

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DOS1.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 1 de 19	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito – Ecuador 2026



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA: Electricidad

TEMA:

Implementación de un sistema de gestión de energía (BMS) para baterías de litio en bicicletas eléctricas económicas.

Elaborado por:

**Kevin Joel Iza Olmedo
Luis Daniel Taco Rengifo**

Tutor:

ING. JUAN CARLOS CASTRO

Fecha: 23/3/2026

Índice de contenidos

PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA 1

- 1. PROBLEMÁTICA 4
 - 1.1 Formulación y planteamiento del Problema 4
 - 1.2 Objetivos 4
 - 1.2.1 Objetivo general 4
 - 1.2.2 Objetivos específicos 4
 - 1.3 Justificación 5
 - 1.4 Alcance 5
 - 1.5 Materiales y métodos 6
 - 1.5.1 Materiales 6
 - 1.5.2 Métodos 7
 - 1.6 Marco Teórico 8
- 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS 10
 - 2.1 Recursos humanos 10
 - 2.1.1 Personas involucradas directamente 10
 - 2.1.2 Personas involucradas indirectamente 10
 - 2.2 Recursos técnicos y materiales 10
 - 2.3 Viabilidad 11
 - 2.3.1 Viabilidad técnica 11
 - 2.3.2 Viabilidad legal 12
 - 2.3.3 Viabilidad económica 12
 - 2.4 Cronograma 12
 - 2.5 Bibliografía 14

1. PROBLEMÁTICA

1.1 Formulación y planteamiento del Problema

El auge de las bicicletas eléctricas de gama baja ha traído consigo un problema poco visible pero grave: sus baterías de 36V circulan sin ningún sistema de gestión que las proteja. Hemos constatado cómo estos paquetes de ion-litio, aunque prometen buena autonomía, terminan fallando prematuramente o, peor aún, generando situaciones de riesgo por sobrecalentamiento.

La raíz está en que los fabricantes económicos omiten el BMS para reducir costos. Sin este “cerebro” que equilibre las celdas y corte la corriente en casos extremos, el sistema no puede detectar ni corregir desequilibrios. El resultado es claro: vida útil reducida a la mitad y escenarios donde el sobrecalentamiento puede desencadenar incendios.

Nuestra propuesta surge de constatar esta brecha. No se trata de diseñar algo desde cero, sino de demostrar que instalar un BMS comercial en una batería de 36V (10S) es viable, accesible y transforma por completo la seguridad del sistema.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Implementar un sistema de gestión de baterías (BMS) en una batería de 36 V utilizada en una bicicleta eléctrica económica, mediante la integración y configuración de un módulo BMS comercial compatible con configuración 10S, para mejorar la seguridad, el control del sistema de almacenamiento de energía y prolongar la vida útil de la batería frente a condiciones como sobrecarga, sobre descarga, cortocircuito y sobrecalentamiento.

1.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el estado de funcionamiento de una batería de 36 V sin sistema de gestión (BMS), mediante la medición del desbalance entre sus celdas y el análisis de su comportamiento bajo carga, con el fin de identificar posibles fallas operativas y riesgos

asociados a su uso.

- Seleccionar un sistema BMS comercial compatible con configuración 10S (~36V), mediante el análisis de especificaciones técnicas, para garantizar su funcionamiento adecuado en baterías de iones-litio de bicicletas eléctricas de gama económica.
- Implementar el sistema BMS en el paquete de baterías de la bicicleta eléctrica, mediante la conexión de los circuitos de balanceo celda por celda y la configuración de los sensores de protección térmica, para evitar fallas como sobrecarga, descarga profunda, cortocircuito y sobrecalentamiento.
- Evaluar el desempeño del sistema implementado mediante pruebas de carga y descarga en condiciones reales de uso, para verificar la seguridad, eficiencia y respuesta del BMS ante condiciones anormales de funcionamiento.

1.3 Justificación

Las baterías de iones-litio de 36V utilizadas en bicicletas eléctricas económicas requieren sistemas de protección y control para garantizar su funcionamiento seguro, ya que frecuentemente carecen de monitoreo adecuado, lo que ocasiona fallas operativas y riesgos para los usuarios; por tanto, la implementación de un sistema de gestión de baterías (BMS) permitirá mejorar la seguridad operativa, optimizar el rendimiento y extender la vida útil de las baterías, además de aportar conocimientos técnicos en sistemas de almacenamiento de energía para el desarrollo de soluciones tecnológicas accesibles en la movilidad eléctrica, generando asimismo un modelo práctico para fines académicos dentro de la carrera de electricidad que facilite el aprendizaje sobre gestión de energía en aplicaciones de movilidad sostenible.

1.4 Alcance

El presente proyecto tiene como alcance el análisis e implementación de un sistema de gestión de baterías (BMS) comercial en baterías de iones-litio de 36V (configuración 10S)

utilizadas en bicicletas eléctricas económicas. La intervención se centra en la evaluación del estado actual de las baterías que carecen de sistemas adecuados de monitoreo y protección, las cuales presentan limitaciones técnicas que afectan la seguridad, confiabilidad y vida útil del sistema eléctrico.

La propuesta contempla la integración de un sistema BMS comercial con características técnicas adecuadas para configuraciones 10S, manteniendo la estructura del paquete de baterías. Esta implementación permitirá mejorar la protección ante sobrecargas, sobre descargas y sobrecalentamientos, optimizar el rendimiento de las baterías y garantizar mayores niveles de seguridad para los usuarios y un funcionamiento más estable del sistema eléctrico de la bicicleta.

El proyecto comprenderá:

- El análisis del estado actual de las baterías de iones-litio de 36V utilizadas en bicicletas eléctricas económicas, incluyendo características eléctricas, capacidad de carga y condiciones de operación, identificando deficiencias relacionadas con seguridad, monitoreo y protección de celdas.
- La implementación del sistema BMS mediante la integración de un módulo comercial compatible con configuración 10S, con características técnicas adecuadas y conforme a los requerimientos de protección para baterías de iones- litio, manteniendo la configuración del paquete de baterías.
- La verificación del funcionamiento del sistema implementado y el análisis del impacto de las mejoras en la seguridad del usuario, la protección de la batería y la extensión de la vida útil del sistema de almacenamiento de energía.

1.5 Materiales y métodos

1.5.1 Materiales

Para el desarrollo del proyecto de implementación del sistema de gestión de baterías (BMS) en bicicletas eléctricas de 36V, se emplearán los siguientes materiales y equipos, seleccionados de acuerdo con la configuración del paquete de baterías y los requerimientos de protección para sistemas de iones-litio:

1 kit completo para transformación de bicicleta eléctrica, compuesto por:

- Motor de 1500W de potencia, alimentación 36V, montado en aro de 29 pulgadas.
- Batería de litio de 13Ah con carcasa plástica, configuración 10S4P, como sistema de almacenamiento de energía.
- Controlador electrónico de velocidad para gestión de potencia del motor.
- Sensor de pedaleo para asistencia al ciclista.
- Sistema de frenos regenerativos para recuperación de energía en deceleraciones.
- Pantalla LCD para monitoreo de velocidad, nivel de batería y parámetros de funcionamiento.
- Puños de acelerador y componentes de instalación.

Cargador de baterías 42V, 2A, con protección de voltaje final de carga.

Cables de silicona AWG 10 para las líneas principales de corriente y AWG 22 para los circuitos de balanceo, permitiendo una adecuada conducción eléctrica y resistencia térmica en las conexiones del sistema.

Conectores XT90 para terminales de corriente principal, más robustos que los XT60, empleados para asegurar la continuidad eléctrica en condiciones de alto amperaje

Herramientas de medición eléctrica (multímetro, pinza amperimétrica DC, termómetro de contacto) para la verificación de voltajes de celdas, corrientes de carga y descarga, y temperaturas de operación.

Herramientas manuales.

1.5.2 Métodos

El proyecto tendrá un enfoque aplicado y descriptivo-comparativo, orientado a evaluar el desempeño, seguridad y vida útil del sistema de baterías antes y después de la implementación del BMS. El método de trabajo se estructurará en las siguientes etapas:

1.5.2.1 Diagnóstico del sistema de batería existente

Se realizará un levantamiento técnico del estado actual del paquete de baterías de iones- litio de 36V, 13Ah, configuración 10S4P, proveniente del kit de conversión de 1500W con aro de 29 pulgadas. Se identificará el voltaje individual de cada una de las 10 series, el desbalance entre celdas, la capacidad real de carga y descarga, y las condiciones actuales de protección.

Esto permitirá detectar deficiencias relacionadas con la ausencia de BMS, riesgos de sobrecarga, descarga profunda, sobrecalentamiento y la falta de monitoreo del estado de la batería durante la operación del motor de 1500W.

1.5.2.2 Análisis técnico del BMS y compatibilidad con el kit

Se evaluará la selección del módulo BMS adecuado para la configuración 10S, con capacidad de corriente continua de 30A mínimo, dado el consumo del motor de 1500W a plena carga. Se verificará la compatibilidad con las funciones del kit: coordinación con el controlador electrónico de velocidad, integración con la pantalla LCD para visualización de estado de batería, operación conjunta con el sistema de frenos regenerativos que devuelve energía al paquete, y sincronización con el sensor de pedaleo. Se confirmará la protección térmica mediante sensor NTC y los puntos de corte para carga completa (42V) y descarga mínima segura.

1.5.2.3 Propuesta de integración del BMS al kit

Con base en el diagnóstico, se definirá la integración del módulo BMS seleccionado al paquete de baterías de 13Ah, manteniendo la configuración 10S4P y la carcasa plástica original. Se especificarán: el cableado de balanceo de 10 líneas, los conductores principales AWG 10 con conectores XT90 para soportar los picos de corriente del motor de 1500W, la ubicación estratégica del sensor NTC cerca de las celdas centrales, y la adaptación del cargador de 42V, 2A incluido en el kit para que opere correctamente con los puntos de corte del BMS.

1.5.2.4 Implementación física del BMS en el kit

Se procederá a la instalación del módulo BMS dentro de la carcasa plástica de la batería de 13Ah, conectando el cableado de balanceo a cada una de las 10 series de celdas, los conductores de corriente principal al controlador electrónico del kit mediante terminales XT90, y

el sensor térmico NTC en contacto con el paquete de celdas. Se verificará la comunicación con la pantalla LCD para monitoreo de nivel de batería, y se probará el funcionamiento de los frenos regenerativos asegurando que el BMS acepte la corriente de retorno sin bloqueos. Se realizarán pruebas de continuidad y aislamiento antes de energizar

1.5.2.5 Evaluación comparativa del desempeño en condiciones reales

Se aplicarán indicadores técnicos antes y después de la intervención, realizando pruebas de conducción con el kit completo montado en bicicleta: equilibrio de voltajes entre las 10 series durante aceleración con el motor de 1500W, temperatura de operación del paquete de 13Ah bajo carga sostenida, tiempo de respuesta del BMS ante picos de corriente, autonomía real comparada con los 55km estimados, funcionamiento de los frenos regenerativos sin disparos falsos del BMS, y precisión de la pantalla LCD en la lectura de estado de batería. Se validará la protección contra descarga profunda durante uso prolongado y contra sobrecarga al utilizar el cargador de 42V, 2A.

1.5.2.6 Análisis de resultados y conclusiones

Finalmente, se analizarán los resultados obtenidos para determinar si la implementación del BMS mejora la seguridad operativa del kit de 1500W, extiende la vida útil de las 40 celdas 18650 del paquete de 13Ah, optimiza el aprovechamiento de la energía recuperada por los frenos regenerativos y proporciona información fiable al usuario mediante la pantalla LCD. Se establecerán recomendaciones técnicas para conversiones similares de bicicletas eléctricas con motores de alta potencia y baterías sin protección original

1.6 Marco Teórico

Los sistemas de gestión de baterías (BMS, por sus siglas en inglés) constituyen un componente fundamental en las aplicaciones de movilidad eléctrica, ya que permiten el funcionamiento seguro, eficiente y confiable de los paquetes de baterías de iones de litio. Estos sistemas son especialmente importantes en dispositivos como las bicicletas eléctricas, donde la autonomía y la seguridad del usuario son factores prioritarios. El BMS se encarga de supervisar el estado de las celdas, controlar los procesos de carga y descarga, y garantizar que el sistema opere dentro de parámetros seguros.

Los BMS integran diversas funciones de protección, monitoreo y balanceo de celdas. Entre sus funciones principales se encuentran la protección contra sobrecarga, sobre descarga, sobre corriente y sobre temperatura, condiciones que pueden afectar el rendimiento y la vida útil de las baterías. Además, estos sistemas permiten monitorear indicadores técnicos como el estado de carga (SOC) y el estado de salud (SOH), los cuales proporcionan información importante sobre el comportamiento y la condición del sistema de almacenamiento de energía (Buchmann, 2017).

El balanceo de celdas es otra función importante del BMS, ya que permite igualar el voltaje entre las diferentes celdas que conforman el paquete de baterías. Esto evita que algunas celdas se carguen o descarguen más que otras, lo que podría provocar una degradación prematura del sistema. En aplicaciones de movilidad eléctrica ligera, como las bicicletas eléctricas, el uso de sistemas BMS contribuye significativamente a mejorar la seguridad, reducir riesgos de fallas y optimizar el rendimiento del sistema de energía (Warner, 2015).

La seguridad en baterías de iones de litio es un aspecto crítico, especialmente en equipos utilizados por usuarios sin conocimientos técnicos. Entre los riesgos más importantes se encuentra el fenómeno conocido como thermal runaway o descontrol térmico, que puede producirse cuando la batería opera fuera de sus límites seguros. Para prevenir estos riesgos, se utilizan sistemas de protección basados en sensores de temperatura, circuitos de control y dispositivos electrónicos que permiten interrumpir el funcionamiento del sistema ante condiciones anormales.

Existen también normas internacionales que regulan la seguridad y el desempeño de las baterías de iones de litio. Entre ellas destacan las normas UL 2271, UN 38.3 e IEC 62133, las cuales establecen requisitos técnicos y pruebas de seguridad para sistemas de almacenamiento de energía utilizados en aplicaciones portátiles y vehículos eléctricos ligeros. Estas normativas contribuyen a mejorar los niveles de seguridad y confiabilidad en el uso de baterías de litio (Wang et al., 2012).

En el caso de las bicicletas eléctricas económicas, la implementación de un sistema BMS permite mejorar la protección del paquete de baterías, prolongar su vida útil y garantizar condiciones seguras de operación. Por esta razón, la integración de un BMS comercial en

baterías de 36 V con configuración 10S representa una solución tecnológica viable para optimizar el funcionamiento del sistema de almacenamiento de energía y reducir los riesgos asociados al uso de baterías sin protección.

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

2.1.1 Personas involucradas directamente:

- Kevin Joel Iza Olmedo
- Daniel Luis Taco Rengifo

2.2. Personas involucradas indirectamente:

- Alex David Lamiña Qhishpe
- Franklin Andrés Lema Guevara

2.3. Recursos técnicos y materiales

Tabla 1.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Cantidad	Elemento	Características técnicas	Función dentro del sistema
1	Módulo BMS	Configuración 10S, corriente continua 30 A, sistema de balanceo activo, sensor de temperatura NTC	Protección del paquete de baterías de 36 V contra sobrecarga, sobre descarga, sobre corriente y sobre temperatura
1	Kit de conversión para bicicleta eléctrica	Motor 1500 W, alimentación 36 V, batería de iones-litio 13 Ah configuración 10S4P, controlador de velocidad, sensor de pedaleo, frenos regenerativos, pantalla LCD	Plataforma experimental para la implementación y evaluación del sistema BMS
1	Cargador de baterías	Salida 42 V, corriente 2 A, indicador LED de estado de carga	Recarga controlada del paquete de baterías de ion-litio

	Cables de silicona	AWG 10 para líneas principales de corriente, AWG 22 para circuitos de balanceo	Conducción segura de energía eléctrica y conexión entre celdas y el BMS
	Conectores XT90	Capacidad de corriente hasta 90 A, conectores de alta resistencia	Conexión de terminales de corriente principal entre batería, controlador y sistema
1	Multímetro digital	Medición de voltaje DC, resistencia y continuidad	Verificación de voltajes individuales de celdas y comprobación de conexiones eléctricas
1	Pinza amperimétrica	Medición de corriente DC en rango adecuado para el sistema	Medición de corrientes de carga y descarga del sistema
1	Termómetro de contacto	Rango de temperatura operativa para sistemas electrónicos	Monitoreo térmico del paquete de baterías y del BMS
	Herramientas manuales	Soldador, pinzas, destornilladores y herramientas básicas	Instalación física del sistema BMS y conexiones eléctricas

Fuente: Propia.

2.4. Viabilidad

La viabilidad del proyecto “**Implementación de un sistema de gestión de energía (BMS) para baterías de litio en bicicletas eléctricas económicas**” se analiza considerando los aspectos técnicos, legales y económicos que permiten determinar la factibilidad de su desarrollo.

La implementación del sistema propuesto tiene como finalidad mejorar la seguridad, eficiencia y durabilidad de las baterías de litio utilizadas en bicicletas eléctricas económicas, mediante la integración de un sistema de gestión de baterías (BMS) que permita el monitoreo y protección de las celdas que conforman el paquete de almacenamiento de energía.

2.4.1 Viabilidad técnica

Desde el punto de vista técnico, el proyecto es viable debido a que los dispositivos y materiales necesarios para la implementación del sistema de gestión de energía se encuentran disponibles en el mercado y son ampliamente utilizados en sistemas de almacenamiento basados en baterías de litio.

El módulo BMS con configuración 10S y capacidad de corriente de 30 A permite gestionar adecuadamente un paquete de baterías de 36 V, realizando funciones de protección contra sobrecarga, sobre descarga, sobre corriente y sobre temperatura, además de permitir el balanceo de celdas, lo cual contribuye a mejorar el rendimiento y prolongar la vida útil de la batería.

Asimismo, el uso de un kit de conversión para bicicleta eléctrica, compuesto por motor eléctrico, controlador, batería de litio y sistema de monitoreo, permite contar con una plataforma adecuada para realizar la implementación y evaluación del sistema propuesto. Adicionalmente, la disponibilidad de instrumentos de medición eléctrica, como multímetro digital, pinza amperimétrica y termómetro de contacto, permite realizar la verificación de los parámetros eléctricos y térmicos del sistema durante las pruebas de funcionamiento.

Estas condiciones permiten que el proyecto pueda desarrollarse utilizando tecnología accesible y sin requerir equipos altamente especializados.

2.4.2 Viabilidad legal

El proyecto es legalmente viable, ya que se desarrolla con fines académicos y de investigación, enfocado en el estudio e implementación de un sistema de gestión de baterías aplicado a bicicletas eléctricas económicas.

Los componentes utilizados, como el módulo BMS, el cargador de baterías y los elementos de conexión eléctrica, están diseñados para operar dentro de rangos seguros de voltaje, corriente y temperatura en sistemas de almacenamiento de energía basados en baterías de litio.

Asimismo, durante el desarrollo del proyecto se respetarán las normas básicas de seguridad eléctrica y las recomendaciones técnicas para el manejo de baterías recargables, garantizando condiciones adecuadas para la manipulación, instalación y pruebas del sistema.

De esta manera, la implementación del proyecto no infringe disposiciones legales ni requiere permisos especiales para su desarrollo dentro del ámbito académico.

2.4.3 Viabilidad económica

Desde el punto de vista económico, el proyecto es viable debido a que los componentes necesarios para la implementación del sistema de gestión de energía son equipos comerciales disponibles en el mercado, con costos accesibles.

Los principales elementos del sistema, como el módulo BMS, el kit de conversión para bicicleta eléctrica, el cargador de baterías y los cables de conexión, presentan costos moderados y son fácilmente adquiribles en el mercado local o en plataformas de venta de componentes electrónicos.

Además, la implementación de un sistema BMS permite reducir riesgos asociados al uso inadecuado de baterías de litio, como sobrecargas, descargas profundas o desbalance entre celdas, lo que contribuye a mejorar la seguridad del sistema y prolongar la vida útil de la batería.

Por lo tanto, el proyecto puede ejecutarse dentro de un presupuesto accesible, lo cual lo hace viable desde el punto de vista económico.

2.4 Cronograma

El cronograma de actividades establece la planificación temporal para el desarrollo del proyecto “Implementación de un sistema de gestión de energía (BMS) para baterías de litio en bicicletas eléctricas económicas”, permitiendo organizar de manera eficiente las diferentes etapas del proceso de investigación.

Mediante esta planificación se estructuran las actividades relacionadas con la revisión bibliográfica, selección de componentes, diseño del sistema, implementación del BMS, realización de pruebas experimentales y análisis de resultados, con el fin de cumplir con los objetivos planteados dentro del tiempo establecido para el desarrollo del proyecto.

Además, el cronograma ayuda a llevar un mejor control del avance del proyecto, permitiendo identificar si alguna actividad se retrasa y realizar ajustes a tiempo. Esto facilita el cumplimiento de los plazos establecidos y asegura que cada etapa se desarrolle de manera ordenada y eficiente.

Tabla 2.*Cronograma de actividades.*

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8
Planteamiento del problema y objetivos	X							
Revisión bibliográfica (BMS, baterías de litio, bicicletas eléctricas)	X	X						
Elaboración del marco teórico		X	X					
Selección de componentes y diseño del sistema BMS			X	X				
Implementación del sistema BMS en la batería				X	X			
Pruebas de funcionamiento del sistema					X	X		
Evaluación del desempeño y seguridad del sistema						X		
Análisis de resultados y discusión							X	
Redacción final del documento							X	
Revisión y correcciones finales								X

Fuente: Propia.

2.5 Bibliografía

- Andrea, D. (2010). Battery management systems for large lithium-ion battery packs. Artech House.
- Gregory L. Plett. (2015). Battery management systems, Volume I: Battery modeling. Artech House.
- Gregory L. Plett. (2016). Battery management systems, Volume II: Equivalent-circuit methods. Artech House.
- International Electrotechnical Commission. (2017). IEC 62660: Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles. IEC.
- International Energy Agency. (2022). Global EV outlook 2022: Electric vehicles and battery technologies. IEA.
- IEEE. (2019). Battery management systems and state-of-charge estimation for lithium-ion batteries. IEEE Transactions on Industrial Electronics.
- National Renewable Energy Laboratory. (2018). Battery management systems for electric mobility applications. U.S. Department of Energy.
- U.S. Department of Energy. (2020). Battery management system design and implementation for lithium-ion batteries.

CARRERA: ELECTRICIDAD**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

23/03/2026

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

IZA OLMEDO KEVIN JOEL
DANIEL LUIS TACO RENGIFO

TITULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:

Implementación de un sistema de gestión de energía (BMS) para baterías de litio en bicicletas eléctricas económicas.

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 checked="" 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

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI NO

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:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTA DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO:		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	SI	NO
	<input checked="" type="checkbox"/>	<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 : SIN NOVEDAD	-----	

CRONOGRAMA :		
OBSERVACIONES : SIN NOVEDAD	-----	

FUENTES DE INFORMACIÓN: SIN NOVEDAD -----

-----**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:** ING. JUAN CARLOS CASTRO

23/03/2026

FECHA DE ENTREGA DE INFORME