

	
INSTITUCIÓN INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO	PROYECTO DE TÍTULO DE GRADUACIÓN PERFILES DE PROYECTO DE TÍTULO DE GRADUACIÓN DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN
PROYECTO DE TÍTULO DE GRADUACIÓN	PERFILES DE PROYECTO DE TÍTULO DE GRADUACIÓN DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito - Ecuador 2025



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: Electrónica

TEMA: Desarrollo de un sistema de monitoreo remoto de equipos industriales mediante comunicación inalámbrica IoT para prevención de fallas.

Elaborado por:
Segundo Fabian Castro Méndez
Buri Nero Juan Bernardo

Tutor: Ing. Rober Calapaqui

Fecha: 2 junio del 2025

Contenido

1. Planteamiento del problema.....	5
2. Objetivos.....	6
3. Justificación.....	7
4. Alcance.....	7
5. Métodos de investigación.....	8
5.1.1. Investigación Exploratoria.....	9
5.1.2. Investigación Descriptiva.....	9
5.1.3. Análisis Comparativo.....	10
6. Métodos de investigación utilizados.....	10
6.3. Investigación de Campo.....	12
6.4. Observación Directa.....	13
7.1. Monitoreo Remoto en la Industria.....	14
7.2. Internet de las Cosas (IoT) en el Ámbito Industrial.....	14
7.3. Comunicación Analógica en Sistemas IoT.....	14

7.4. Sensores para Monitoreo Industrial	15
7.5. Software IIoT para Gestión y Análisis	15
7.6. Definición de Anomalia y Falla	16
7.7. Mantenimiento Preventivo	16
7.8. Motores de Corriente Directa (DC) en la Industria	17
8.2. Equipos y dispositivos	18
8.3. Materiales y componentes	19
8.5.4. Entrega y Capacitación	23
8.6. Biografía	24

1. Planteamiento del problema

En la industria actual, uno de los principales retos es mantener operativos los equipos que intervienen directamente en la producción, las fallas imprevistas no solo generan pérdidas económicas, sino también afectan la seguridad del personal y provocan tiempos muertos difíciles de recuperar (Torres & Medina, 2021), a pesar de la existencia de mantenimientos preventivos, muchas veces no logran anticiparse a las condiciones reales de operación de los equipos, lo que deja a las empresas en una situación de vulnerabilidad técnica.

Muchos sistemas de monitoreo convencionales están basados en infraestructuras cableadas, que requieren inversión considerable y presentan dificultades cuando se aplican en entornos amplios o con maquinaria móvil, esta limitación impide una supervisión eficaz y en tiempo real, dejando a las empresas sin información clave para reaccionar ante comportamientos anómalos de sus equipos (López & Salazar, 2020). Además, la dependencia de personal para revisar manualmente los datos aumenta el margen de error humano y reduce la eficiencia del mantenimiento industrial.

Ante esta situación, el uso de tecnologías inalámbricas basadas en el Internet de las Cosas (IoT) se presenta como una alternativa viable y escalable. Estas tecnologías permiten la instalación de sensores que envían información a distancia sobre el estado operativo de los equipos, ofreciendo una supervisión constante y desde cualquier lugar (González & Rivas, 2020). La posibilidad de recibir alertas inmediatas ante condiciones anormales, mejora considerablemente la capacidad de respuesta técnica y abre el camino hacia estrategias de mantenimiento predictivo más efectivas.

Se identifica la necesidad de desarrollar un sistema de monitoreo remoto para equipos industriales, basado en comunicación inalámbrica IoT, que permita prevenir fallas antes de que ocurran. Este tipo de solución no solo ayuda a evitar pérdidas económicas, sino que también optimiza los recursos disponibles, mejora la planificación del mantenimiento y contribuye a la sostenibilidad del proceso productivo (Martínez & Ortega, 2022).

2. Objetivos:

2.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema de monitoreo remoto para equipos industriales, mediante el uso de sensores y tecnologías de comunicación inalámbrica basadas en el Internet de las Cosas (IoT), con el fin de prevenir fallas operativas, optimizar el mantenimiento y garantizar la continuidad de los procesos productivos.

2.2. Objetivos Específicos

Diseñar la arquitectura del sistema de monitoreo remoto, integrando sensores, módulos de comunicación inalámbrica y una plataforma de visualización IoT, con el propósito de recolección y transmisión de datos en tiempo real.

Programar los módulos electrónicos y la interfaz de comunicación del sistema, utilizando microcontroladores compatibles con IoT y protocolos adecuados, para garantizar la correcta transmisión, recepción y almacenamiento de la información proveniente de los equipos industriales.

Evaluar el funcionamiento del sistema implementado en un entorno controlado, a través de pruebas técnicas de rendimiento y capacidad de alerta temprana, con el fin de validar su eficiencia en la prevención de fallas.

3. Justificación

El presente perfil de proyecto de titulación se justifica como un recurso técnico y pedagógico dirigido a los estudiantes del Instituto Superior Central Técnico, específicamente de la carrera de Electrónica, con el objetivo de fortalecer sus conocimientos en sistemas de monitoreo remoto aplicados al entorno industrial.

La transformación digital y la implementación de la Industria 4.0, resulta imprescindible que los futuros técnicos dominen herramientas modernas como el Internet de las Cosas (IoT), que permiten supervisar condiciones operativas críticas de los equipos en tiempo real.

El desarrollo de un sistema basado en comunicación inalámbrica y sensores de variables físicas como corriente, temperatura y vibración, esta propuesta busca brindar una experiencia educativa práctica y contextualizada.

Los estudiantes no solo comprenderán la teoría detrás de los sensores y microcontroladores, sino que también aprenderán a integrarlos en soluciones funcionales para prevenir fallas en sistemas industriales, fomentando así el aprendizaje activo y aplicado.

4. Alcance

El sistema de monitoreo remoto para equipos industriales mediante comunicación inalámbrica basada en tecnologías IoT, el sistema permitirá la supervisión en tiempo real de variables críticas como temperatura, vibración y estado operativo, facilitando la detección temprana de fallas para prevenir paros no programados.

La integración de sensores adecuados, la programación de módulos electrónicos y el desarrollo de una plataforma digital para la visualización y análisis de datos, asimismo, incluye la evaluación funcional del sistema en un entorno controlado que simule condiciones industriales reales, con el fin de validar su desempeño y confiabilidad.

5. Métodos de investigación

5.1. Tipos de investigación planteada

La investigación aplicada que busca ofrecer una solución práctica y funcional a un problema real del entorno industrial por la detección temprana de fallas en equipos mediante monitoreo remoto con tecnologías IoT. A diferencia de la investigación pura, que se centra en generar conocimiento teórico, la investigación aplicada se orienta hacia la transformación del conocimiento existente en herramientas útiles para resolver necesidades concretas.

La investigación tecnológica, puesto que implica la creación e implementación de un sistema basado en componentes electrónicos, sensores, protocolos de comunicación inalámbrica y plataformas de visualización digital, que propósito es diseñar un prototipo funcional que pueda ser utilizado como base para una futura solución de mayor escala en entornos industriales reales.

La investigación es de tipo cuantitativa y experimental, ya que se recopilarán datos numéricos provenientes de los sensores para ser analizados, y se evaluará el comportamiento del sistema en condiciones controladas que permitirá verificar su funcionamiento, identificar posibles errores y validar la eficacia del monitoreo en la detección de anomalías operativas.

5.1.1. Investigación Exploratoria

El enfoque que se considera de la investigación exploratoria como un componente inicial fundamental por comprender y delimitar el problema de monitoreo remoto de equipos industriales mediante IoT, a partir del análisis de información técnica, que recurre a este enfoque debido a que, si bien la tecnología IoT ha sido ampliamente utilizada en diferentes sectores, su aplicación específica en contextos industriales para la prevención de fallas en tiempo real aún representa la investigación exploratoria permite identificar variables relevantes, seleccionar tecnologías adecuadas, entender limitaciones técnicas y sentar las bases para el diseño del sistema propuesto.

La investigación facilita el descubrimiento de tendencias actuales y buenas prácticas en la integración de sensores, microcontroladores y plataformas de monitoreo inalámbricas, lo que resulta esencial para estructurar un diseño funcional y adaptado a las condiciones reales de operación industrial.

5.1.2. Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva se incorpora dentro del proceso para detallar y documentar las características del sistema de monitoreo remoto desarrollado, así como el comportamiento de los equipos industriales bajo supervisión. Este tipo de investigación permite un entendimiento profundo de la funcionalidad y alcance del sistema.

El enfoque descriptivo es esencial para presentar de manera clara y sistemática las especificaciones técnicas del diseño, los métodos de comunicación inalámbrica empleados, y la estructura de la plataforma de visualización que contribuye a la recopilación y organización de datos cuantitativos provenientes de los sensores.

5.1.3. Análisis Comparativo

El propósito de evaluar diferentes tecnologías, métodos y sistemas de monitoreo remoto disponibles en el mercado y en la literatura científica, para seleccionar la solución más adecuada que se adapte a las necesidades específicas del monitoreo industrial mediante IoT.

Este tipo de variables como la precisión de los sensores, la eficiencia de los protocolos de comunicación inalámbrica, la escalabilidad de las plataformas digitales y la facilidad de integración con los equipos industriales, se identifican ventajas y limitaciones de cada alternativa, facilitando una toma de decisiones informada y fundamentada que optimice el diseño y funcionamiento del sistema desarrollado.

El análisis comparativo se utiliza para evaluar el desempeño del prototipo desarrollado frente a soluciones similares, ya sea en términos de costos, consumo energético, velocidad de transmisión de datos o capacidad de detección temprana de fallas. Esta evaluación contribuye a validar la pertinencia y la eficiencia del sistema propuesto, aportando evidencia técnica que sustenta su viabilidad.

De acuerdo con Martínez (2017), el análisis comparativo es una herramienta fundamental en proyectos de ingeniería que requieren seleccionar tecnologías o metodologías óptimas, ya que facilita una visión crítica y objetiva que mejora la calidad del desarrollo tecnológico.

6. Métodos de investigación utilizados

6.1. Investigación Documental

Los métodos principales utilizados para fundamentar técnicamente el desarrollo del sistema de monitoreo remoto mediante IoT. Este método se basa en la recopilación,

análisis y síntesis de información proveniente de diversas fuentes secundarias, tales como libros, artículos científicos, informes técnicos, normativas industriales y documentos especializados relacionados con la automatización, sensores, comunicación inalámbrica y tecnologías IoT.

Según Gil (2010), la investigación documental es esencial en proyectos que requieren una revisión sistemática de conocimientos previos, ya que contribuye a evitar duplicidades y a construir una base sólida que sustente la innovación y la aplicación práctica.

La investigación documental es un proceso clave para garantizar que el desarrollo tecnológico del proyecto esté alineado con estándares reconocidos y con las tendencias actuales en la industria y la academia.

6.2. Investigación Experimental

La investigación experimental se emplea como método fundamental para validar el funcionamiento y desempeño del sistema de monitoreo remoto desarrollado. Este método implica la realización de pruebas controladas en un entorno simulado o real, donde se evalúan las variables críticas de los equipos industriales a través de sensores conectados a una plataforma IoT.

La investigación experimental permite obtener datos empíricos sobre la precisión de las mediciones, la estabilidad de la comunicación inalámbrica y la capacidad del sistema para detectar condiciones anómalas que puedan anticipar fallos. Estos resultados se utilizan para realizar ajustes técnicos que optimizan la operación del sistema, garantizando su eficacia y confiabilidad.

El método posibilita comparar los resultados obtenidos con parámetros de referencia y validar el cumplimiento de los objetivos planteados por experimentación; también facilita la identificación de posibles limitaciones o fallos del sistema, lo que es crucial para su mejora continua.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación experimental es apropiada cuando se busca comprobar hipótesis mediante la manipulación y control de variables en un entorno específico, característica que se adapta perfectamente al propósito del proyecto, que es desarrollar y validar un prototipo funcional para monitoreo industrial.

6.3. Investigación de Campo

La investigación de campo se emplea para recopilar información directa y contextual sobre las condiciones reales de operación de los equipos industriales y las necesidades específicas de monitoreo en entornos productivos, este método permite obtener datos cualitativos y cuantitativos a través de la observación, entrevistas con expertos, y análisis in situ de los procesos industriales, lo que enriquece el diseño del sistema de monitoreo remoto.

La investigación de campo es fundamental para comprender las particularidades del entorno donde será implementado el sistema, tales como el tipo de maquinaria, condiciones ambientales, disponibilidad de infraestructura tecnológica y retos específicos que puedan afectar la comunicación inalámbrica y la adquisición de datos. Este conocimiento permite adaptar el prototipo a las exigencias reales, mejorando su funcionalidad y relevancia.

La investigación de campo se pueden identificar los puntos críticos donde es más necesario instalar sensores, así como validar las hipótesis sobre las variables que deben ser monitoreadas para la prevención eficaz de fallas.

Según Sampieri, Collado y Lucio (2014), la investigación de campo es útil cuando se requiere estudiar fenómenos en su contexto natural para obtener información precisa y aplicable, lo cual contribuye significativamente al éxito del desarrollo tecnológico planteado en este proyecto.

6.4. Observación Directa

La observación directa se utiliza para recopilar información objetiva y precisa sobre el comportamiento de los equipos industriales y las condiciones de operación en el entorno real. Este método consiste en la inspección visual y el monitoreo in situ de las máquinas y sistemas que serán objeto del monitoreo remoto, permitiendo identificar aspectos relevantes que pueden influir en el diseño y la implementación del sistema IoT.

La observación directa facilita la detección de patrones de funcionamiento, posibles fuentes de falla, condiciones ambientales y modos de operación que pueden no ser evidentes mediante métodos indirectos o documentales. Esto permite ajustar los parámetros de los sensores, seleccionar ubicaciones estratégicas para su instalación y anticipar problemas relacionados con la comunicación inalámbrica o la adquisición de datos.

La técnica contribuye a validar la información recolectada a través de otros métodos, como la investigación documental y de campo, proporcionando un enfoque práctico y realista que enriquece el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), la observación directa es un método fundamental para obtener datos de primera mano en situaciones donde la interacción directa con el objeto de estudio es necesaria para comprender su comportamiento real y contexto operativo.

7. Marco Teórico

7.1. Monitoreo Remoto en la Industria

El monitoreo remoto es una estrategia que permite la supervisión continua de equipos y procesos industriales desde ubicaciones externas, utilizando tecnologías digitales para obtener datos en tiempo real. Esta técnica es fundamental para detectar condiciones anómalas y anticipar fallas, reduciendo costos y evitando paros no planificados (Pérez & Martínez, 2019). En entornos industriales, el monitoreo remoto facilita el control eficiente, la gestión de mantenimiento y la optimización de recursos.

7.2. Internet de las Cosas (IoT) en el Ámbito Industrial

El Internet de las Cosas (IoT) se refiere a la interconexión de dispositivos físicos mediante redes que permiten la recopilación y el intercambio de datos sin intervención humana directa (García et al., 2020). En la industria, el IoT industrial (IIoT) se utiliza para integrar sensores, máquinas y sistemas en una red inteligente que mejora la automatización y el análisis predictivo. Esta tecnología impulsa la transformación digital de las fábricas hacia la Industria 4.0, permitiendo procesos más flexibles, eficientes y seguros (López & Rivas, 2021).

7.3. Comunicación Inalámbrica en Sistemas IoT

La comunicación inalámbrica es un componente clave para el funcionamiento de los sistemas IoT, pues permite transmitir datos sin la necesidad de cables físicos,

facilitando la instalación y movilidad de los sensores. Tecnologías como Wi-Fi, ZigBee, Bluetooth Low Energy (BLE) y LoRaWAN se emplean en la industria según las necesidades de alcance, consumo energético y tasa de transferencia (Sánchez & Torres, 2018). La elección del protocolo influye en la calidad y confiabilidad del monitoreo remoto.

7.4. Sensores para Monitoreo Industrial

Para el monitoreo efectivo de equipos industriales, se utilizan diversos tipos de sensores que miden variables críticas. Entre ellos destacan:

- **Sensores de corriente:** Utilizan el principio del efecto Hall para medir la intensidad eléctrica sin contacto directo con el conductor, permitiendo detectar sobrecargas o fallas eléctricas (Ramírez & Gómez, 2017).
- **Sensores de temperatura:** Miden la temperatura en puntos clave del equipo, ayudando a identificar calentamientos anormales que puedan indicar desgaste o problemas mecánicos (Hernández, 2019).
- **Sensores de vibración:** Detectan movimientos o vibraciones fuera de los parámetros normales, los cuales son indicativos frecuentes de daños en componentes rotativos como motores o rodamientos (Vargas & Pérez, 2020).

7.5. Software IoT para Gestión y Análisis

El software IoT incluye plataformas que almacenan, procesan y visualizan los datos recolectados por los sensores. Estas plataformas permiten la configuración de alertas, el análisis de tendencias y la integración con sistemas de mantenimiento predictivo (Morales et al., 2021). El uso de software especializado facilita la toma de decisiones basadas en datos reales, mejorando la eficiencia operativa y la prevención de fallas.

7.6. Definición de Anomalia y Falta

Una anomalía es cualquier desviación significativa de las condiciones normales de operación de un equipo, que puede indicar el inicio de una falla (Jiménez & Castillo, 2018). La falla se define como la interrupción del funcionamiento correcto de un equipo o componente, que afecta su rendimiento o causa su paro total. La detección temprana de anomalías es vital para aplicar acciones correctivas antes de que se produzca una falla crítica.

7.7. Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo es una estrategia fundamental dentro del ámbito industrial que busca anticiparse a las fallas de los equipos mediante el análisis constante de sus condiciones operativas.

El mantenimiento correctivo, que se ejecuta cuando ya ha ocurrido una avería, y del preventivo, que se aplica en intervalos programados, el mantenimiento predictivo se basa en el monitoreo en tiempo real de variables clave como temperatura, vibración, ruido o corriente eléctrica, con el fin de detectar señales tempranas de deterioro o anomalías funcionales.

Esta metodología permite aumentar la vida útil de los equipos, reducir tiempos de parada no planificados y optimizar los recursos técnicos y económicos; para llevarlo a cabo, se utilizan sensores conectados a sistemas de adquisición de datos, que a su vez pueden ser gestionados por plataformas IoT para su análisis remoto y automatizado. Es posible prever con mayor precisión cuándo y dónde ocurrirá una posible falla, lo que permite tomar decisiones de mantenimiento basadas en evidencia.

La carrera de Electrónica del Instituto Superior Central Técnico, comprender y aplicar el mantenimiento predictivo resulta esencial para preparar a los estudiantes frente a los retos tecnológicos que enfrentan las industrias modernas, su estudio contribuye a desarrollar competencias en el uso de sensores, procesamiento de datos y aplicación de tecnologías emergentes para la gestión inteligente de sistemas industriales (Salinas & Martínez, 2019).

7.8. Motores de Corriente Directa (DC) en la Industria

Los motores de corriente directa (DC) son ampliamente utilizados en la industria debido a su control preciso de velocidad y torque (Fernández, 2017). Funcionan mediante la conversión de energía eléctrica en mecánica, empleando un rotor, un estator y un sistema de conmutación. La supervisión de variables como corriente, temperatura y vibración en motores DC es esencial para evitar desgastes prematuros y asegurar un desempeño óptimo.

8. Aspectos Administrativos

8.1. Recursos Humanos

Para el desarrollo del sistema de monitoreo remoto de equipos industriales mediante comunicación inalámbrica IoT, se requiere de un equipo interdisciplinario que combine conocimientos técnicos, operativos y administrativos. La adecuada selección y asignación de recursos humanos es esencial para cumplir con los objetivos del proyecto en cada una de sus fases.

El equipo de trabajo está conformado principalmente por un responsable del proyecto, quien se encarga de la planificación, coordinación general y supervisión de cada etapa. También se incluye un ingeniero en electrónica o mecatrónica, encargado del

diseño del sistema de adquisición de datos, la selección de sensores, la programación de microcontroladores y la integración con los módulos de comunicación inalámbrica.

B.2. Equipos y dispositivos

Para el desarrollo del sistema de monitoreo remoto mediante IoT, se requiere el siguiente equipamiento:

Sensores industriales:

- Medición de temperatura, vibración, corriente, voltaje y presión.
- Alta precisión y resistencia a entornos industriales.
- Salidas analógicas o digitales compatibles con microcontroladores.

Microcontroladores o unidades de procesamiento:

- Ejemplos: ESP32, Arduino Industrial o Raspberry Pi.
- Lectura y procesamiento de datos de sensores.
- Gestión de la comunicación con la red IoT.

Módulos de comunicación inalámbrica:

- Tecnologías: Wi-Fi, LoRa, Zigbee, según el alcance requerido.
- Baja latencia y consumo energético optimizado.
- Alcance confiable en ambientes industriales con interferencias.

Servidor local o en la nube:

- Almacenamiento de datos recolectados.
- Posibilidad de procesamiento avanzado o análisis histórico.

Plataforma de visualización remota:

- Ejemplos: Node-RED, ThingsBoard, Grafana.
- Interfaces gráficas para monitoreo en tiempo real.

- Alarmas o reportes personalizados para mantenimiento preventivo.

Instrumentos de prueba y verificación:

- Multimetros, osciloscopios, analizadores de espectro.
- Validación del funcionamiento eléctrico y electrónico del sistema.

Elementos de instalación:

- Gabinetes industriales resistentes al polvo y la humedad.
- Fuentes de alimentación estables.
- Cables, conectores, anclajes y material de fijación.

Equipos de protección personal (EPP):

- Guantes dieléctricos, cascos, gafas y calzado de seguridad.
- Garantía de seguridad para los técnicos durante la instalación y pruebas.

8.3. Materiales y componentes

Para la construcción y puesta en marcha del sistema de monitoreo remoto, se requiere una serie de materiales y componentes electrónicos, eléctricos y de soporte estructural, detallados a continuación:

Componentes electrónicos principales:

ESP32 / Arduino / Raspberry Pi: para el procesamiento y control del sistema.

Módulos de comunicación LoRa / Wi-Fi / Zigbee: para la transmisión inalámbrica de datos.

Sensores industriales:

- Temperatura (ej. DHT22, LM35, PT100).
- Vibración (ej. SW-420 o acelerómetros MEMS).
- Corriente (ej. sensores ACS712 o transformadores de corriente).

- Voltaje (divisores de voltaje, optoacopladores).

Componentes de protección y alimentación:

- Fuentes de alimentación reguladas (5V, 3.3V, 12V).
- Fusibles y varistores para protección ante sobretensiones.
- Reguladores de voltaje (ej. LM7805, AMS1117).
- Diodos, resistencias y capacitores para filtrado y estabilización.

Materiales de conexión:

- Protoboards o PCBs para montaje de los circuitos.
- Cables de cobre blindados para señales sensibles.
- Conectores industriales (tipo terminales, diemas o bornes).
- Tuberías o canaleras para el resguardo del cableado.

Dispositivos de visualización local (si aplica):

- Pantallas LCD o OLED para monitoreo in situ.
- LEDs indicadores y buzzers para alarmas locales.

Estructura y soporte:

- Gabinetes industriales IP65 o superior para proteger la electrónica.
- Soportes metálicos o plásticos para fijación de sensores.
- Cintas, bridas y aislantes térmicos o eléctricos para seguridad en el montaje.

Herramientas de montaje y medición:

- Soldador, estaño y multímetro para ensamblaje y pruebas.
- Taladros, destornilladores y herramientas manuales para instalación.

B.4. Financiamiento

El financiamiento del proyecto representa un aspecto fundamental para su ejecución, ya que permite la adquisición de los materiales, componentes, equipos y recursos humanos necesarios para el desarrollo del sistema de monitoreo remoto. Al tratarse de un proyecto de aplicación tecnológica en el ámbito industrial, los costos están distribuidos principalmente en tres áreas: electrónica, infraestructura técnica y herramientas de soporte.

En la etapa inicial, los costos incluyen la compra de sensores, módulos de comunicación, microcontroladores, materiales de montaje y licencias de software. En fases posteriores, se estiman costos menores relacionados con pruebas de campo, mantenimiento de la plataforma en la nube, y posibles ampliaciones del sistema para abarcar más puntos de monitoreo.

8.5. Cronograma

8.5.1 Planificación e Investigación

Duración: 1 mes

Semana 1

- Definición precisa del alcance del sistema de monitoreo remoto industrial.
- Revisión y corrección de los objetivos general y específicos, justificación y alcance.

Semana 2 – 3

- Selección preliminar de microcontroladores, sensores industriales y módulos de comunicación inalámbrica.
- Investigación sobre protocolos de comunicación aplicables (Wi-Fi, LoRa, Zigbee) y evaluación de su viabilidad en entornos industriales.

- Estudio de normativas y estándares técnicos relacionados con la instrumentación remota.

Semana 4

- Desarrollo del diseño conceptual del sistema: arquitectura, componentes y flujo de datos.
- Primer borrador del diseño de la interfaz para monitoreo en tiempo real y alertas.
- Validación técnica de la factibilidad del sistema con base en la literatura técnica consultada.

8.5.2. Construcción e Implementación

Duración: 4 meses

Duración: 4 meses

Semana 5 – 6

- Montaje del prototipo de monitoreo utilizando microcontroladores compatibles con IoT.
- Instalación de sensores de temperatura, vibración y corriente en equipos industriales seleccionados.
- Configuración inicial del protocolo de comunicación inalámbrica (Wi-Fi o LoRa) entre los sensores y el servidor.

Semana 7 – 8

- Programación del firmware para el microcontrolador y los módulos de adquisición de datos.
- Desarrollo del backend de la plataforma web de monitoreo en tiempo real.
- Pruebas de transmisión de datos entre sensores y servidor local/nube.

Semana 9 – 12

- Integración completa del sistema: sensores, microcontrolador, red inalámbrica y dashboard en la nube.
- Optimización del código y consumo energético para mayor estabilidad del sistema.
- Verificación de alertas y protocolos de prevención de fallas ante condiciones críticas en los motores.
- Generación de la base de datos para registro histórico de variables.

8.5.3. Evaluación y Retroalimentación

Semana 13

- Ejecución de pruebas piloto del sistema en campo real o entorno simulado.
- Recopilación de datos de funcionamiento y validación de alertas.
- Entrevistas y encuestas a técnicos encargados sobre facilidad de uso, utilidad y posibles mejoras.

8.5.4. Entrega y Capacitación

Semana 14

- Incorporación de ajustes finales según retroalimentación obtenida.
- Preparación de documentación técnica, manual de usuario y mantenimiento preventivo.

Semana 15

- Presentación formal del proyecto ante jurado o autoridades académicas.
- Capacitación básica a operadores y técnicos sobre el uso del sistema y visualización de datos en la interfaz web.

8.6. Bibliografía

- Fernández, J. (2017). *Módulos de corriente directa: fundamentos y aplicaciones*. Editorial Ingeniería Industrial.
- García, L., Torres, M., & Ruiz, P. (2020). Internet de las Cosas en la Industria 4.0. *Revista Tecnología y Producción*, 12(3), 45-58.
- Hernández, A. (2019). *Simulador de temperatura para control industrial*. Publicaciones Técnicas.
- Jiménez, F., & Castillo, R. (2018). Conceptos de falla y diagnóstico en sistemas industriales. *Revista de Ingeniería*, 15(1), 30-40.
- López, P., & Rivas, D. (2021). *Transformación digital en la industria: Aplicaciones de IoT*. Editorial Técnica.
- Lopez, M., & Ramirez, J. (2020). Sensores de efecto Hall para monitoreo eléctrico. *Revista Electrónica Industrial*, 8(2), 20-28.
- Morales, E., Salas, V., & Vega, G. (2021). Plataformas de software IoT para la industria. *Revista de Automatización y Control*, 10(4), 55-63.
- Pérez, C., & Martínez, S. (2019). Monitoreo remoto: claves para la industria inteligente. *Revista Industrial Avanzada*, 7(1), 10-19.
- Ramírez, L., & Gómez, H. (2017). Medición de corriente con sensores Hall. *Publicaciones Electrónicas*.
- Salinas, J., & Martínez, L. (2019). *Mantenimiento preventivo: teoría y práctica*. Editorial Industrial.
- Sánchez, R., & Torres, M. (2018). Tecnologías inalámbricas para IoT industrial. *Revista de Comunicaciones*, 11(2), 40-50.
- Vargas, D., & Pérez, J. (2020). Monitoreo de vibraciones en maquinaria rotativa. *Revista Mecánica Industrial*, 9(3), 70-79.

CARRERA: Electrónica

FECHA DE PRESENTACIÓN:		00	00	2000
		DÍA	MES	AÑO
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO: Castro Méndez Segundo Fabián Buri Nero Juan Bernardo				
TÍTULO DEL PROYECTO: Desarrollo de un sistema de monitoreo remoto de equipos industriales mediante comunicación inalámbrica IOT para prevención de fallas.				
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"/>		
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN • DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:				
GENERALES:				
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO				
		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	
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD

BENEFICIARIOS

FACTIBILIDAD

ALCANCE:
ESTA DEFINIDO

CUMPLE

NO CUMPLE

MARCO TEÓRICO:

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA
DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR

SI

NO

TEMARIO TENTATIVO:

CUMPLE

NO CUMPLE

ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO

APLICACIÓN DE SOLUCIONES

EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES :

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES :

CRONOGRAMA :

OBSERVACIONES :

FUENTES DE INFORMACIÓN:

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a) _____

- b) _____

- c) _____

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: Ing. Rober Wilfrido Calapaqui Oña



02 DE 2028

DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE INFORME