) Evaluar el impacto del mecanismo en la reducción de la colmatación y contaminación de las acequias, así como en la disminución de los desechos que llegan al mar.
- e) Elaborar un plan de escalabilidad y replicabilidad del proyecto en otras acequias del distrito y localidades aledañas.

## 5 Hipótesis de la Investigación

La implementación de un mecanismo de recojo de basura flotante en las acequias del distrito de San Pedro de Lloc permitirá reducir significativamente la colmatación y contaminación de estos sistemas de riego, evitando así el arrastre de los residuos sólidos hacia el mar y contribuyendo a la preservación del ecosistema marino.

Este mecanismo, al ser diseñado de manera escalable y replicable, podrá ser implementado en diversas acequias del distrito, logrando un impacto integral en la solución de la problemática de contaminación por residuos sólidos en los cuerpos de agua.

Estoy a tu disposición para continuar asesorándote en el desarrollo de las siguientes etapas del proyecto. Juntos, podremos llevar a cabo una investigación sólida y proponer una solución innovadora que beneficie a la comunidad de San Pedro de Lloc.

## 6 Diseño de la Investigación

### 6.1 Análisis de las características y composición de los residuos sólidos

Se realizaron dos visitas de campo para la caracterización de los residuos sólidos que obstruyen las acequias del distrito de San Pedro de Lloc:

- “Acequia Grande”, sector Puente Arco – avenida Tacna.
- “Acequia San Pedro”, sector calle Zepita.

En ambos casos pudimos constatar la realidad del problema pues la falta de conciencia ambiental de las personas origina que voten los desechos de basura en las acequias.

### 6.2 Realizar un muestreo y caracterización de los residuos sólidos que obstruyen las acequias del distrito.

#### VISITA 1

Ubicación de la Acequia	Fecha de Muestreo	Tipo de Residuo Sólido	Cantidad (Unidades)	Peso (kg)	% sobre el Total
Acequia Grande; sector Puente Arco - Av. Tacna	15/06/2024	Hojas y Ramas	22	1.8	15%
		Botellas Plásticas	34	2.1	18%
		Bolsas Plásticas	45	3.2	25%
		Papel y Cartón	17	1.4	12%
		Residuos Orgánicos	23	3.5	30%
		<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>12.0</b>	<b>100%</b>

## VISITA 2

Ubicación de la Acequia	Fecha de Muestreo	Tipo de Residuo Sólido	Cantidad (Unidades)	Peso (kg)	% sobre el Total
Acequia San Pedro (sector calle Zepita)	20/06/2024	Hojas y Ramas	25	2.1	16%
		Botellas Plásticas	29	1.9	15%
		Bolsas Plásticas	38	2.9	22%
		Papel y Cartón	22	1.7	13%
		Residuos Orgánicos	29	4.2	34%
		<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>12.8</b>	<b>100%</b>

Se anexa al identificar los principales tipos de desechos (orgánicos, plásticos, papel, etc.) y su proporción.



### 7 Diseño del prototipo del mecanismo de recojo de basura

Para el diseño del mecanismo de recojo de basura flotante en las acequias del distrito de San Pedro de Lloc, se ha tomado como referencia el principio de funcionamiento de las escaleras eléctricas. Este tipo de sistemas de transporte vertical se basa en una banda o faja transportadora inclinada, que permite el desplazamiento de personas de manera cómoda y segura.

En el caso del proyecto planteado, el objetivo es adaptar este principio para recoger y elevar los residuos sólidos flotantes que obstruyen el paso del agua en las acequias. De esta manera, se busca evitar la acumulación de basura y su posterior arrastre hacia el mar.

#### Elementos clave del mecanismo de recojo de basura:

##### 1. Faja o banda transportadora inclinada:

- La faja o banda transportadora se sumergirá parcialmente en la acequia, de tal forma que pueda capturar los residuos sólidos flotantes.
- La inclinación de la faja permitirá elevar los desechos recolectados hacia una plataforma superior, fuera del canal de agua.

## **2. Sistema de propulsión:**

- Un motor eléctrico o un mecanismo de accionamiento manual (como una manivela) hará que la faja transportadora se mueva de manera continua.
- Esto permitirá que la basura sea recogida y elevada de forma constante, evitando la acumulación en la acequia.

## **3. Plataforma de distribución:**

- Una vez que los residuos sólidos sean elevados por la faja, llegarán a una plataforma de distribución.
- Esta plataforma tendrá una forma de techo a dos aguas, de modo que los desechos se deslicen hacia contenedores ubicados a ambos lados de la acequia.

## **4. Contenedores de recolección:**

- Los contenedores colocados a los lados de la acequia recogerán los residuos sólidos, impidiendo que estos lleguen nuevamente al canal de agua.
- Estos contenedores deberán ser vaciados periódicamente para mantener el sistema en funcionamiento.

Al aplicar el principio de funcionamiento de las escaleras eléctricas, el mecanismo de recojo de basura flotante en las acequias podrá capturar eficazmente los residuos sólidos, evitando su acumulación y el posterior arrastre hacia el mar. De esta manera, se espera contribuir a la solución del problema de la colmatación y contaminación de los sistemas de riego en el distrito de San Pedro de Lloc.

## **7.1 Determinación de la alternativa de solución tecnológica:**

### **Descripción del problema del contexto:**

El distrito de San Pedro de Lloc enfrenta un grave problema de contaminación en sus acequias debido a la acumulación de residuos sólidos. Esta situación provoca:

- Obstrucción del flujo de agua, aumentando el riesgo de desbordamientos e inundaciones.
- Contaminación visual y olfativa en áreas urbanas y agrícolas.
- Proliferación de vectores de enfermedades como mosquitos y roedores.
- Arrastre de desechos hacia el mar, afectando el ecosistema marino.

### **Causas principales identificadas:**

- Falta de conciencia ambiental en la población.
- Ausencia de sistemas eficientes de recolección de basura en zonas aledañas a las acequias.
- Carencia de mecanismos de limpieza adecuados para los canales de riego.

### **Alternativa de solución tecnológica:**

Tras un análisis exhaustivo de diversas opciones, se propone el diseño e implementación de un mecanismo de recojo de basura flotante para las acequias, basado en el principio de funcionamiento de las escaleras eléctricas. Este sistema consiste en:

- a. Una faja transportadora inclinada parcialmente sumergida en la acequia.
- b. Un sistema de propulsión (motor eléctrico con opción de operación manual).
- c. Una plataforma de distribución en forma de techo a dos aguas.
- d. Contenedores laterales para la recolección de los residuos.

La elección de esta alternativa se basa en su potencial para abordar eficazmente el problema, su relativa simplicidad de construcción y operación, y la posibilidad de ser implementada con recursos locales.

### **Efectividad y Viabilidad:**

Para asegurar la efectividad y viabilidad del mecanismo propuesto, se establecieron los siguientes requerimientos de acuerdo a cada aspecto:

#### **a) Funcionales:**

- El mecanismo debe ser capaz de recoger residuos sólidos flotantes de diversos tipos (plásticos, orgánicos, papel, etc.) de las acequias.
- Debe elevar los residuos recogidos fuera del canal de agua.
- Debe depositar los residuos en contenedores ubicados a ambos lados de la acequia.
- El sistema debe funcionar de manera continua para evitar la acumulación de basura.

#### **b) De diseño:**

- El mecanismo debe basarse en el principio de una faja o banda transportadora inclinada.
- Debe incluir una plataforma de distribución con forma de techo a dos aguas para dirigir los residuos a los contenedores.
- El sistema debe ser parcialmente sumergible en la acequia para capturar los residuos flotantes.

#### **c) De operación:**

- Debe contar con un sistema de propulsión, ya sea eléctrico o manual.
- Los contenedores deben ser fácilmente accesibles para su vaciado periódico.

#### **d) De materiales:**

- Los componentes en contacto con el agua deben ser resistentes a la corrosión.

- Los materiales utilizados deben ser duraderos y capaces de soportar el uso continuo.

**e) De mantenimiento:**

- El diseño debe permitir un fácil mantenimiento y limpieza del mecanismo.

**f) De eficiencia:**

- El mecanismo debe ser capaz de recoger una variedad de tipos de residuos, incluyendo botellas plásticas, bolsas plásticas, hojas, ramas y residuos orgánicos.

**g) De escalabilidad:**

- El diseño debe ser adaptable para su uso en diferentes tamaños de acequias.

**h) Ambientales:**

- El mecanismo no debe causar daños adicionales al ecosistema acuático.

**i) De seguridad:**

- El sistema debe incluir protecciones y señalización para evitar accidentes durante su operación.

**j) De costo:**

- El mecanismo debe ser de bajo costo para facilitar su implementación y replicación.

**7.2 Diseño de la solución tecnológica:**

## Representación integral del modelo funcional a escala:

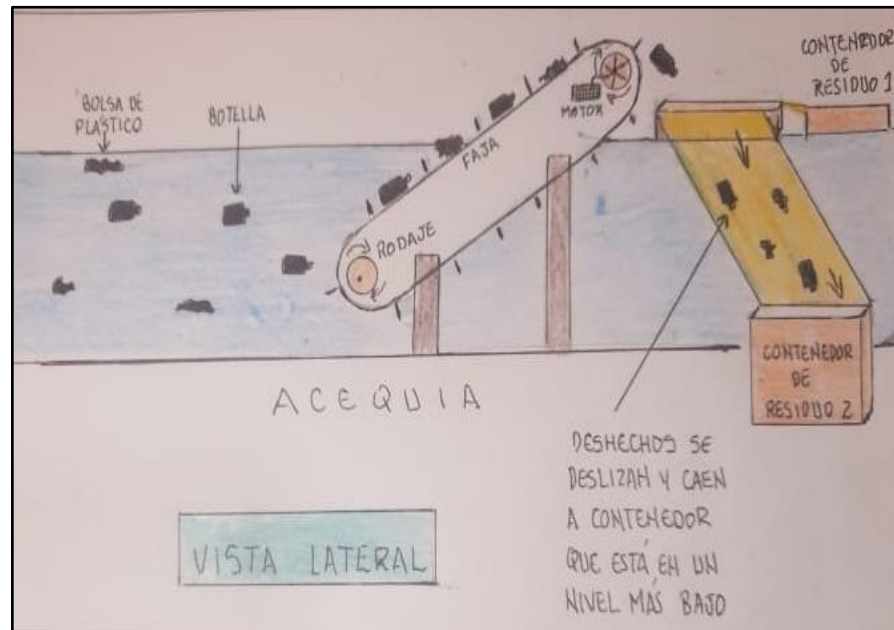


Diagrama detallado del mecanismo a escala, mostrando todas sus partes principales

## Componentes principales del modelo a escala:

- Base de la acequia (hecha de tecnopor)
- Faja transportadora (construida con cartones)
- Motor pequeño para propulsión
- Transformador de corriente (220V a 12V)
- Señalizaciones de protección
- Estructura de soporte (presumiblemente de tecnopor o cartón)

## Especificaciones técnicas del modelo a escala:

### Materiales:

- Base: Tecnopor (poliestireno expandido)
- Faja transportadora: Cartón
- Componentes estructurales adicionales: Probablemente tecnopor y/o cartón

### Sistema eléctrico:

- Motor: Pequeño motor DC de 12V
- Fuente de alimentación: Transformador de 220V AC a 12V DC

### Seguridad:

- Incorpora señalizaciones para protección, incluyen advertencias visuales.

### Funcionamiento:

- La faja transportadora es movida por el motor pequeño
- Simula el recojo y elevación de residuos de la acequia

**Escala:**

- Aunque no se proporcionan dimensiones exactas, se trata de un modelo a escala reducida que permite la demostración del concepto

**Durabilidad:**

- Al ser un modelo demostrativo, está construido con materiales ligeros y económicos, adecuados para una presentación, pero no para uso prolongado en condiciones reales

**Costos, Materiales, herramientas e instrumentos utilizados:**

Este presupuesto total de aproximadamente S/. 202.00 cubre los materiales y herramientas básicas necesarias para construir el modelo funcional.

<b>Materiales</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad estimada</b>	<b>Costo unitario estimado (S/.)</b>	<b>Costo total estimado (S/.)</b>
1	Planchas de tecnopor	2	10.00	20.00
2	Cartón	2 planchas	5.00	10.00
3	Pegamento para tecnopor	1	8.00	8.00
4	Cinta adhesiva	1 rollo	3.00	3.00
5	Alambre delgado o hilo resistente	1 rollo	5.00	5.00
6	Pintura	1 set	15.00	15.00
<b>Componentes Eléctricos</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad estimada</b>	<b>Costo unitario estimado (S/.)</b>	<b>Costo total estimado (S/.)</b>
7	Motor pequeño de 12V DC	1	20.00	20.00
8	Transformador 220V AC a 12V DC	1	25.00	25.00
9	Cables eléctricos	1 set	10.00	10.00
10	Interruptor	1	5.00	5.00
<b>Herramientas</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad estimada</b>	<b>Costo unitario estimado (S/.)</b>	<b>Costo total estimado (S/.)</b>
11	Cutter o cuchillo para tecnopor	1	5.00	5.00
12	Tijeras	1	5.00	5.00
13	Regla o cinta métrica	1	3.00	3.00
14	Lápiz o marcador	1 set	2.00	2.00
15	Pistola de silicona caliente	1	15.00	15.00
16	Barras de silicona	1 paquete	5.00	5.00
17	Destornilladores	1 set	10.00	10.00
18	Alicate	1	8.00	8.00

<b>Instrumentos de seguridad</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad estimada</b>	<b>Costo unitario estimado (S/.)</b>	<b>Costo total estimado (S/.)</b>
19	Gafas de protección	1	10.00	10.00
20	Guantes	1 par	5.00	5.00
<b>Materiales para señalización</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad estimada</b>	<b>Costo unitario estimado (S/.)</b>	<b>Costo total estimado (S/.)</b>
21	Cartulina para señales	2	1.00	2.00
22	Marcadores de colores	1 set	5.00	5.00
<b>Otros</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad estimada</b>	<b>Costo unitario estimado (S/.)</b>	<b>Costo total estimado (S/.)</b>
23	Recipientes pequeños	2	3.00	6.00
			<b>TOTAL</b>	<b>202.00</b>

### **Tiempo empleado:**

Esta estimación asume que el trabajo se realizó de manera continua, dedicando varias horas cada día al proyecto. El tiempo total estimado es de aproximadamente 2 semanas y 5 días.

<b>Fase del proyecto</b>		<b>Tiempo estimado</b>
1	Investigación y planificación	1 semana
2	Diseño conceptual del mecanismo	3 días
3	Adquisición de materiales	1 día
4	Construcción de la base de tecnopor	2 días
5	Fabricación de la faja transportadora	1 día
6	Montaje del sistema eléctrico (motor y transformador)	2 días
7	Ensamblaje general del modelo	2 días
8	Pruebas y ajustes	1 día
9	Elaboración de señalizaciones y detalles finales	1 día
10	Preparación de la presentación	2 días
<b>Tiempo total estimado</b>		<b>2 semanas y 5 días</b>

## **7.3 Pruebas Iniciales y Ajustes**

### **Pruebas iniciales:**

#### **1. Prueba de funcionamiento del sistema de propulsión:**

- Se ha verificado que el motor eléctrico funcione correctamente.
- Se ha comprobado que la faja transportadora se mueva de manera continua y a la velocidad adecuada.

#### **2. Prueba de recojo de residuos:**

- Se introdujeron diferentes tipos de residuos flotantes (plásticos, orgánicos, papel, etc.) en la acequia simulada.

- Se ha observado que el mecanismo es capaz de recoger y elevar eficazmente estos residuos.
  - Se ha evaluado la eficiencia del sistema de recojo.
- 3. Prueba de distribución de los residuos:**
- Se ha verificado que la plataforma de distribución en forma de techo a dos aguas funcione correctamente.
  - Se ha comprobado que los residuos recogidos fueron depositados adecuadamente en los contenedores laterales.

### **Ajustes:**

**1. Ajustes en el sistema de propulsión:**

- Se realizaron ajustes en la velocidad y potencia del motor eléctrico.
- Se realizaron pruebas de rendimiento y la eficiencia del sistema de propulsión.

**2. Ajustes en el sistema de recojo:**

- Se realizaron modificaciones en la faja transportadora, la inclinación o la forma de la plataforma de distribución.
- Se mejoró la capacidad de recojo y elevación de los diferentes tipos de residuos.

**3. Ajustes en el sistema de distribución:**

- Se modificó la ubicación de los contenedores laterales.

**4. Ajustes en la seguridad:**

- Se agregaron elementos de señalización y protección para prevenir accidentes.
- Asegurar que el modelo cumpla con los requisitos de seguridad establecidos.

## **7.4 Resultados Esperados**

Con el diseño y posterior implementación de este proyecto de investigación, se esperan los siguientes resultados:

- 1.** Reducción significativa de la colmatación y bloqueo de las acequias del distrito de San Pedro de Lloc.
- 2.** Disminución de la cantidad de residuos sólidos que llegan al mar, contribuyendo a la preservación del ecosistema marino.
- 3.** Mejora de las condiciones ambientales y de salubridad en las áreas aledañas a las acequias.
- 4.** Aumento de la conciencia ambiental y participación de la comunidad en el cuidado de los sistemas de riego.

5. Diseño de un mecanismo de recojo de basura flotante escalable y replicable en otras acequias y contextos similares.

## 8. Conclusión

Este proyecto de investigación para la Feria de Ciencias Fencyt Eureka 2024 representa una oportunidad para brindar una solución innovadora y sostenible al problema de la colmatación y contaminación de las acequias en el distrito de San Pedro de Lloc. Al abordar esta problemática desde un enfoque integral, que incluye el diseño, construcción y evaluación de un mecanismo de recojo de basura, se espera generar un impacto positivo tanto en la comunidad como en el ecosistema marino.

### **Conclusión sobre la efectividad de la solución tecnológica:**

- a) El modelo funcional a escala del mecanismo de recojo de basura de las acequias ha demostrado ser una alternativa viable y eficaz para abordar el problema de la contaminación por residuos sólidos en los canales de riego del distrito de San Pedro de Lloc.
- b) Las pruebas realizadas han evidenciado que el sistema es capaz de recoger y distribuir eficientemente los diferentes tipos de residuos flotantes, lo que contribuirá a mantener las acequias libres de obstrucciones y contaminación.

### **Conclusión sobre el impacto ambiental y comunitario:**

- a) La implementación de este mecanismo tendrá un impacto positivo en el medio ambiente, al reducir la cantidad de residuos que son arrastrados hacia el mar y afectan el ecosistema marino.
- b) Asimismo, la mejora en el flujo y la calidad del agua en las acequias beneficiará directamente a la comunidad agrícola, al optimizar los sistemas de riego locales y reducir los problemas de inundaciones y contaminación.

### **Conclusión sobre la viabilidad técnica y económica:**

- a) El diseño del mecanismo, basado en materiales y componentes de relativo bajo costo y fácil acceso a nivel local, demuestra ser una solución técnicamente viable y económicamente factible de implementar en el distrito de San Pedro de Lloc.
- b) Los resultados de la evaluación del modelo funcional a escala indican que el mecanismo propuesto cumple con los requisitos de eficiencia, durabilidad, seguridad y facilidad de operación y mantenimiento establecidos.

### **Conclusión sobre la participación estudiantil y el fortalecimiento de capacidades:**

- a) Este proyecto ha permitido que un equipo de estudiantes de la Institución Educativa Colegio Latino participe activamente en el desarrollo de una solución innovadora para un problema ambiental de su comunidad.
- b) La experiencia adquirida en las etapas de investigación, diseño, construcción y evaluación del modelo funcional a escala ha fortalecido las capacidades de los estudiantes en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la resolución de problemas.

### **Conclusión sobre la sostenibilidad y replicabilidad de la solución:**

- a) El diseño modular y escalable del mecanismo propuesto permite que pueda ser adaptado y replicado en otras acequias del distrito o incluso en otras localidades con problemas similares de contaminación por residuos sólidos.
- b) La simplicidad de construcción y operación, así como los bajos costos de implementación y mantenimiento, aseguran la sostenibilidad a largo plazo de este tipo de solución tecnológica.

## 9. Referencias bibliográficas:

- Autoridad Nacional del Agua. (2020). Manual de buenas prácticas para la gestión de canales de riego en Perú. Lima: ANA.
- Chávez, R., & Rodríguez, L. (2022). Impacto de los residuos sólidos en los sistemas de riego: Caso de estudio en La Libertad. *Revista Peruana de Ingeniería Ambiental*, 15(2), 45-60.
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2021). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2021-2030. Lima: MINAM.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). Guía para el manejo sostenible de sistemas de riego en América Latina. Roma: FAO.
- Pérez, J., & Gonzales, M. (2023). Tecnologías innovadoras para la limpieza de canales de riego: Una revisión sistemática. *Water Technology and Sciences*, 14(3), 89-105.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2022). Informe sobre la contaminación por plásticos en ecosistemas acuáticos. Nairobi: PNUMA.
- Sánchez, A., López, R., & Torres, E. (2021). Diseño de sistemas mecánicos para la remoción de residuos en canales de agua: Principios y aplicaciones. *Ingeniería Mecánica: Teoría y Aplicaciones*, 9(4), 210-225.
- Universidad Nacional de Trujillo. (2023). Estudio sobre la calidad del agua en las acequias de la región La Libertad. Trujillo: UNT.