

SUSTANTIVO:
FORMATO:
Código: FOR-DOS-03

MACROPROCESO: 03 DOCENCIAS.
PROCESO: 03 TITULACIÓN
01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN

Página 1 de 21



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito – Ecuador 2025



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA: ELECTRICIDAD

TEMA:

Diseño y análisis comparativo del nivel de generación de energía producida por baldosas con sensores piezoelectricos dependiendo de su forma geométrica

Elaborado por:

Cesar Joel Copo García

Galo Andrés Abril Iza

Tutor:

Ing. Paúl Montero

Fecha: 22/04/2025

Índice de contenidos

1. PROBLEMÁTICA	4
1.1. Formulación y planteamiento del Problema.....	4
1.2. Objetivos	5
1.2.1 Objetivo general	5
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.3. Justificación	6
1.4. Alcance	6
1.5. Materiales y métodos	7
1.5.1. Materiales	7
1.5.2. Métodos	8
1.6. Marco Teórico	9
1.6.1. Introducción a la Piezoelectricidad	9
1.6.2. Materiales Piezoelectricos	10
1.6.3. Fundamentos Fisicos de la Piezoelectricidad	11
1.6.4. Generación de Carga Piezoelectrica	12
1.6.5. Piezoelectrico 27mm cerámica mic o zumbador	13
1.6.6. Energy Harvesting	13
2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	15
2.1. Recursos humanos	15
2.2. Recursos técnicos y materiales	15
2.3. Viabilidad	16
2.4. Cronograma	17
2.5. Bibliografía	17

Índice de figuras.

Figura 2	17
----------------	----

Índice de tablas

Tabla 1. Recurso Humano Para el Proyecto	15
Tabla 2. Recursos Técnicos y Materiales Para el Proyecto	15

1. PROBLEMÁTICA

1.1. Formulación y planteamiento del Problema

La situación energética actual en el país ha demostrado lo decaido del sistema eléctrico nacional, el cual encara demasiadas restricciones para retribuir de forma eficiente y sostenible el aumento en la demanda de electricidad. Esta crisis manifiesta tanto la falta de variedades de tipos de energía como la dependencia de sistemas basados únicamente en hidroeléctricas que, además de ser costosos, no generan la suficiente energía requerida. Bajo esta perspectiva, es necesario buscar soluciones energéticas sostenibles, innovadoras de manera imprescindible.

Una alternativa ascendente es la tecnología piezoeléctrica, que permite transformar la energía mecánica generada por las personas en energía eléctrica, usando materiales poco vistos que responden a la presión o deformación. Este planteamiento resulta particularmente viable en entornos académicos como lo es el instituto, donde se puede aprovechar una fuente constante y poco usada para aportar a la generación de energía limpia.

Sin embargo, para que esta tecnología pueda implementarse de forma correcta, es importante mejorar su diseño estructural. Un elemento poco explorado en investigaciones actuales es cómo la forma geométrica de las baldosas piezoeléctricas influye en su capacidad de generación. La mayoría de desarrollos utilizan formas iguales, sin un análisis técnico que dictamine si pueden existir mejores configuraciones geométricas para conseguir y distribuir la energía.

Este proyecto busca ayudar a la comprensión y mejora de esta técnica de generación mediante el diseño y análisis comparativo de baldosas con sensores piezoeléctricos con 2 diferentes formas geométricas. Para esto, se elaborará un prototipo experimental, con el objetivo de calificar el rendimiento energético de cada forma bajo condiciones reales. La investigación no solo va a proporcionar una mejora en el uso de

materiales piezoelectríficos, sino que también podría ayudar a que sea el comienzo de futuras aplicaciones en sistemas urbanos inteligentes, dando soluciones firmes frente a la crisis energética nacional.

1.2. Objetivos

1.2.1 *Objetivo general*

Diseñar y construir un prototipo funcional de baldosas con sensores piezoelectríficos en el Instituto Superior Universitario Central Técnico, que permita generar tensión a partir del paso de personas, realizar un estudio comparativo entre ambas baldosas y recomendar posibles aplicaciones del aprovechamiento de esta energía.

1.2.2 *Objetivos específicos*

- Analizar las formas geométricas de las baldosas piezoelectríficas a utilizar, considerando su influencia en la eficiencia de generación de voltaje.
- Diseñar y construir un prototipo funcional de baldosas con sensores piezoelectríficos, integrando dos modelos diferentes de baldosas.
- Realizar pruebas experimentales del prototipo, midiendo y comparando los niveles de tensión generada por cada tipo de baldosa al ser sometida a presión por el paso de personas.

1.3. Justificación

El incremento del consumo de energía en el Ecuador está fuertemente relacionado con su desarrollo social, tecnológico y económico. En los últimos años, el consumo de energía en el país ha aumentado de forma masiva, lo que produce la necesidad urgente de indagar sobre fuentes de energía limpias, sostenibles y adaptadas al entorno urbano. Esta situación genera un desafío energético, además de una oportunidad para mejorar mediante nuevas tecnologías.

Desde esta perspectiva, la energía piezoelectrica, basada en el principio de *Energy Harvesting* o recolección de energía, se presenta como una posible alternativa y poco sondeada. Esta tecnología consiste en conseguir la energía mecánica producida por la presión o vibración "como la que produce el paso de personas" y transformarla en energía eléctrica por medio de materiales piezoelectricos. De manera común, esta energía se desvanece como calor, vibración o ruido, pero utilizando estos materiales puede ser almacenada o empleada para alimentar dispositivos de baja potencia, como sensores o sistemas de iluminación (Xiao Pan, 2024)

El presente proyecto propone el diseño, construcción y análisis de un prototipo de baldosas con sensores piezoelectricos. Este sistema estará compuesto por baldosas con diferentes formas geométricas cuadrada y octogonal, permitiendo realizar un análisis comparativo de la eficiencia en la generación de energía según su diseño. La elección de formas geométricas tiene un impacto directo en la distribución de la presión y, por ende, en el rendimiento del sistema.

1.4. Alcance

Este proyecto se enfoca en el diseño y análisis comparativo del nivel de generación de voltaje producida por baldosas con sensores piezoelectricos dependiendo de su forma geométrica. El objetivo es determinar la forma geométrica óptima para

mejorar la generación de energía piezoelectrica y evaluar su potencial para alimentar dispositivos de bajo consumo en entornos educativos.

El siguiente proyecto incluye fines particulares como:

- Determinar la figura geométrica óptima para mejorar la generación de tensión.
- Analizar las baldosas con sensores piezoelectricos y determinar su potencial para alimentar dispositivos de bajo consumo, como sensores, LEDs, etc.
- La elaboración de un prototipo de suelo piezoelectrico que pueda ser utilizado en entornos educativos.

Además, este proyecto contempla resolver las siguientes interrogantes:

1. ¿Cómo influye la forma de las baldosas en su generación de energía?
2. ¿Cuál es la capacidad de generación de voltaje de las baldosas piezoelectricas y qué tipo de dispositivos de bajo consumo pueden ser alimentados con esta energía?

1.5. Materiales y métodos.

1.5.1. Materiales.

Para la elaboración del presente proyecto se utilizarán los siguientes recursos materiales:

SENSOR PIEZOELECTRICO
TABLAS TRIPLEX
CERAMICA
MADERA MDF
PEGAMENTO BRUJITA
CAUTÍN TIPO LAPIZ
OSCILOSCOPIO
BALANZA
MULTIMETRO
PANTALLA LCD 16x2
LED RGB
ARDUINO UNO
CABLE #24

Fuentes bibliográficas: Libros, artículos académicos, tesis y documentos técnicos relacionados con diseño de laboratorios, instalaciones eléctricas, seguridad industrial y formación técnica.

1.5.2. Métodos.

Para alcanzar los objetivos específicos planteados, se seguirá una metodología que incluirá una revisión bibliográfica previa, diseño y construcción de baldosas, pruebas experimentales y, recopilación de datos y un análisis comparativo.

Las fases metodológicas son las siguientes:

1.5.2.1. Fase 1: Revisión bibliográfica:

- Se llevará a cabo una revisión de la literatura existente sobre la generación de energía piezoelectrónica y la aplicación de baldosas piezoelectrísticas en entornos urbanos.
- Se identificarán las variables de diseño y los parámetros de rendimiento más relevantes para la evaluación de la generación de energía.

1.5.2.2. Fase 2: Diseño y construcción de baldosas.

- Se diseñarán y construirán baldosas con dos tipos de geometrías (cuadrada, octogonal) para evaluar su impacto en la generación de energía.
- Se seleccionarán los sensores piezoelectréticos apropiados y se ensamblarán con las baldosas.

1.5.2.3. Fase 3: Pruebas experimentales

- Se llevará a cabo mediciones de tensión promedio de las terminales del piezoelectrético seleccionado.
- Se recopilarán y analizarán los datos para determinar la forma geométrica más eficiente.

- Se llevarán a cabo ensayos de pisadas controladas, así como mediciones de voltaje en diferentes tipos de conexiones, utilizando instrumentación precisa y procedimientos de medición estandarizados.

1.5.2.4. Fase 4: Recopilación de datos

- Se recogerán los datos de multímetro y osciloscopio para obtener valores de la tensión generada por el piezoelectrónico.
- Se determinará la masa corporal de los participantes involucrados en el desarrollo del proyecto
- Se va a registrar la cantidad de usuarios que intervinieron en el desarrollo del proyecto

1.5.2.5. Fase 5: Análisis comparativo

- Se evaluará la eficiencia en generación eléctrica de ambas baldosas al ser sometidas a presión (simulando el paso humano).
- Se determinará la conexión más óptima para comprobar la generación de voltaje.

1.6. Marco Teórico

1.6.1. Introducción a la Piezoelectricidad

La piezoelectricidad es la capacidad de algunos materiales para generar una carga eléctrica en respuesta a una tensión mecánica. La piezoelectricidad se origina en la estructura cristalina de estos materiales, que presenta dipolos eléctricos que se alinean y generan una carga eléctrica al aplicarse una fuerza mecánica. La polarización eléctrica se traduce en una diferencia de potencial medible en los extremos del material.

Existen dos tipos de piezoelectricidad; el efecto piezoelectrónico directo, que se refiere a la generación de carga eléctrica, y el efecto piezoelectrónico inverso, que implica la deformación mecánica en respuesta a un campo eléctrico. La piezoelectricidad tiene

diversas aplicaciones en sensores, actuadores, generación de energía, medicina y tecnología, y se considera una tecnología prometedora para aplicaciones de energía renovable y sostenible. Además, la piezoelectricidad ha revolucionado la forma en que diseñamos y desarrollamos dispositivos y sistemas. Su capacidad para generar energía eléctrica a partir de fuentes mecánicas la convierte en una tecnología crucial y de gran potencial para el futuro. En resumen, la piezoelectricidad es fundamental en el avance de tecnologías innovadoras y sostenibles.

1.6.2. Materiales Piezoelectríficos

Los materiales piezoelectríficos generan una carga eléctrica en respuesta a una deformación mecánica. Estos elementos se pueden dividir en tres diferentes categorías:

1. Materiales piezoelectríficos naturales:

- Cuarzo (SiO_2): Es el ejemplo clásico. Alta estabilidad térmica, pero bajo coeficiente piezoelectrífico.
- Turmalina: Menos común, con propiedades similares al cuarzo.

2. Materiales piezoelectríficos sintéticos:

- PZT (Titanato-Zirconato de Plomo): El más utilizado industrialmente. Alta sensibilidad piezoelectrífica.
- BaTiO_3 (Titanato de Bario): Alternativa sin plomo. Menor rendimiento, pero más ecológico.
- KNbO_3 (Niobato de Potasio): Buen comportamiento, usado en aplicaciones ópticas y ecológicas.

3. Materiales piezoelectríficos poliméricos:

- PVDF (Polifluoruro de vinilideno): Es flexible, liviano y se adapta bien a formas curvas o irregulares. Ideal para suelos o baldosas flexibles.

Aplicaciones.

- Sensores y actuadores: detección de movimientos y fuerzas.
- Generación de energía: producción de energía eléctrica a partir de fuentes mecánicas.
- Medicina: ecografía y terapia con ultrasonido.
- Tecnología: dispositivos electrónicos y aplicaciones de energías renovables.

Los materiales piezoelectricos son fundamentales para la tecnología moderna y tienen una amplia gama de aplicaciones en diversas áreas. Su capacidad para generar energía eléctrica a partir de fuentes mecánicas los convierte en una opción prometedora para aplicaciones de energía renovable.

1.6.3. Fundamentos Físicos de la Piezoelectricidad

La piezoelectricidad se basa en la interacción entre la estructura cristalina de un material y la deformación mecánica. Los materiales piezoelectricos tienen una estructura cristalina no centro simétrica, lo que permite la formación de dipolos eléctricos. Cuando se aplica una deformación mecánica, los dipolos eléctricos se alinean, lo que da lugar a una polarización y una carga eléctrica neta en la superficie del material.

Efecto Piezoelectrónico

El efecto piezoelectrónico es la generación de una carga eléctrica en respuesta a una deformación mecánica. Esto se describe mediante ecuaciones que relacionan la deformación mecánica con la carga eléctrica generada. Según (Cady, 1946), "la piezoelectricidad es un fenómeno que se produce en ciertos cristales que tienen una estructura cristalina no centro simétrica".

Al aplicar una tensión de carácter mecánico, como fuerza o presión, a un material piezoelectrónico, se produce un movimiento mínimo dentro de la configuración cristalina de

sus átomos. Esta tensión causa un desplazamiento de cargas que resulta en una acumulación de cargas negativas en una cara del material y positivas en la parte contraria. Como consecuencia, aparece una diferencia de potencial eléctrico que, bajo ciertas condiciones, puede ser convertida en corriente eléctrica.

Propiedades Físicas

Las propiedades físicas de los materiales piezoelectrinos, como la constante dieléctrica y el coeficiente piezoelectrino, juegan un papel importante en la determinación de su comportamiento piezoelectrino. Según (Ikeda, 1996), "la comprensión de las propiedades físicas de los materiales piezoelectrinos es esencial para diseñar y desarrollar aplicaciones que aprovechen la piezoelectricidad"

1.6.4. Generación de Carga Piezoelectrica

La generación de carga piezoelectrica se produce cuando un material piezoelectrino se deforma mecánicamente. La deformación causa que los dipolos eléctricos en la estructura cristalina se alineen, lo que da lugar a una carga eléctrica neta en la superficie del material. Según (Cady, 1946), "la piezoelectricidad es un fenómeno que se produce en ciertos cristales que tienen una estructura cristalina no centro simétrica".

Factores que Afectan la Generación de Carga

La cantidad de carga generada depende del tipo de material, la deformación mecánica aplicada, la dirección de la deformación y la frecuencia de la deformación. Según (Ikeda, 1996), "la comprensión de los factores que afectan la generación de carga piezoelectrica es esencial para diseñar y desarrollar aplicaciones que aprovechen la piezoelectricidad".

Aplicaciones

La generación de carga piezoelectrica tiene aplicaciones en sensores, generación de energía y actuadores. Los materiales piezoelectrinos se pueden utilizar para detectar

movimientos y fuerzas, generar energía eléctrica y producir movimientos precisos. Según (Ushino, 2017), "los materiales piezoelectríficos tienen un gran potencial para ser utilizados en aplicaciones de energía renovable y sostenible".

1.6.5. Piezoelectrónico 27mm cerámica mic o zumbador

Los sensores piezoelectríficos de 27 mm son dispositivos que convierten la presión o vibraciones en señales eléctricas. Se utilizan en diversas aplicaciones, como en guitarras acústicas, detección de golpes y proyectos con Arduino, y suelen tener un diámetro de 27 mm y un cable de conexión.

Características del Sensor Piezoelectrónico de 27mm:

- Diámetro: 27 mm (1,06 pulgadas)
- Voltaje de entrada recomendado: 0V
- Peso: 5 g
- Material: Latón o acero inoxidable
- Frecuencia resonante: 2.000 +- 500 Hz
- Impedancia resonante: 300 OHM
- Temperatura de funcionamiento: -20 ~ +70 °C

Aplicaciones

Los materiales piezoelectríficos se utilizan ampliamente en actuadores compactos como motores lineales y rotativos, bombas para impresoras de inyección de tinta y sensores como sensores de presión y celdas de carga.

1.6.6. Energy Harvesting

El Energy Harvesting se refiere a la recolección y conversión de energía ambiental en energía eléctrica utilizable. Esto se logra mediante la utilización de dispositivos y

tecnologías que capturan y transforman la energía disponible en el entorno, como la energía solar, eólica, térmica, mecánica y vibracional.

Además, el Energy Harvesting tiene aplicaciones en:

- Dispositivos portátiles: para alimentar dispositivos electrónicos personales y wearables.
- Sensores y actuadores: para alimentar sensores y actuadores en aplicaciones de monitoreo de infraestructura.
- Sistemas de energía renovable: para generar energía eléctrica a partir de fuentes renovables y reducir la dependencia de las fuentes de energía tradicionales.

También el Energy Harvesting ofrece varias ventajas, incluyendo:

- Sostenibilidad: reduce la dependencia de las fuentes de energía tradicionales y minimiza el impacto ambiental.
- Autonomía: permite a los dispositivos funcionar de manera autónoma y sin necesidad de baterías o cables.
- Flexibilidad: se puede utilizar en una variedad de aplicaciones y entornos.

El Energy Harvesting es una tecnología prometedora que puede revolucionar la forma en que se genera y utiliza la energía.

La propuesta tecnológica consiste en diseñar y examinar baldosas con sensores piezoelectrinos que aprovechen la energía mecánica generada por el tráfico peatonal considerando su forma geométrica para producir energía eléctrica. El objetivo es evaluar que tan eficiente es cada baldosa piezoelectrónica para poder alimentar dispositivos de bajo consumo en instituciones educativas.

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

Los participantes en este proyecto se los detalla en la siguiente tabla.

Tabla 1. Recurso Humano Para el Proyecto.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Cesar Copo	Autor	Electricidad
2	Galo Abril	Autor	Electricidad
3	Paúl Montero	Tutor	Electricidad

2.2. Recursos técnicos y materiales

Los recursos técnicos y materiales necesarios para el desarrollo de este proyecto, se lo detalla en la siguiente tabla.

Tabla 2. Recursos Técnicos y Materiales Para el Proyecto

Nº	Descripción del Equipo/Material	Unidad	Cantidad Estimada
1	SENSOR PIEZOELECTRICO DE 27 mm	U	40
2	ARDUINO UNO	U	1
3	CERAMICA	U	2
4	PISO DE CAUCHO TIPO MOQUETA	M	1
5	PEGAMENTO BRUJITA	U	1
6	CAUTÍN TIPO LAPÍZ DE 30 WATTS	U	1

8	MULTIMETRO	U	2
9	PANTALLA LCD 16X2	U	2
10	LED RGB	U	2
11	OSCILOSCOPIO	U	1
12	MADERA MDF	M	3
13	BALANZA	U	1
14	CABLE #24	M	2

2.3. Viabilidad

El diseño y análisis comparativo del nivel de generación de energía producida por baldosas piezoeléctricas, dependiendo de su forma geométrica, es un proyecto innovador que busca desarrollar soluciones sostenibles y eficientes para la generación de energía. Considero que este proyecto es posible por su potencial para generar energía eléctrica a partir de fuentes de energía cambiante, como el movimiento de personas.

La principal ventaja de este proyecto está en la capacidad de generar energía eléctrica a partir de la presión y el movimiento en zonas de tránsito, como pisos y aceras. Sin embargo, existen limitaciones y desafíos, tales como la eficiencia en la generación de energía, la durabilidad de los materiales y la integración con sistemas de almacenamiento y distribución de energía.

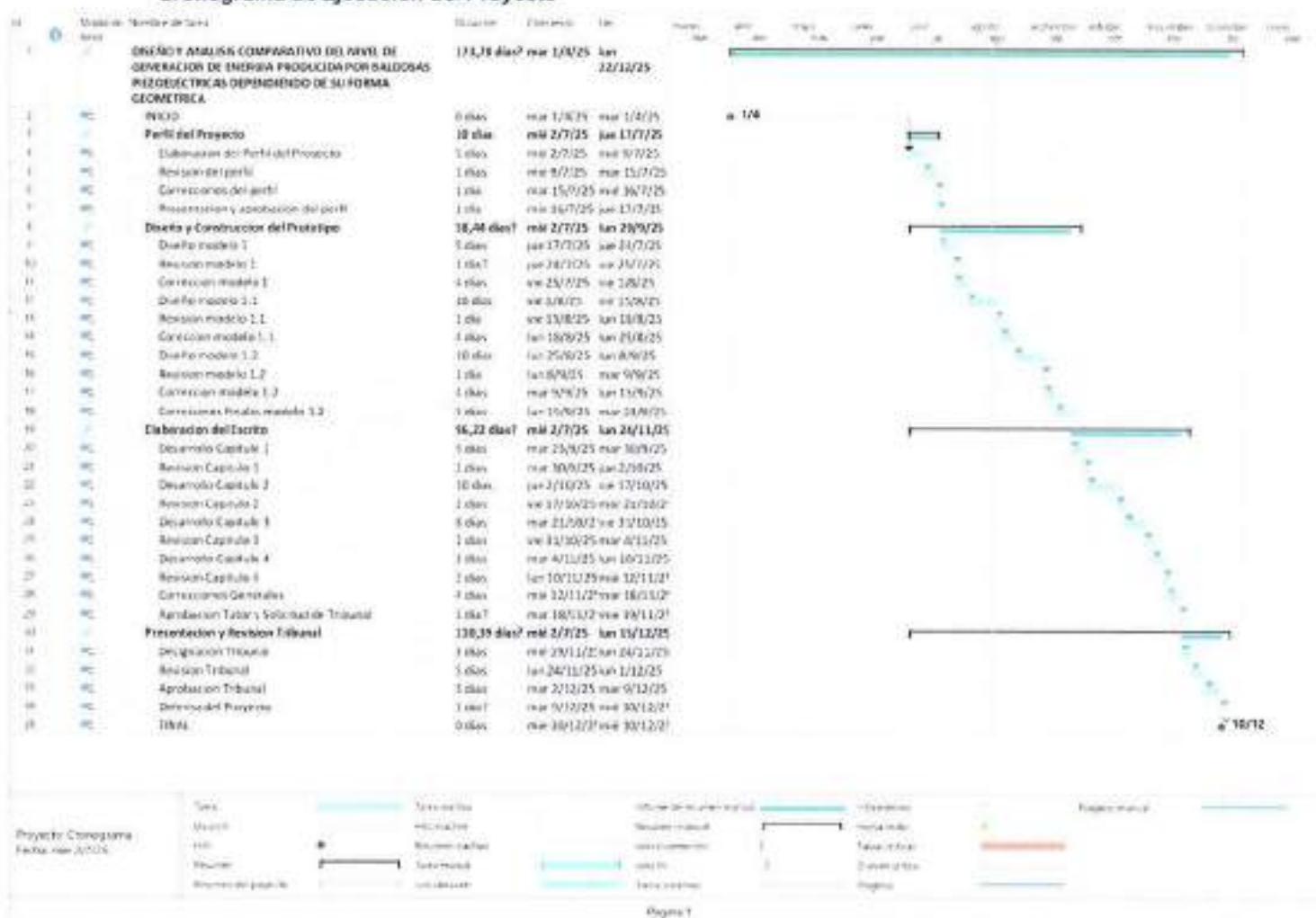
En resumen, el proyecto es viable, pero demanda una investigación y desarrollo exactos para superar los desafíos y limitaciones. Recomiendo continuar con la

investigación y el desarrollo de este proyecto para explorar sus aplicaciones prácticas y mejorar su eficiencia.

2.4. Cronograma

Las actividades del proyecto se muestran en el diagrama de Gantt siguiente:

Figura 1
Cronograma de Ejecución del Proyecto



2.5. Bibliografía

- Pan, X., Wu, Y., Wang, Y., Zhou, G., & Cai, H. (2024). Mechanical energy harvesting based on the piezoelectric materials: Recent advances and future perspectives. *Chemical Engineering Journal* (Lausanne, Switzerland: 1996), 497(154249), 154249. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2024.154249>

Ransley, J. (s/f). *Piezoelectric materials: Understanding the standards*. COMSOL.
Recuperado el 24 de junio de 2025, de <https://www.comsol.com/blogs/piezoelectric-materials-understanding-standards>

Uchino, K. (2018). Piezoelectric energy harvesting systems—essentials to successful developments. *Energy Technology*, 6(5), 829–848.
<https://doi.org/10.1002/ente.201700785>

Vigoureux, P. (1947). Piezoelectricity an introduction to the theory and applications of electromechanical phenomena in crystals. *Nature*, 160, 348–348.
<https://doi.org/10.1038/160348a0>

(S/f-a). Com.ec. Recuperado el 24 de junio de 2025, de
<https://books.google.com.ec/books?hl=es&lpg=&id=qAYmeaiO8SMC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Ikeda,+T.+%281996%29+Fundamentals+of+Piezoelectricity.+Oxford+University+Press+&ots=ImBmstNOan&sig=VjkVvMsI9h2l7AQVKebx0KMAOPg#v=onepage&q=Ikeda%2C%20T.%20%281996%29Fundamentals%20of%20Piezoelectricity.%20Oxford%20University%20Press.&f=false>

(S/f-b). Researchgate.net. Recuperado el 24 de junio de 2025, de
https://www.researchgate.net/publication/3960365_Optimized_piezoelectric_energy_harvesting_circuit_using_step-downconverter_in_discontinuous_conduction_mode

(S/f-c). Researchgate.net. Recuperado el 24 de junio de 2025, de
https://www.researchgate.net/publication/376370366_A_Review_of_Piezoelectric_Energy_Harvesting_Materials_Design_and_Readout_Circuits

CARRERA: ELECTRICIDAD.

FECHA DE PRESENTACIÓN:	24	06	2025
	DÍA	MES	AÑO
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:			
	COPÓ GARCIA	CESAR JOEL	
	ABRIL IZA	GALO ANDRES	
	APELLIDOS	NOMBRES	
TITULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA: DISEÑO Y ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE GENERACIÓN DE ENERGÍA PRODUCIDA POR BALDOSAS PIEZOELÉCTRICAS DEPENDIENDO DE SU FORMA GEOMÉTRICA.			
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE	
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• PROBLEMÁTICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:			
GENERALES:			
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	SI	NO	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ESPECÍFICOS:			
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO	SI	NO	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALCANCE: ESTA DEFINIDO	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS: OBSERVACIONES: -- ----- ----- ----- ----- -----		
CRONOGRAMA: OBSERVACIONES: --		

FUENTES DE INFORMACIÓN:

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Aceptado

Negado

el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:

a)

b)

c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:



MONTERO BELTRAN PAUL ALEJANDRO

02 07 2025
DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE INFORME