

# **TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO**

**VIDA NUEVA**

**SEDE MATRIZ**



**TECNOLOGÍA SUPERIOR UNIVERSITARIA EN AUTOMATIZACIÓN E**

**INSTRUMENTACIÓN**

**TEMA**

**REPOTENCIACIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS  
EN ESPACIOS INDUSTRIALES MEDIANTE LAS IoT**

**PRESENTADO POR**

**LOZANO CAMPOVERDE DANIEL ANDRES**

**TUTOR**

**MG. MACHAY TISALEMA BYRON ORLANDO**

**FECHA**

**MAYO 2024**

**QUITO – ECUADOR**

### **Certificación del Tutor**

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Aplicación Práctica con el tema: “Repotenciación de sistema eléctrico para la prevención de riesgos en espacios industriales mediante las IoT”, presentado por el ciudadano Lozano Campoverde Daniel Andres, para optar por el título de Tecnólogo Superior Universitario en Automatización e Instrumentación, certifico que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, del mes de mayo de 2024.

---

Tutor: Mg. Machay Tisalema Byron Orlando

C.I.: 0503641391

### **Aprobación del Tribunal**

Los miembros del tribunal aprueban el Proyecto de Aplicación Práctica, con el tema: “Repotenciación de sistema eléctrico para la prevención de riesgos en espacios industriales mediante las IoT”, presentado por el ciudadano Lozano Campoverde Daniel Andres, facultado en la carrera Tecnología Superior Universitaria en Automatización e Instrumentación.

---

C.I.:

**DOCENTE TUVN**

---

C.I.:

**DOCENTE TUVN**

---

C.I.:

**DOCENTE TUVN**

### **Cesión de Derechos de Autor**

Yo, Lozano Campoverde Daniel Andres portador de la cédula de ciudadanía 1725246175, facultado en la carrera Tecnología Superior Universitaria en Automatización e Instrumentación, autor de esta obra, certifico y proveo al Tecnológico Universitario Vida Nueva usar plenamente el contenido de este Proyecto de Aplicación Práctica con el tema “Repotenciación de sistema eléctrico para la prevención de riesgos en espacios industriales mediante las IoT”, con el objeto de aportar y promover la cultura investigativa, autorizando la publicación de mi proyecto en la colección digital del repositorio institucional, bajo la licencia Creative Commons: Atribución-NoComercial-SinDerivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de mayo de 2024.

---

Lozano Campoverde Daniel Andres

C.I.: 1725246175

## **Dedicatoria**

Con profundo agradecimiento a Jehová Dios, fuente de sabiduría y a mis queridos padres Juana Campoverde y Miguel Lozano, pilares de mi vida, por el inquebrantable apoyo y amor sincero que siempre me han brindado, han sido el faro que ilumina mi camino en cada paso hacia mis metas.

Que vuestras bendiciones y sabiduría sigan acompañándome en este viaje llamado vida. Que el amor que me habéis dado, sea multiplicado y devuelto con creces en cada logro alcanzado.

## **Agradecimiento**

Con profundo agradecimiento, me gustaría expresar mi reconocimiento a la empresa Aflomoters por su valioso respaldo técnico y por permitirme utilizar sus instalaciones para llevar a cabo mi proyecto de aplicación práctica. La colaboración brindada ha sido fundamental para el desarrollo y el éxito de este trabajo académico.

Además, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a los docentes que me han orientado con sabiduría y paciencia a lo largo de este proceso. Su guía experta y compromiso con mi crecimiento académico han sido esenciales para alcanzar mis objetivos.

No puedo dejar de mencionar a mi círculo cercano de familiares y amigos, quienes han sido un apoyo incondicional. Su constante motivación, ánimo y comprensión han sido la fuerza que me ha impulsado a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

Aflomoters, profesores, familia y amigos, su respaldo y aliento han sido elementos clave en el camino hacia la conclusión de este proyecto. Estaré eternamente agradecido por su invaluable contribución y por formar parte de este importante logro en mi vida. ¡Gracias por confiar en mí y por ser parte de este recorrido!

## Tabla de Contenido

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
Planteamiento del Problema	13
Descripción de la Situación Problemática	13
Formulación del Problema	14
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
Justificación	16
Antecedentes	17
Marco Teórico	19
Inmótica	19
Infraestructura y Conectividad	19
Dispositivos y Sensores	20
Sistemas de Control	21
Planta o Proceso	22
Retroalimentación	23
Redes Industriales y Comunicación	23
Automatización y Control Industrial	24
Sensores de Ambiente	24
Sensor de Temperatura	25

	8
Sensor de Humedad	25
Sensor de Presión Atmosférica	25
Sensor de Sonido o Ruido	26
Sensor de Humo (Wireless Connection)	26
Gestión Energética	27
Seguridad IoT	27
Comunicaciones Seguras IoT	28
Gestión de Identidad y Acceso	29
Seguridad en la Nube y Plataformas IoT	29
Metodología y Desarrollo del Proyecto	31
Variables y Definición Operacional	33
Levantamiento Técnico	35
Área de Generación	35
Caja de Protección de la Fuente de Voltaje DC	36
Bodega	36
Oficina	37
Canceles	38
Área de Motores	38
Caja de Protección Eléctrica	39
Alarma Aérea	40
Características Técnicas del Interruptor Inteligente Instalado	41
Detector de Humo (CS01)	42
Estado Normal	43

Estado de la Prueba	43
Alarma de Humo	43
Alarma de Monóxido de Carbono	43
Modo Silencio/Silencio	43
Estado de Batería Baja	44
Estado de Falla	44
Especificaciones Técnicas	44
Proceso de Repotenciación	46
Detectores de Humo	46
Detectores de Humo en Bodega	48
Caja de Protección Interruptor Inteligente	49
Proceso de Repotenciación en el Área de Motores Eléctricos	50
Colocación del Smart Switch en la Caja de Protección	51
Colocación de Sirena del Sistema de Alarma	52
Interruptor Inteligente en App Móvil	53
Propuesta	55
Obtención de Riesgos y Deficiencias en las Instalaciones	55
Repotenciación del Sistema de Alarma	55
Integración de Dispositivos IoT	56
Conclusiones	64
Recomendaciones	65
Referencias	66
Anexos	68

## Resumen

El mundo cada vez se encuentra más inmerso en tecnologías avanzadas, uno de estos avances es denominado la Internet de las cosas (IOT) cuyo objetivo es buscar la automatización de los procesos que están presentes en cada aspecto de la vida cotidiana de las personas, los procesos industriales son clave cuando se habla de automatización y más aún cuando estas operaciones utilizan la Internet, la IoT juega un papel importante en el manejo de los recursos de cierta empresa denominada Aflomotors que brinda mantenimiento al sector de generación eléctrica y asesoría para el reacondicionamiento de los sistemas energéticos como los son los generadores. Esta empresa no es la excepción pues también busca equipar sus instalaciones con la tecnología de la Internet, un aspecto que se considera dentro de la investigación es brindar seguridad a las instalaciones de mantenimiento y oficinas en dos áreas, la seguridad es una variable clave para Aflomotors por lo que se ha implementado detectores de humo para el monitoreo y gestión de emergencias sin la intervención de la mano humana, es claro mencionar que la vigilancia es realizada por los sistemas que se encuentran interconectados a la red y la facilidad con la que se puede realizar un seguimiento es instintiva pues se hace uso de aplicaciones móviles para hacer factible la supervisión de los espacios de la entidad.

**PALABRAS CLAVE:** REPOTENCIACIÓN, SEGURIDAD, DETECTOR DE HUMO, IOT, MONITOREO

### **Abstract**

The world is increasingly immersed in advanced technologies, one of these advances is called the Internet of Things (IoT) which aims at seeking the automation of processes that are present in every aspect of people's daily lives, industrial processes are key when talking about automation and even more so when these operations use the Internet, the IoT plays an important role in the management of resources of a certain company called Aflomotors that provides maintenance to the power generation sector and advice for the overhaul of energy systems, for instance, generators. This company is no exception as it also seeks to equip its facilities with Internet technology, an aspect that is considered within the research is to provide security to maintenance facilities and offices in two areas, security is a key variable for Aflomotors so it has implemented smoke detectors for monitoring and emergency management without human intervention, It is important to mention that surveillance is performed by systems that are interconnected to the network and the ease with which monitoring can be performed is instinctive because mobile applications allow for feasible supervision of the spaces of the entity.

**KEYWORDS:** REPOWERING, SECURITY, SMOKE DETECTOR, IOT, MONITORING.

## Introducción

La eficiencia operativa es una de las formas en las que una empresa puede hacerse notar en el mercado, gracias al avance de la tecnología esta variable puede magnificarse en términos de rendimiento y operatividad; la conveniencia y la comodidad son variables que pueden ser modificadas de acuerdo al estereotipo que imparta esta tecnología. En la actualidad existen desafíos en materia de seguridad industrial lo cual hace que muchas empresas busquen soluciones adecuadas para llegar a optimizar la mayor cantidad de recursos, es relevante pensar en el hecho de mantener instalaciones seguras y supervisadas en todo momento para hacer eficiente uno o más procesos; dentro de este contexto, aparece una solución relacionada con las estrategias del progreso técnico.

La tecnología IoT emerge de un campo muy particular como lo es la electrónica y la automatización, pues sus inicios inciden en el trabajo que se realizaba en fábricas y dentro de ellas los procesos industriales que lo contienen como tal. La integración de dispositivos inteligentes es sustancial para mantener vivo este tipo de tecnologías ya que permite la rápida sincronización de sistemas eléctricos como máquinas y aparatos hacia dispositivos móviles o computadoras que permitan la rápida ejecución de actividades sin la intervención humana, se recalca que la intervención humana solo incide cuando esta monitorea y supervisa dejando solo al proceso automatizado como gobernante del sistema. Las IoT han brindado la posibilidad de explorar nuevos campos como la automatización de máquinas eléctricas en el sector industrial, encendido de equipos eléctricos en el sector residencial, uso de asistentes personales en el ámbito ofimático y detección de problemas o riesgos de la infraestructura en el ámbito laboral, este último aspecto es destacado ya que el presente proyecto tiene la finalidad de poder repotenciar un sistema capaz de monitorear el estado de las áreas que conforman la empresa Aflomotors

## **Planteamiento del Problema**

### **Descripción de la Situación Problemática**

A pesar de los avances en tecnología eléctrica, muchos espacios industriales en Ecuador aún dependen de sistemas de seguridad obsoletos y poco confiables que aumentan la probabilidad de accidentes y fallas catastróficas. Estas deficiencias son especialmente preocupantes dado el crecimiento de la industria en el país y la necesidad de garantizar condiciones seguras para los trabajadores y la producción.

El distrito metropolitano de Quito, es un importante centro industrial y económico. Sin embargo, la seguridad en los espacios industriales enfrenta desafíos significativos debido a la obsolescencia de los sistemas de seguridad y la falta de tecnologías modernas de monitoreo y control. En este contexto, la repotenciación del sistema eléctrico mediante el uso de Internet de las cosas (IoT) emerge como una solución prometedora para mejorar la prevención de riesgos y garantizar la seguridad en las instalaciones industriales.

Aflomotors es una empresa dedicada al mantenimiento ubicada en el distrito metropolitano de Quito, Ecuador. Como parte de su operación, la empresa depende en gran medida de un sistema de seguridad eficiente para mantener la producción en marcha y garantizar la seguridad de sus empleados. Sin embargo, la obsolescencia y las limitaciones en la supervisión de su sistema eléctrico han generado preocupaciones sobre la prevención de riesgos. En este contexto, la repotenciación del sistema de seguridad mediante tecnologías de Internet de las cosas (IoT) se vislumbra como una estrategia prometedora para mejorar la seguridad y la eficiencia en Aflomotors.

**Formulación del Problema**

¿Cómo la aplicación IoT repotenciara el sistema de prevención de emergencias en la detección y protección contra accidentes en espacios industriales?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Repotenciar el sistema eléctrico de prevención de riesgos industriales mediante la aplicación de IoT en la empresa Aflomotors.

### **Objetivos Específicos**

- Investigar los componentes IoT para el mejoramiento del tiempo de la activación del sistema de emergencia.
- Instalar equipos IoT para el control remoto del sistema de emergencia
- Analizar el impacto que puede generar la repotenciación del sistema de emergencias con la implementación de IoT en la prevención de riesgos en espacios industriales.

## **Justificación**

La empresa Aflomotors se enfrenta a la creciente necesidad de garantizar la seguridad y protección de sus empleados, activos y entorno operativo. La repotenciación del sistema de detección y protección contra emergencias potenciado por IoT ofrece una solución integral para abordar estos desafíos y mitigar los riesgos asociados ayudando a la empresa a cumplir con las regulaciones y normativas de seguridad laboral y ambiental. Además, demuestra un compromiso sólido con la seguridad y el bienestar de los empleados y la comunidad circundante, lo que mejora la reputación corporativa y fortalece las relaciones con los clientes, proveedores y partes interesadas.

La integración de sensores IoT en el sistema de detección de emergencias permite una detección temprana y precisa de eventos anómalos o condiciones peligrosas. Esto proporciona a la empresa una capacidad de respuesta más rápida y efectiva, permitiendo la activación de protocolos de seguridad apropiados antes de que las emergencias se agraven, lo que potencialmente evita daños materiales, lesiones personales y pérdida de vidas, Además de la monitorización remota y gestión centralizada del sistema de detección y protección contra emergencias. Esto significa que los administradores pueden supervisar el estado del sistema en tiempo real desde cualquier ubicación, recibir alertas automáticas sobre eventos detectados y tomar medidas correctivas de forma inmediata. Esta capacidad mejora la eficiencia operativa y permite una respuesta más rápida ante emergencias, lo que reduce el tiempo de inactividad y los costos asociados.

### **Antecedentes**

La automatización de equipos y dispositivos en el ámbito industrial en los años 80 denominada en esos años como la automática debido a su gran acogida pretendía ser la pionera en las nuevas tecnologías de desarrollo, en los apuntes de Regulación Automática de. Según Platero (2012), menciona “que desde tiempos remotos como en la antigua Babilonia ya se manejaba tecnologías de desarrollo para la mejora en la sociedad como el vestigio invento del reloj de agua y posteriormente a creaciones como los flotadores” (p. 2).

La automatización de equipos y dispositivos en el ámbito industrial en los años 80 denominada en esos años como la automática debido a su gran acogida pretendía ser la pionera en las nuevas tecnologías de desarrollo, en los apuntes de Regulación Automática de.

Nuevamente Platero (2012), menciona:

Que desde tiempos remotos como en la antigua Babilonia ya se manejaba tecnologías de desarrollo para la mejora en la sociedad como el vestigio invento del reloj de agua y posteriormente a creaciones como los flotadores de agua para simular la indicación de niveles de tanques de líquido para consumo humano cuyo objetivo era preservar el agua en los tanques de almacenamiento bajo condiciones estables y mantener una seguridad efectiva sobre el centro urbano y residencial así como en los barrios comerciales de carácter artesanal. De acuerdo al paso del tiempo se ha podido evidenciar una distinción entre automatización y digitalización de los procesos industriales que involucra un extra en cuanto a seguridad operativa para los sistemas y el personal debido a la alta gama de dispositivos como sensores y receptores de seguridad (p. 2).

El uso de nuevas tecnologías para ampliar la detección inmediata de problemas técnicos a las necesidades de las empresas emergentes se ha vuelto necesario y ya no se considera como una opción sino como una obligación del ente comercial para brindar las condiciones para el buen funcionamiento operativo de los procesos que se realizan dentro de la infraestructura.

Esto ha conllevado a la creación de nuevos dispositivos que facilitan la comunicación con los ordenadores e incluso con dispositivos que toda persona maneja el día de hoy como los son los teléfonos inteligentes, la tecnología IoT sincroniza receptores y equipos con la finalidad de averiguar y controlar un sistema desde lugares remotos, pues esto brinda la completa seguridad de aprovechar al máximo el uso de las tecnologías emergentes dentro del mercado Nacional.

## Marco Teórico

### Inmótica

La inmótica es un aspecto de tecnología que refiere a la automatización de lugares residenciales como hogares y edificios donde existe un panel de control centralizado para el control de los distintos dispositivos conectados, de acuerdo con García (2023) dice “un aspecto importante dentro de los inmuebles como residencias, edificios que tienen la finalidad de automatizar los elementos que lo componen, a su vez mejora la eficiencia energética debido a la sincronización de los dispositivos brindando seguridad y confort” (p. 7), comprende características como la automatización de la iluminación, el control de la climatización, la gestión energética, la seguridad y vigilancia

### Figura 1

*Desarrollo de la Inmótica*



**Nota.** Interconectividad de ciudades a través de la inmótica. Reproducido de <https://www.automatizate.cl/blogs/noticias/que-es-la-inmotica>

### *Infraestructura y Conectividad*

Es una forma de establecer las diferencias entre la parte física y lógica de un sistema integrado, la parte de infraestructura hace referencia a lo tangible de un conjunto de redes

inalámbricas especialmente cuando se habla en materia de conectividad a través de la Internet.

García (2023) establece que:

Sirve de lleno para dar sostén a los dispositivos y aparatos que ayudan a hacer posible las conexiones físicas con las que se controla los instrumentos; por otra parte, la conectividad se define como la lógica de conexiones donde se realiza procesos de transmisión de la información, intercambio de datos y recursos para el buen funcionamiento de las redes de interconexión con los dispositivos y aparatos estacionarios de una red.

Los aparatos se conectan con otros más a través de protocolos de comunicación para facilitar la comunicación, los protocolos son muy usados en el desarrollo de las telecomunicaciones por lo que es un aspecto importante a considerar cuando se habla en términos de conectividad (p. 30).

### ***Dispositivos y Sensores***

En materia de IoT los dispositivos y sensores son aquellos elementos auxiliares que se utilizan para hacer factible la interconectividad de la Internet hacia los elementos que mostrarán los datos recopilados. Hoy en día existen sensores que permiten todo tipo de adquisición de datos de acuerdo al entorno, es importante establecer la finalidad de los sensores pues permiten generar las variables a través de medidores electrónicos que ajustados por medio de su lógica de circuitos imparten una variable medida para ser cuantificada y posteriormente mostrada al usuario con algún dispositivo externo.

Algunos de estos cuentan ya con dispositivos pequeños para agilizar y hacer un proceso más eficiente, de acuerdo a García (2023) dice que “el uso de las conexiones inalámbricas de Internet o conexiones de línea dedicada ofrecen ancho de banda garantizado y viabilidad en el vínculo con la red” (p. 12).

De acuerdo a esto se recomienda el uso de estos dispositivos pues la señal de red no interfiere con otras señales de carácter magnético entorpeciendo las comunicaciones de los sistemas.

## **Figura 2**

### *Dispositivos y sensores*



*Nota.* Dispositivos y sensores. Reproducido de [ujaen.es/centros/ceatic/servicios/smartlab](http://ujaen.es/centros/ceatic/servicios/smartlab)

### ***Sistemas de Control***

El sistema de control es un conjunto de reglas e instrucciones que se programan en una memoria electrónica que envía señales para la ejecución de los dispositivos en particular, dependiendo los requisitos cada aparato requerirá una atención focalizada según su proceso de actividad, según García (2023) sostiene “Un sistema de control se describe como el conjunto de aparatos, dispositivos y entes no tangibles que pueden tener una lógica de control para cierta finalidad, este sistema puede ser constituido por diferentes elementos” (p. 23), entonces cada uno de ellos cumple una finalidad y en conjunto pueden lograr un requerimiento específico para cierto proceso en particular, dentro del sector industrial se habla de automatización, electrónica y campos relacionados.

## **Planta o Proceso**

Una planta es aquel lugar donde se realizan los procesos de transformación de la materia prima en la que se desarrollan múltiples operaciones técnicas, citando a García (2023) asegura que “Una planta o proceso es donde se realizan las distintas actividades de cierto proceso industrial, puede ser un conjunto de actividades eléctricas, mecánicas y de información de datos” (p. 16).

Por lo que una planta o proceso constituye una infraestructura que dentro de ella se realizan procesos industriales de distintas características.

## ***Detector***

El detector es el dispositivo que se encarga de captar señales del medio físico para después convertirlo en alguna señal medible, especialmente eléctrica. Según García (2023) menciona “Un elemento capaz de proveer información necesaria para la interpretación respectiva, convierte magnitudes físicas en señales eléctricas” (p. 34).

## ***Controlador***

Elemento que permite el manejo de uno o más dispositivos conectados a un sistema central de control, menciona García (2023) que “Es aquel aparato eléctrico que controla señales provenientes de los sensores y con estas señales además permite el ajuste necesario de ciertos parámetros para lograr un correcto desempeño de los dispositivos” (p. 34).

## ***Actuador***

El actuador es un elemento que emite movimiento de acuerdo a una señal eléctrica, citando a García (2023) “conjunto de elementos que son los ejecutores del proceso industrial, en el ámbito neumático e hidráulico son los cilindros o motores rotativos y lineales los actuadores, en un sistema eléctrico puede ser un motor, servomotor con accionamiento eléctrico” (p. 34).

### ***Retroalimentación***

La retroalimentación de un sistema es el aporte de información continua en forma de datos que recibe el sistema central a partir de los sensores periféricos, por lo que García (2023) afirma “Es una parte importante dentro del sistema pues permite la interpretación de resultados para generar un reporte donde se detalle el desempeño de una acción, dentro del sector industrial esto es puesto de manifiesto generalmente en los sistemas de control automático” (p. 35).

### ***Redes Industriales y Comunicación***

Las redes industriales son una estructura de conexiones eléctricas para la comunicación entre distintitos dispositivos para la comunicación eficiente del sistema, según Florelva (2019) considera “Las redes industriales conforman sistemas de conexión para dispositivos y aparatos que se comunicación entre sí para brindar una acción ejecutoria en un proceso de manufactura” (p. 181), los sistemas de comunicación industrial se conforman principalmente por los dispositivos de red, estos pasan a través de un filtro de seguridad para validar los datos de quien los envía y la información es receptada por protocolos de comunicación que en su topología se diferencian por la velocidad, eficiencia y carga de datos en la base de datos.

### **Figura 3**

#### *Redes y comunicaciones*



**Nota.** Redes y Comunicaciones. Reproducido de <https://netcloudengineering.com/tag/redes-industriales/page/4/>

## Automatización y Control Industrial

La automatización comprende aspectos relacionados a la tecnología y el uso con los procesos industriales dentro de una fábrica o ente comercial, la automatización presenta facetas como la utilización de sistemas tecnológicos en el manejo de tareas repetitivas sin la intervención del humano, al realizar esto se logra implementar mecanismos de control que se caracterizan por mantener la estabilidad y eficiencia de los procesos de manufactura o producción. Como señala Florelva (2019) “Algo relevante es que la modernización de los equipos hace que cada vez más se llegue a presentar un algoritmo más complejo que pueda ejecutar múltiples tareas de manera segura y rápida utilizando autómatas programables” (p. 179).

### Figura 4

*Automatización*



*Nota.* Control y automatización. Reproducido de <https://www.automatizacion-industrial.es/>

### Sensores de Ambiente

Los sensores de ambiente son aquellos detectores que captan señales del medio ambiente y lo transforma en una señal eléctrica, en la investigación de la industria 4.0 de Florelva hace mención como definición de sensor a “dispositivos electrónicos que tienen la finalidad de medir variables comprendidas en el entorno, a través del aire” (p. 179).

Algunos tipos de estos sensores son constituidos por circuitos integrados que varían la resistencia interna para cuantificar distintos valores de voltaje y por medio de un transductor enviar señales de tipo analógico-digiales mostrando resultados en función de la variable que se analiza.

Existen varios tipos de sensores de ambiente, los cuales son diseñados para el enfoque aplicativo en el entorno, razón por la cual cuentan con diferentes matices y características. Es por ello que se enumeran a continuación.

### ***Sensor de Temperatura***

Un sensor de temperatura mide la temperatura del entorno en el que se encuentra por lo que Florelva (2019) afirma que “Los sensores de temperatura son aquellos que cuantifican el calor existente en el medio ambiente y envían un promedio de valores analógicos que pueden ser visualizados en un display o un indicador” (p. 181).

### ***Sensor de Humedad***

Un sensor de humedad mide el porcentaje de humedad presente en el ambiente, cada uno de los dispositivos permite que el controlador mida de manera eficaz la humedad en función de la cantidad de sensores que se coloque, según Florelva (2019) define que “Cuantifica la humedad instantánea del entorno para dar a conocer la calidad de vapor de agua en el lugar donde se realice la medición” (p. 181).

### ***Sensor de Presión Atmosférica***

El sensor de presión atmosférica mide la cantidad de fuerza ejercida por el aire en el punto de análisis, de acuerdo con Córdoba, (2022) “Son muy utilizados en el ámbito de las estaciones meteorológicas para determinar la altitud y variables relacionadas, cuantifica la presión a la que se encuentra la atmósfera terrestre” (p. 9).

### ***Sensor de Sonido o Ruido***

El sensor de ruido mide la cantidad de ondas acústicas presentes en el medio, citando a Chanchi, (2020) “En el ámbito acústico se suele utilizar para registrar la cantidad de decibelios que se generan a través de un medio, este viene propagado a través de ondas acústicas” p. 40).

### ***Sensor de Humo (Wireless Connection)***

Un sensor de humo permite la captación de humo presente en el ambiente, por lo que utiliza mucho en el ámbito de seguridad industrial, de acuerdo a Chango (2023) aclara que: “Un sensor de humo es aquel que permite detectar los gases que pasan por el medio ambiente y llegan a afectar si es que el gas es inflamable pues a raíz que se genere chispas es posible generar fuego y accidentes” (p. 7).

El sensor de humo para conexión IoT es aquel que puede conectarse a la red de internet para monitorear la cantidad de humo existente en el lugar preseleccionado, los sensores de humo pueden ser portátiles o estacionarios, funciona generalmente bajo energía eléctrica y su objetivo principal es la detección de gases presentes en el medio ambiente.

Los detectores de humos se encuentran normados para mantener una regulación de uso y operatividad del mismo en ámbitos industriales, el dispositivo viene con la posibilidad de poder ser monitoreado remotamente a través de una computadora o teléfono móvil.

La aplicación de estos sensores es especialmente utilizada por empresas destinadas a la seguridad industrial, ya que existen mucho tipo de tecnologías en cuanto a detectores de humos, como se ha mencionado los más usuales son los de dióxido de carbono y monóxido de carbono ya que son los principales compuestos que se originan antes de que aparezca un incendio.

Cada uno de estos sensores cuenta con una tarjeta incorporada para la medición de la concentración en el ambiente.

## Figura 5

### *Detector de humo conexión inalámbrica*



**Nota.** Sensor de humo. Reproducido de [https://www.youtube.com/watch?v=vEn24\\_ttnp8](https://www.youtube.com/watch?v=vEn24_ttnp8)

## **Gestión Energética**

La gestión energética es la forma de registrar, planificar y controlar parámetros clave de la energía eléctrica, pues la energía eléctrica es considerada como un recurso necesario en la actualidad. Comprende de varios aspectos como las auditorías energéticas, demanda y consumo demográfico donde se analiza las características de consumo de acuerdo a un número de personas respecto a una unidad de tiempo establecida.

En cuanto a las energías renovables en el manejo de la energía Perellada, (2020) sostiene “Es muy común observar que cuando se habla de eficiencia energética se hable algo acerca de energías renovables pues este tipo de maneras de gestionar la energía es necesario en el ámbito económico” (p. 68).

## **Seguridad IoT**

La seguridad de dispositivos informáticos siempre ha sido importante en cuanto al avance de la tecnología, ahora con la inclusión del internet ya no solo es necesario brindar seguridad a las computadoras sino también a las máquinas, Cartuche (2020) dice que “los dispositivos y equipos que estén interconectados entre sí, la interconexión de estos sistemas se realiza a través

de una red inalámbrica, la Internet” (p.53), y este modelo de interconexión mantiene protocolos de comunicación para validar y rechazar información.

Se ha visto siempre la problemática de que el uso desmeritado de la internet en dispositivos causa problemas; sin embargo, Cartuche (2020) aclara que “es necesaria una conexión entre los dispositivos inteligentes para mejorar los procesos y mantener una eficiencia en las líneas de producción” (p. 55).

### ***Comunicaciones Seguras IoT***

Las comunicaciones seguras juegan un papel importante en todo sector, y la parte industrial no es la excepción pues es el lugar donde deben ser implementadas acciones de seguridad para mantener los dispositivos bajo el control del personal a cargo y responsable, la autenticación y autorización es clave pues verifica la identidad antes de compartir los datos con quien se responsabiliza para la interpretación donde nuevamente Cartuche (2020) menciona una definición sobre el cifrado de datos como medida de protección en las comunicaciones de la internet de las cosas:

El cifrado de datos es un parámetro el cual se utiliza como medida de protección, este también utiliza un protocolo de comunicación para garantizar la seguridad en los sistemas de comunicación, la integración de datos conforma un aspecto relevante pues es donde se propone mecanismos para garantizar la correcta transmisión de la información; la seguridad en red maneja de por sí los cifrados anteriormente descritos para la detección de intrusiones y un último aspecto que se trata, son las actualizaciones de seguridad pues esto proporciona las seguridades en el tiempo debido para que ningún archivo o información pueda ser comprometida durante y después de la ejecución de cualquier proceso de manufactura (p. 53).

### ***Gestión de Identidad y Acceso***

La gestión comprende una variable de control, regulación, manejo y ejecución de una actividad en particular, en los sistemas industriales se habla de un manejo eficiente de recursos, el acceso a los sistemas es realizado para quienes conforman el área de responsables debido a las normativas presentes en la empresa, comprende la asignación de identidades únicas para cada uno de los participantes, se pasa después por un proceso de autenticación donde se verifica que quien acceda a cierto sistema sea la misma por medio de algún patrón que solo aquella persona conozca, viene determinado por contraseñas, huellas digitales e incluso ópticas. Cartuche (2020) destaca que:

La autorización de quien preside el ingreso ha de ser aceptada o rechazada pasando por el filtro anteriormente descrito, esto se logra cuando el usuario se encuentra dentro de la red en la administración de la cuenta, el personal encargado se encuentra gobernado por una cuenta maestra que elimina y activa las cuentas para quienes conforman la red, esto permite que solo quienes estén dentro puedan visualizar la información y la gestión de datos (p. 52).

### ***Seguridad en la Nube y Plataformas IoT***

Una variable importante en los sistemas industriales se denomina seguridad en la Nube pues permite garantizar que los recursos, información de valor sea almacenada en un espacio de la red de Internet, algunas características importantes de la seguridad en la nube son la confidencialidad e integridad de los sistemas, las plataformas IoT son aquellas que han sido diseñadas para facilitar la resolución ágil de los procesos cuanta con la conectividad de dispositivos y proporciona los protocolos de comunicación adecuados para la conexión eficiente de los dispositivos IoT.

La gestión de dispositivos es una variable clave pues existen ciertos factores a considerar, el cual uno de ellos es la cantidad máxima de dispositivos que se pueden conectar en un sistema integrado de control industrial por medio del internet de las cosas y cada fabricante es dueño del sistema pues establece la cantidad de dispositivos que pueden ser sincronizados, por lo general suelen ir en el orden de los dos hasta nueve máximos para dispositivos de máxima seguridad.

La recopilación y procesamiento de datos pueden involucrar cantidades grandes de información el cual es necesario para la interpretación de resultados, es claro mencionar que las variables de medición pueden ser visualizadas en tiempo real junto con la integración de sistemas existentes; Muñoz (2021) menciona “una característica peculiar la cual es el desarrollo de aplicaciones, pues son una herramienta fundamental en las aplicaciones IoT” (p. 39)

Por lo tanto, se trata de manejar un hospedaje de datos que pueden ser colocadas en una nube y poder ser visualizadas desde cualquier dispositivo conectado a la red como lo es un teléfono móvil, se considera que cada dispositivo puede ser controlado a través de una encriptación en la nube.

### **Figura 6**

*Seguridad en la nube*



*Nota.* Seguridad en la nube. Reproducido de <https://www.vdvnetworks.com/seguridad-en-la-nube/>

## **Metodología y Desarrollo del Proyecto**

El enfoque de investigación de la temática de investigación se centra en desarrollar un análisis descriptivo pues implica el conocer de manera amplia cada uno de los sistemas que componen los bloques de detección y protección de una infraestructura como lo es Aflomotors. De acuerdo a la investigación publicada por la Pontifica Universidad Católica del Perú (PUCP) menciona que el enfoque descriptivo es aquella que:

Permite reflexionar sobre el entorno, ello implica una indagación sobre la realidad educativa en la que él y la estudiante se desenvuelve, pero también una reflexión de sus hallazgos a la luz de los marcos conceptuales y teóricos con los que se aproxima a esta realidad (p. 6).

Por lo que se detalla a continuación, se puede extraer que la metodología ocupa un espacio importante dentro de la investigación para ejecutar de manera funcional y ordenada el proyecto pues el realizar una investigación descriptiva requiere de etapas donde se determine la factibilidad de la puesta en marcha del proyecto. Es necesario conocer los aspectos que encierran la implementación de sensores de seguridad aplicados a la industria debido a la alta demanda que tienen en la infraestructura comercial y técnica, y en términos de proyectos de seguridad involucra mucha más atención pues es conocido que los sistemas conectados a la Internet requieren supervisión por parte del operario a cargo de la instalación.

En la primera etapa se evaluará la zona donde se aplicará la instalación eléctrica con la finalidad de hacer un levantamiento técnico determinando los materiales y cantidades de cada uno de ellos a utilizar, los aspectos a considerar en cuanto a infraestructura es conocer que existen dos áreas en las que se aplicará los detectores de humo y los nuevos cambios serán realizados en estas dos partes, cada área se denomina de generación y motores de accionamiento

eléctrico, cada área se encuentra dividida por secciones y en cada sección se establecerá un requerimiento en particular para implementar los sensores de humo, uno de los bloques con los que cuenta la empresa es de campo abierto por lo que se considerara colocar un sistema de alarma sonoro para la magnificación de la misma en caso de emergencia y activación de algunos detectores. Las conexiones que se encuentran ya conectadas en el sistema de alarma corresponden a un conjunto de instalaciones eléctricas que ya fueron diseñadas e implementadas previo a la presente investigación pues es un sistema aprobado por el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano por lo que se mantendrá el servicio de los sensores ya instalados.

Se diseñará el esquema eléctrico de acuerdo al número de sensores utilizados, la instalación de los sensores de humo comprende una segunda etapa y aquí se realizará el tendido de cable por toda el área preseleccionada, una tercera etapa comprende la construcción del circuito eléctrico y posteriormente se pasaría a la verificación del sistema eléctrico.

Por consiguiente, el enfoque metodológico de la presente sección tendrá como finalidad la evaluación de la correcta instalación del sistema eléctrico para la prevención de riesgos en los espacios industriales de la empresa Aflomotors.

## VARIABLES Y DEFINICIÓN OPERACIONAL

### Variable Independiente: IoT

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Fuentes	Técnicas e instrumentos
El concepto de Internet de las Cosas (IoT) se refiere a la interconexión digital de dispositivos cotidianos a través de internet, permitiendo que estos dispositivos puedan recopilar, intercambiar y procesar datos de manera autónoma. En otras palabras, IoT se refiere a la conexión de objetos físicos, como electrodomésticos, vehículos,	<ol style="list-style-type: none"> <li>Seguridad</li> <li>Inmótica</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Software</li> <li>Movimiento</li> <li>Conexión, conectividad y control</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>¿Está familiarizado con el concepto de Internet de las Cosas (IoT) aplicado a la seguridad eléctrica en entornos industriales?</li> <li>¿Ha experimentado situaciones de riesgo en su lugar de trabajo?</li> <li>¿Cree que la implementación de tecnología IoT en el sistema eléctrico industrial puede mejorar</li> </ol>	Empleados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta</li> <li>Cuestionario</li> </ul>

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Fuentes	Técnicas e instrumentos
sensores industriales, dispositivos médicos, entre otros, a través de redes informáticas, lo que les permite comunicarse entre sí y con sistemas externos.			la seguridad en el lugar de trabajo?		
			4. ¿Considera que la inversión en la repotenciación del sistema eléctrico mediante IoT es una prioridad para su empresa?		
			5. ¿Estaría dispuesto a adoptar nuevas tecnologías, como la IoT, para mejorar la seguridad eléctrica en su lugar de trabajo?		

**Variable dependiente:** sistema de emergencia

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Fuentes	Técnicas e instrumentos
El concepto de Sistema de Emergencia Inteligente es una plataforma tecnológica diseñada para proporcionar una respuesta rápida y eficiente durante situaciones de emergencia, ya sea desastres naturales, accidentes graves, crisis de salud pública o cualquier otra eventualidad que requiera una acción inmediata. Este sistema integra una variedad de tecnologías avanzadas para	1. Seguridad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salud</li> <li>2. Aprendizaje de la prevención de riesgos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Considera que la prevención de riesgos es una prioridad en su lugar de trabajo?</li> <li>2. ¿Qué medidas de seguridad considera más importantes en un entorno industrial?</li> <li>3. ¿Se realizan inspecciones periódicas para identificar y corregir posibles riesgos en su lugar de trabajo?</li> </ol>	Empleados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Entrevista</li> <li>• Guía de entrevista</li> </ul>

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Fuentes	Técnicas e instrumentos
ofrecer una solución integral y adaptable a diferentes escenarios de emergencia			<p>4. ¿Qué tipos de riesgos considera más comunes en un entorno industrial? (Por ejemplo: caídas, exposición a sustancias peligrosas, accidentes con maquinaria, etc.)</p> <p>5. ¿Cree que se necesita mejorar la comunicación y la sensibilización sobre la prevención de riesgos en su empresa?</p>		

## Levantamiento Técnico

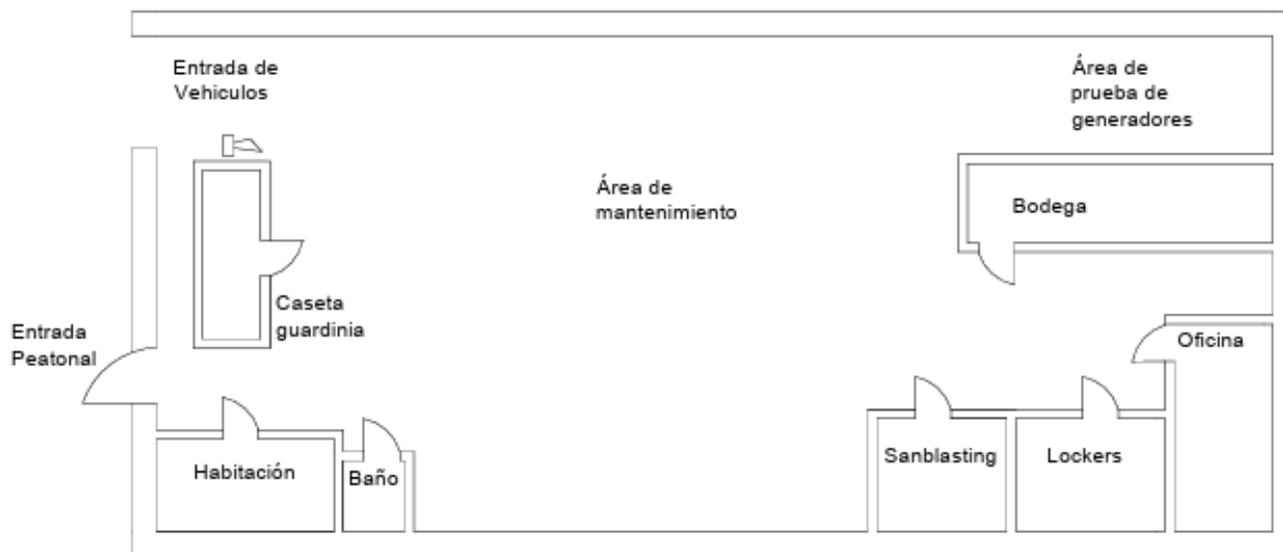
Se realizó una inspección detallada de la infraestructura donde se colocarán los sensores de humo determinando los puntos de riesgos donde existe peligros de incendio, debido a que es una empresa comercial requiere la inspección de visual de cada uno de los técnicos para asegurarse de los puntos críticos.

### Área de Generación

Para ello se utilizó los planos arquitectónicos para conocer la distribución de espacios y se utilizó el diagrama eléctrico de la empresa para determinar los tipos de riesgos que posiblemente se podrían generar en el lugar. En la figura se puede observar el esquema eléctrico del sistema antes de la instalación de los sensores de humo.

### Figura 7

*Esquema seccional de Aflomators en el área de generación*



**Nota.** Se muestra el esquema arquitectónico del área de generación, solamente existe una sirena con accionamiento manual como medida de seguridad. No hay otros elementos de seguridad presentes en el plano.

### ***Caja de Protección de la Fuente de Voltaje DC***

La caja de protección contiene la fuente de voltaje de 110Vac a 12Vdc, un tomacorriente que enchufa de la red eléctrica 110 voltios monofásicos para la energización de la sirena. La fuente de voltaje se encuentra de igual manera protegido por una caja metálica de espesor delgado con la finalidad de dejar refrigerar el sistema debido al calor generado en el circuito interno.

### **Figura 8**

*Caja de Protección en el área de Generación*



**Nota.** Se muestra la caja de protección cuando no se encontraba la conexión con el interruptor inteligente y no hay reacondicionamiento de los cables.

### **Bodega**

En bodega se encuentran los elementos que son guardados por razones de no operatividad o han quedado en desuso, además se guarda las herramientas del bloque de mantenimiento y reparación de las piezas que llegan al área de generación.

El área de bodega lleva consigo las herramientas necesarias para abastecer inmediatamente a los bloques de generación como el bloque de mantenimiento y prueba de generadores.

De igual manera estos elementos son clasificados de acuerdo al tamaño, en cierta sección se dividirán las herramientas de los elementos en desuso para diferenciarlos uno de otros.

### **Figura 9**

*Lugar de bodega*



*Nota.* La sección de bodega donde se almacenan las herramientas y objetos en desuso.

### *Oficina*

La oficina es una sección del área de generación, se encuentra cerca del bloque de cancelas y sanblasting.

### **Figura 10**

*Lugar de oficina*



*Nota.* Se muestra la sección de oficina donde se realiza el archivado de documentos.

### ***Canceles***

En la sección de canceles se almacenan las pertenencias de los trabajadores de la empresa y los almacenadores están dispuestos en forma frontal al muro.

Cada cancel se encuentra enumerado haciendo alusión a las pertenencias de cada trabajador de la empresa, en estos espacios no se permite el acceso de productos de alta inflamabilidad para evitar riesgos de incendio.

### **Figura 11**

#### ***Lugar de canceles***



***Nota.*** Dentro de la sección de canceles se puede guardar los elementos personales de los trabajadores de manera ordenada.

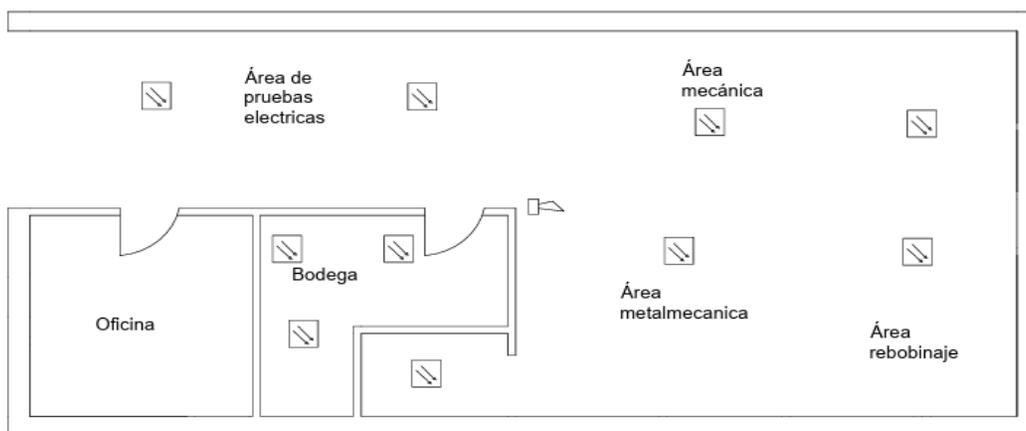
### ***Área de Motores***

Se muestra la distribución en el área de Motores, esta parte se encuentra constituida por el área de pruebas eléctricas, mecánica, metalmecánica, rebobinado, bodega y la oficina.

Se encuentran detectores de humo ya conectados en el sistema que son parte de la instalación antes de la repotenciación; además no existe seguridad para la oficina., por lo que en primera instancia se prohíbe el ingreso de productos de alta ignición.

## Figura 12

### Área de motores eléctricos



**Nota.** Se muestra el esquema arquitectónico del área de motores eléctricos, Se destaca que existe un sistema de alarma manual conectado a detectores de humo, pero carece de la función de activación remota. Además, se menciona que en el área de las oficinas no existe ningún elemento de seguridad como detectores de humo.

### Caja de Protección Eléctrica

El sistema de alarma manual se encuentra conectado a los detectores de humo, en caso de apagones contiene una batería de respaldo de 12 voltios, la placa de control para los sensores de humo y un teclado que permite la activación del sistema de vigilancia.

La caja de protección permite el ingreso de agua a la tarjeta electrónica para el encendido de la alarma por lo que se necesita que el teclado este de igual manera seco y accesible para el usuario donde permite el rápido ajuste en caso de emergencia, durante cada semana se

inspecciona la batería para determinar si la carga eléctrica se mantiene en niveles óptimos, y lo mismo sucede para el regulador de voltaje.

### **Figura 13**

*Tableros eléctricos antes de la repotenciación*



**Nota.** En las imágenes se observan las fotos de los tableros antes de la instalación del interruptor inteligente.

### **Alarma Aérea**

Esta es una de las cajas de protecciones que se encuentran a una altura mayor de 2.5 metros y se realiza mantenimientos regulares.

### **Figura 14**

*Tableros eléctricos antes de la repotenciación*



**Nota.** La caja de protección aérea es una de las que se realizan mantenimientos regulares.

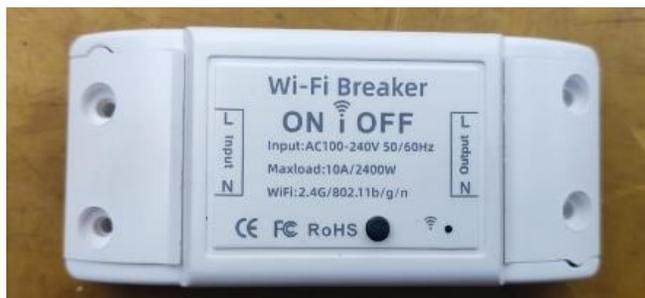
### ***Smart Switch***

Los interruptores WiFi son aparatos que se enlaza a una red sin cables y posibilitan la gestión del suministro eléctrico de un dispositivo o equipo a través de una aplicación desde un dispositivo móvil o cualquier dispositivo que tenga acceso a la red de internet en cualquier lugar del mundo.

Esta es una clara ventaja frente a otros dispositivos de conexión inalámbrica que existen en el mercado, pues en la actualidad se encuentran de diversos tipos y mantienen mejoras continuas.

### **Figura 15**

#### ***Smart switch***



**Nota.** El Smart switch presenta características importantes por los que se detallan en la tabla 2, estas variables son importantes para ver con que voltaje funciona el interruptor y que consumo eléctrico maneja.

### ***Características Técnicas del Interruptor Inteligente Instalado***

Un interruptor inteligente se destina para la detección de humos en las instalaciones con la finalidad de mantener una inspección vía remota usando un dispositivo con acceso a la red de la internet, dependiendo las características técnicas del dispositivo este funcionará de acuerdo a los objetivos del instalador el cual ya ha sido dimensionado previamente para su obtención.

Las variables que se encuentran en la tabla 1 son propiedades importantes propias de los dispositivos eléctricos por lo que es indispensable la cuantificación de dichas magnitudes.

De acuerdo a eso, en la siguiente tabla se muestra las características eléctricas del interruptor el cual se ha dispuesto instalar en las cajas de protecciones.

**Tabla 1**

*Características técnicas del Smart switch*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Voltaje	AC 100-240 [V]
Corriente	10 [A]
Consumo eléctrico	2400 [W]
Tipo de conexión	WiFi 2.4 GHz
Material	ABS+PC
Dimensiones	88*38*22 [mm]

*Nota.* Variables eléctricas del interruptor inteligente.

### **Detector de Humo (CS01)**

Un detector de humo y dióxido de carbono es un equipo creado con el propósito de identificar la existencia de humo y concentraciones peligrosas de CO<sub>2</sub> en un entorno determinado.

Al detectar estos elementos, el dispositivo activa una alarma para advertir a los individuos presentes sobre la posible presencia de un incendio o la amenaza de intoxicación por monóxido de carbono. Tiene una alarma combinada para detección de los dos tipos de humo descritos anteriormente, Ali (2023) da una descripción de los elementos que conforman el detector de humo:

La unidad se encuentra compuesta por un soporte donde se conectar por medio de dos orificios con terminales para perno de 6 milímetros de diámetro roscable y un cuerpo donde se encuentra la placa electrónica para censado de humo y alarma, una vez se inserte las baterías el dispositivo encenderá de manera automática, una recomendación por parte del fabricante es realizar una comprobación de la alarma una vez por semana para asegurarse de que no tiene errores en la indicación de falsas advertencias, la fuente de alimentación que recibe este sensor corresponde a dos pilas AA de 1.5 V cada una, los indicadores del estado del sensor sirven para identificar el comportamiento del detector de humos, pues comprende 6 avisos que pueden ser identificados por medio de señales sonoras y visuales (p. 6).

Entonces, para la programación del dispositivo inteligente es necesario conocer los modos de configuración a lo que puede ser expuesto, esto es dado por el fabricante en una ficha de datos y se muestran a continuación.

### **Estado Normal**

Parpadeo de luz verde cada 1 minuto

### ***Estado de la Prueba***

Dos veces se realizan tres pitidos largos con destellos de luz roja.

### ***Alarma de Humo***

Cuatro parpadeos de luz roja y cuatro pitidos largos simultáneamente.

### ***Alarma de Monóxido de Carbono***

Tres parpadeos de luz roja y tres pitidos cortos.

### ***Modo Silencio/Silencio***

Ocho parpadeos de luz roja cada ocho segundos.

### ***Estado de Batería Baja***

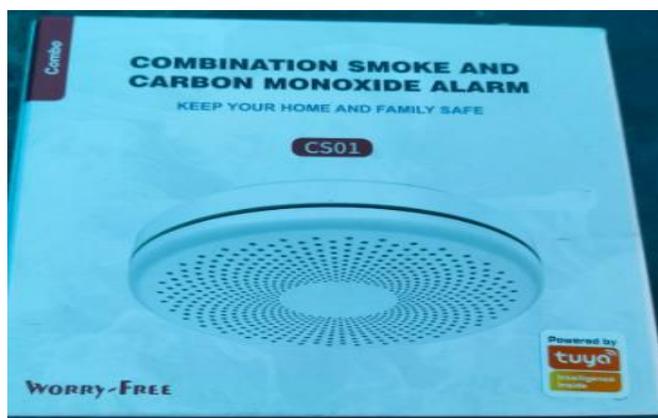
Parpadeo de luz roja cada sesenta segundos y un pitido cada sesenta segundos.

### ***Estado de Falla***

Emisión de alarma sonora cada cuarenta segundos.

## **Figura 16**

### ***Empaque del detector de humos***



**Nota.** El detector de humo presenta características importantes por los que se detallan en la tabla No. 2 incluyendo las normas que certifican el uso del dispositivo

### ***Especificaciones Técnicas***

Dentro de las especificaciones técnicas se muestran los detalles por los que funciona el dispositivo, estos dan a conocer cómo se desempeñará el elemento cuando ya se encuentre en uso por lo que para detección de alguna anomalía esto será claramente visible.

Se tiene en cuenta que el mantenimiento del dispositivo tendrá que ser periódico para el correcto funcionamiento, esto asegurará que el sistema de detección de humos no falle durante las operaciones que se realice en la empresa.

La carcasa de plástica está diseñada para que pueda mantener la correcta temperatura de funcionamiento del sistema electrónico por lo que será evidente su buen funcionamiento.

Algunos parámetros como el volumen de la alarma podrán ser ajustados de acuerdo al requerimiento del operario dentro de las instalaciones pues su alcance máximo es de 85Db, se tendrá en cuenta además que el ruido no moleste a ningún miembro que se encuentre laborando en las instalaciones donde sea instalado.

**Tabla 2**

*Especificaciones Técnicas*

<b>Especificaciones Técnicas</b>	<b>Valor</b>
Energía (Funcionamiento)	DC 2*1.5V AA
Corriente de operación	15uA
Volumen de alarma	85 dB →3 metros
Sensibilidad de humo	0.09 – 0.17 dB/m
Sensibilidad CO	50 ppm→60-90 min
	100 ppm→10-40min
Carga baja	2.6+-0.1V
Conectividad Wi-Fi	Yes
Norma como detector de humo	EN14604:2005
Norma como detector de CO	EN50291:2010

*Nota.* Variables eléctricas del detector de humo.

## Proceso de Repotenciación

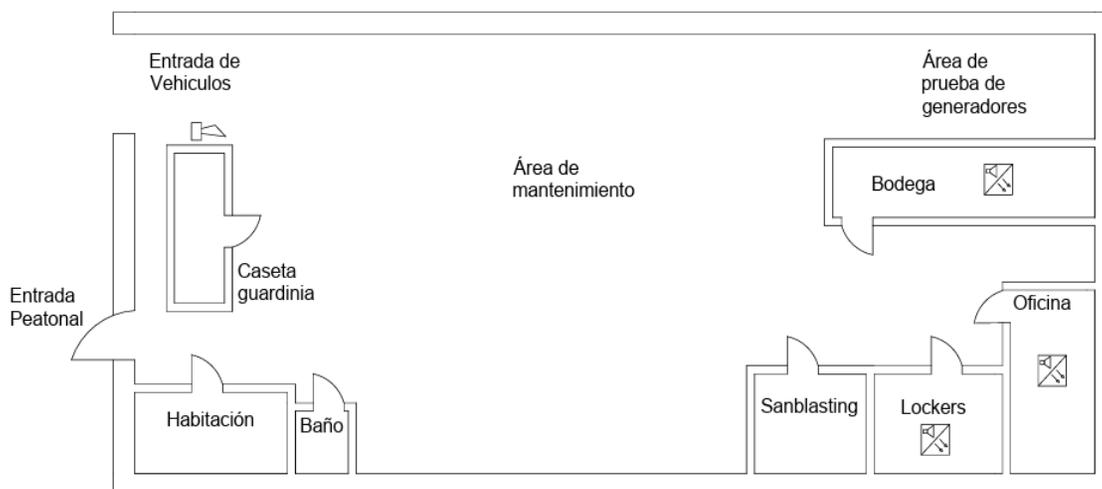
El segundo plano representa la repotenciación del sistema de seguridad, incluyendo la actualización de la alarma manual y la incorporación de detectores de humo y monóxido de carbono con alarma integrada en el área de generación.

### *Proceso de Repotenciación en el Área de Generación*

Se ha realizado la incorporación de los 3 sensores de humo con alarma incorporada en las secciones de bodega, lockers y oficina.

## Figura 17

*Esquema de área de generación actualizado*



**Nota.** Se muestra el plano dos después de las mejoras en seguridad.

### *Detectores de Humo*

Se han instalado detectores de humo y monóxido de carbono con alarmas integradas para alertar de posibles incendios los cuales han sido colocados en puntos estratégicos de la empresa, Con estas mejoras, el sistema de seguridad de la empresa se ha fortalecido significativamente, proporcionando una detección temprana de emergencias y la capacidad de activar la alarma de forma remota, pueden ver visualizados en la figura 18 y 19 para la sección de oficina y cancelas.

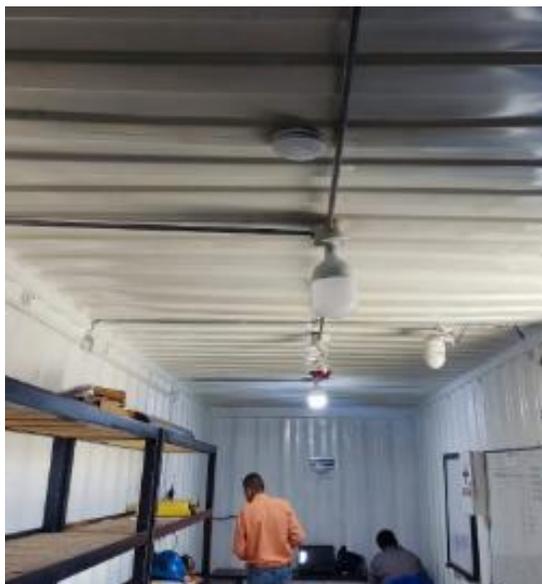
Los detectores de humo se han instalado de acuerdo al esquema descrito en la figura anterior, por lo que su identificación puede ser temprana y rápida para cualquier miembro de la empresa en caso de riesgos asociados dentro del establecimiento.

Estos detectores de humo son colocados en la parte superior de la oficina permitiendo cubrir el radio de activación para el humo asociado en cuestión en caso de peligros. Cada sensor tiene integrado una batería que le permite funcionar autónomamente, por lo que la pila será revisada cada semana para verificar los niveles de voltaje correctos.

Se verifica además la sujeción al techo para evitar que caiga y evite cumplir la finalidad de detectar gases o humos de alta ignición. Esta sujeción está hecha a través de tornillos que se encuentran enroscados con taco Fisher

### **Figura 18**

*Detector de humo en oficina*



*Nota.* Se observa el detector de humo colocado en la sección de oficina.

**Figura 19***Detector de humo en Lockers*

*Nota.* Se observa el detector de humo colocado en la sección de lockers.

***Detectores de Humo en Bodega***

El detector de humo fue instalado en bodega siendo considerado en un punto estratégico para la eficacia.

**Figura 20***Detector de humo en Bodega*

*Nota.* Se observa el detector de humo en bodega localizado en un punto estratégico.

### ***Caja de Protección Interruptor Inteligente***

Se observa que la caja de protección ha sido mejorada con la implementación del interruptor inteligente.

El acondicionamiento de cables se ha realizado de tal manera que no queden puntos sin conexión y no asegurados para evitar desconexiones repentinas, se ha colocado borneras para aumentar el agarre en la tornillería de la fuente de poder.

Se observa en las figuras tanto la caja de protección y el área de generación

### **Figura 21**

#### ***Caja de protección Smart switch***



**Nota.** Conexiones y reacondicionamiento de la caja de protección y el interruptor inteligente.

#### ***Sirena en el Área de Generación***

De acuerdo a los planos se muestra la sirena en el área de generación.

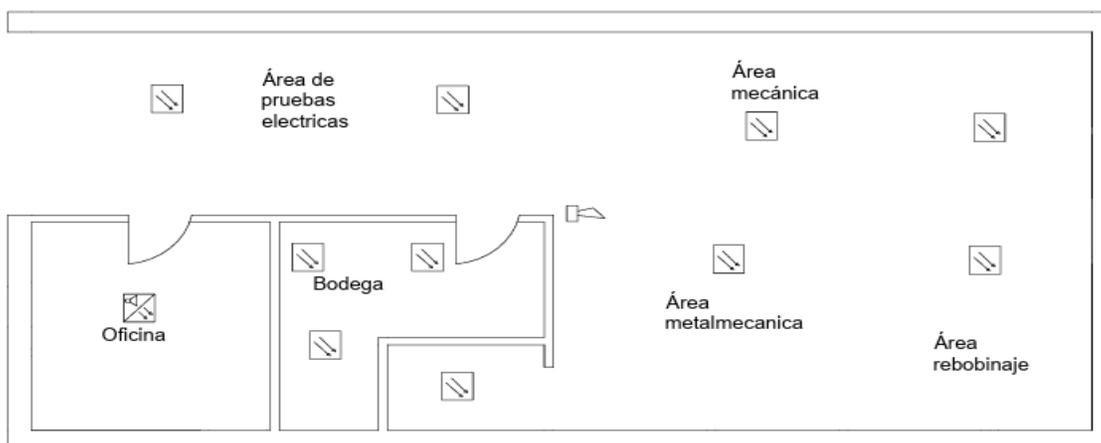
Esta sirena está sujeta a través de tornillos sobre la caja de protección donde tiene un indicadores de luz al momento de la activación.

**Figura 22***Sirena del área de generación*

*Nota.* Conexión y mantenimiento de la sirena en el área de generación.

### ***Proceso de Repotenciación en el Área de Motores Eléctricos***

En el siguiente esquema se puede evidenciar el nuevo diagrama eléctrico con la implementación del detector de humos con alarma incorporada.

**Figura 23***Esquema en el área de motores*

*Nota.* Esquema del área de motores eléctricos.

### ***Área de Oficina***

Se muestra las mejoras implementadas en el sistema de seguridad de las oficinas, incluyendo la repotenciación de la alarma manual con un interruptor inteligente para activación remota, así como la incorporación de un sensor de humo y monóxido de carbono con alarma integrada al sistema.

Debido a la superficie de la loza en el área de oficina, el sensor de humo será instalado usando pernos de sujeción para mantener el agarre al techo y mantener la integridad del dispositivo, se realizará los mantenimientos como la verificación de voltaje para verificar el correcto funcionamiento del dispositivo.

### **Figura 24**

#### *Oficina*



**Nota.** Conexión del detector de humo en las oficinas en distintas vistas

### ***Colocación del Smart Switch en la Caja de Protección***

Se instaló el Smart switch en la caja de protección eléctrica y se reacomodo los cables. Nuevamente se recalca que la construcción del sistema eléctrico en el área de motores eléctricos comprende el conexionado de los elementos que conforman sensor de humo y alarma.

**Figura 25**

*Caja de protección*



**Nota.** Conexión y reacondicionamiento de las cajas de protección y el interruptor inteligente

### ***Colocación de Sirena del Sistema de Alarma***

Se prevé un sitio de amplia disponibilidad y espacio abierto para la colocación de la alarma, será importante considerar el aspecto sonoro y regulación necesaria para que tenga utilidad al momento de emitir un aviso de emergencia.

**Figura 26**

*Instalación de sirena*



**Nota.** Instalación de la sirena de emergencia en el área de motores.

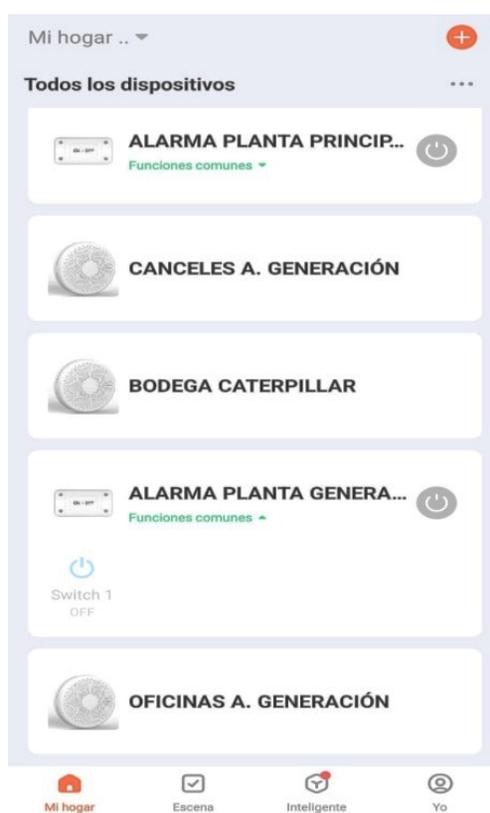
## Interruptor Inteligente en App Móvil

Se observa la interfaz de una de las aplicaciones cuya finalidad es controlar el sistema de alarma, presenta una pantalla de inicio y un interruptor digital el cual puede ser activado y desactivado desde el teléfono, de igual manera se puede visualizar el estado On/Off de los detectores a los que se encuentra conectado el Smart Switch.

En este caso se puede seguir añadiendo más dispositivos que cuenten con las mismas características de detección de humos, al acceder a uno de ellos se puede observar el estado de encendido o apagado del detector.

### Figura 27

*Interfaz del sistema de monitoreo*



**Nota.** Visualización de los dispositivos de IoT en la aplicación.

## Verificación de los Detectores de Humo

Se realiza una breve inspección de los sensores de humo poniendo a prueba su operatividad, se incide humo en la habitación y se observa la activación de uno de los sensores dando como resultado la activación de la alarma.

Cada sensor cuenta con una pila para que funcione y permita la medición de humos, además se tiene que la sujeción en varios puntos difiere por la calidad de su superficie por lo que se ha propuesto semanalmente realizar un mantenimiento preventivo para evitar la integridad del sistema de detección de humos.

### Figura 28

*Prueba y verificación del detector de humos*



**Nota.** Comprobación del detector de humos.

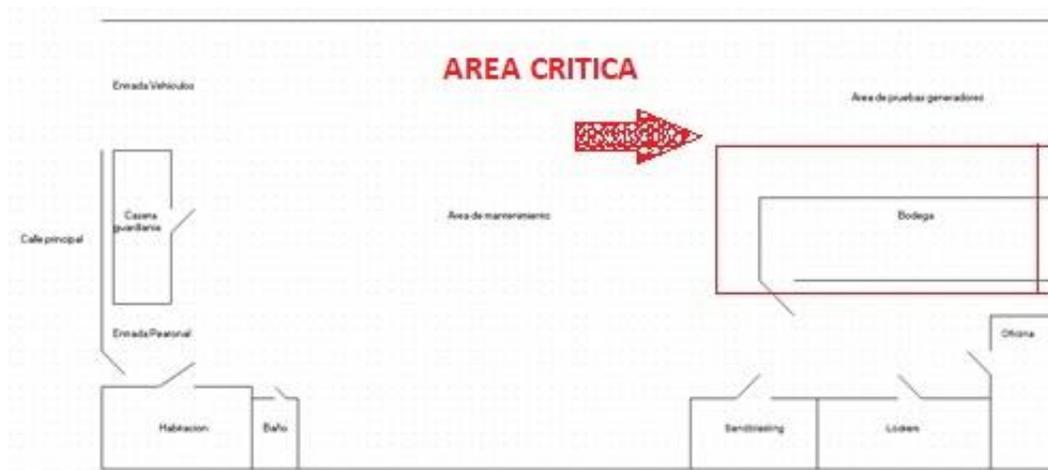
## Propuesta

### Obtención de Riesgos y Deficiencias en las Instalaciones

La inicialización del proyecto comienza por determinar qué clase de riesgos tiene la empresa para poder brindar una solución eficaz en el sistema de alarma ya instalado en las bodegas de Aflomotors, se visualiza que solo existe una alarma manual como medida de seguridad. No hay otros elementos de seguridad presentes en el plano, un detalle de importancia es conocer que la alarma es activada de forma manual.

### Figura 29

*Sección crítica debido a riesgo eléctrico*



*Nota.* Sección crítica debido al riesgo de incendios.

### Repotenciación del Sistema de Alarma

Se hace notar los puntos donde se dio la iniciativa a colocar los detectores de humo debido a los riesgos de carácter eléctrico principalmente que existen en el sitio, los detectores colocados tienen alarma incorporada donde esta podrá ser escuchada en un perímetro de alrededor 10 metros a la redonda.

Por lo que siempre un operario será alertado debido al ruido y con la ventaja de poder ver en el teléfono móvil la activación del mismo.

**Figura 30**

*Puntos de conexión para detectores y sirena*



**Nota.** Puntos de conexión a los detectores humo y muestra de la sirena en el diagrama

### **Integración de Dispositivos IoT**

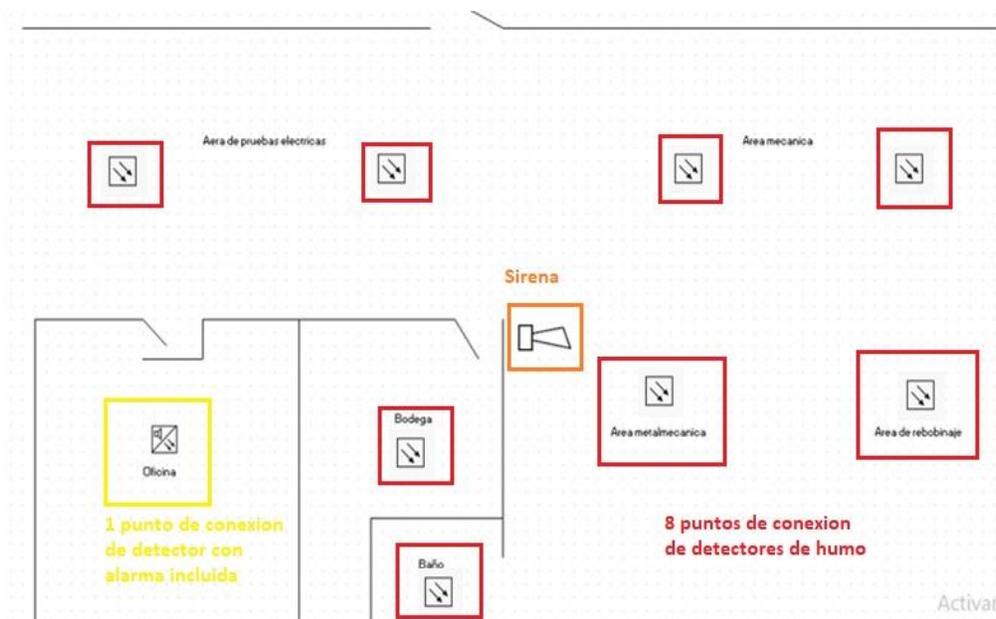
Se muestra las mejoras implementadas en el sistema de seguridad en ocho puntos de conexión para detector de humo (rojo), un punto de conexión para sirena (naranja) y un punto de conexión detector-alarma (amarillo).

La integración de dispositivos IoT se realiza después una vez vinculado el sistema de sincronización con la app, el detector de humo se encuentra funcionando y con energía eléctrica para enviar información a la interfaz móvil.

Cada dispositivo cuenta con un detalle en particular pues previamente se ha realizado una enmarcación en su carcasa para diferenciar de cada sección donde se encuentre colocado.

**Figura 31**

*Puntos de conexión de detectores con alarma y sin alarma*



**Nota.** Colocación del detector de humo e identificación de los sensores ya colocados en el antiguo sistema.

### Encuestas y Resultados

Se realizó una encuesta de carácter presencial a los jefes de brigadas de primeros auxilios, evacuación, incendios, comunicaciones, jefa de brigadas y jefe de control y comunicaciones con la finalidad de ver si es factible la implementación del sistema de repotenciación de alarma y monitores en Aflomotors. A continuación, se enumeran las preguntas y la interpretación de resultados por medio de un diagrama de pastel y una tabla para la evaluación porcentual de la encuesta.

### *Interpretación y Análisis de Resultados*

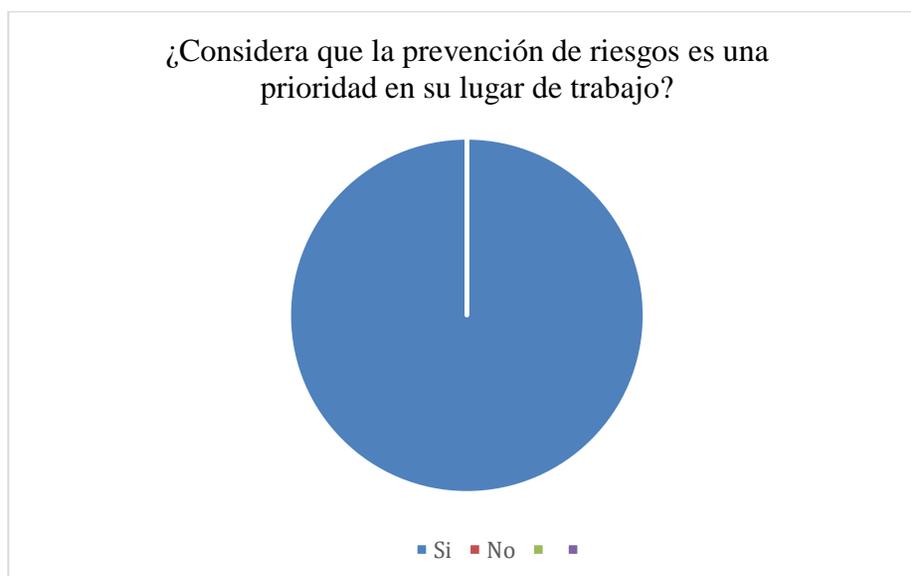
**Tabla 3**

*Prevención de riesgos como prioridad*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Valor Porcentual (%)</b>
Si	6	100
No	0	0
Total	6	100

*Nota.* Tabla de resultados en la pregunta 1.

1. ¿Considera que la prevención de riesgos es una prioridad en su lugar de trabajo?



### *Interpretación y Análisis de Resultados*

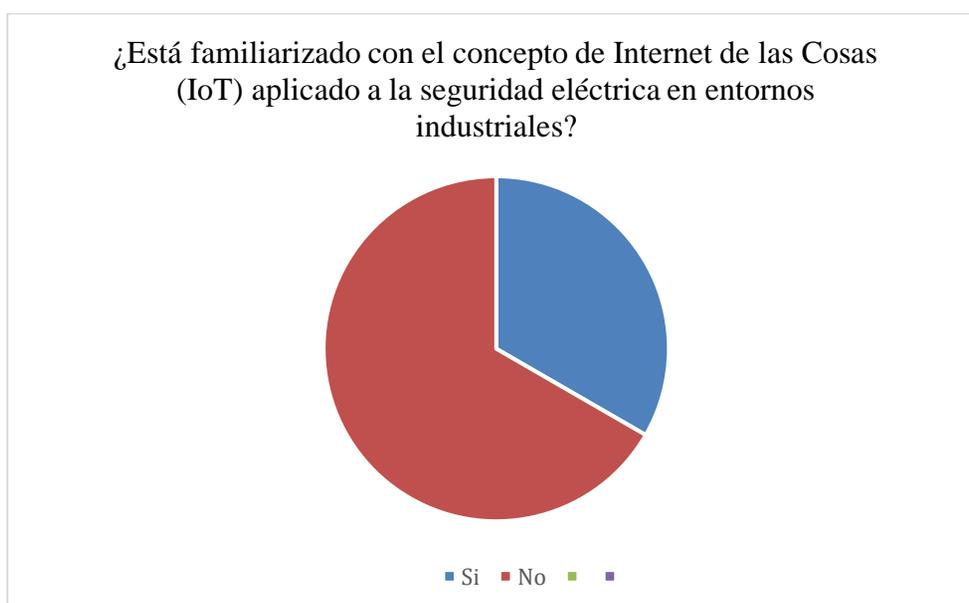
La respuesta a la pregunta es absolutamente afirmativa por lo que se considera que las personas en el establecimiento salvaguardan su vida en el lugar de trabajo y es una muestra de responsabilidad frente a los trabajos de carácter técnico.

**Tabla 4***Familiarización del concepto de IoT*

Alternativas	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Si	2	33.33
No	4	66.67
Total	6	100

*Nota.* Tabla de resultados en la pregunta 2.

2. ¿Está familiarizado con el concepto de Internet de las Cosas (IoT) aplicado a la seguridad eléctrica en entornos industriales?

***Interpretación y Análisis de Resultados***

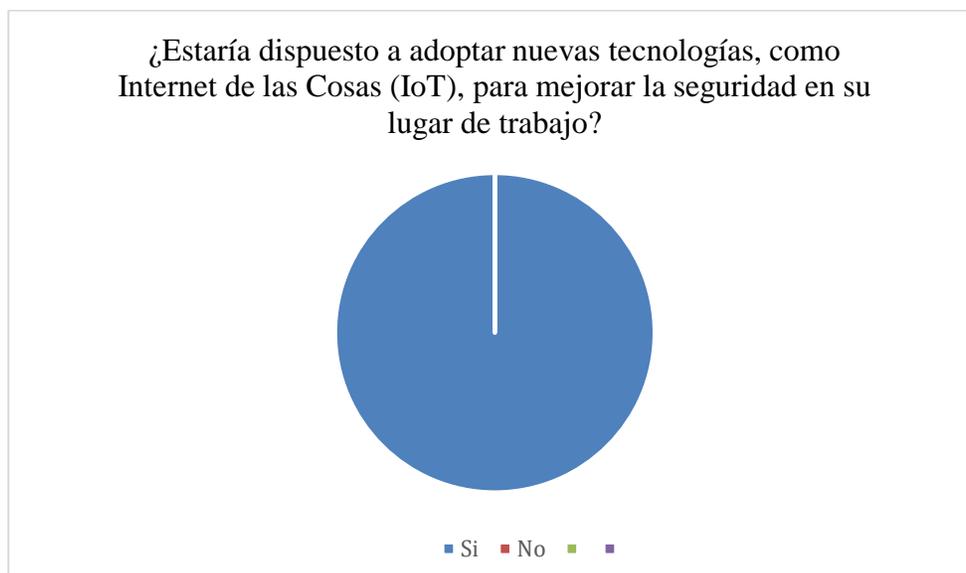
La respuesta afirmativa tiene un 33.33% mientras que la negativa un 66.67% por lo que se alude que las personas del establecimiento necesitan capacitación sobre las nuevas tecnologías que abordan los sistemas IoT dentro de la industria.

**Tabla 5***Adopción de nuevas tecnologías como la IoT*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Valor Porcentual (%)</b>
Si	6	100
No	0	0
Total	6	100

**Nota.** Tabla de resultados en la pregunta 3.

3. ¿Estaría dispuesto a adoptar nuevas tecnologías, como Internet de las cosas, para mejorar la seguridad en su lugar de trabajo?



### ***Interpretación y Análisis de Resultados***

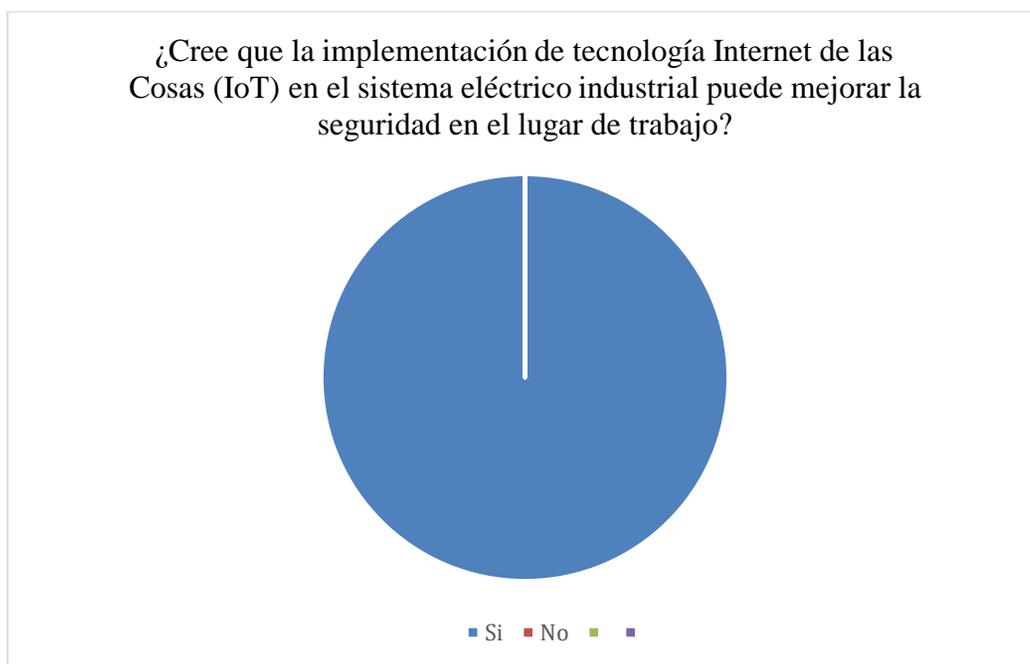
En gran mayoría se ve el interés de las personas en aprender el uso de nuevas tecnologías ya que esperarían adoptar estos sistemas en el lugar de trabajo para la mejora de la seguridad en las instalaciones, e inclusive en las áreas donde cada uno se desempeña siendo las secciones de generación y motores.

**Tabla 6***Implementación de tecnologías IoT*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Valor Porcentual (%)</b>
Si	6	100
No	0	0
Total	6	100

**Nota.** Tabla de resultados en la pregunta 4.

4. ¿Cree que la implementación de tecnología Internet de las Cosas (IoT) en el sistema eléctrico industrial puede mejorar la seguridad en el lugar de trabajo?

***Interpretación y Análisis de Resultados***

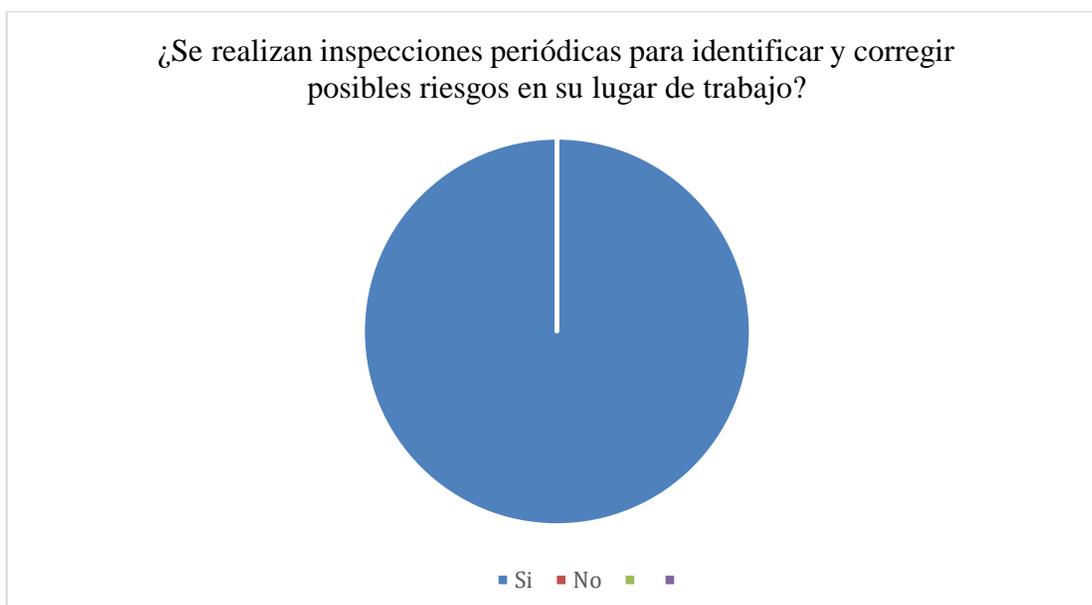
Nuevamente la mayoría de las personas encuestadas lanzan una respuesta afirmativa lo que da a entender que el cien por ciento de personas encuestadas en la empresa está seguro de la tecnología IoT puede alcanzar altos estándares de seguridad en los puestos de trabajo.

**Tabla 7***Identificación de riesgos por medio de inspecciones periódicas*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Valor Porcentual (%)</b>
Si	6	100
No	0	0
Total	6	100

**Nota.** Tabla de resultados en la pregunta 5.

5. ¿Se realizan inspecciones periódicas para identificar y corregir posibles riesgos en su lugar de trabajo?



### ***Interpretación y Análisis de Resultados***

La respuesta es afirmativa en su totalidad, y esto demuestra el compromiso de los técnicos en el lugar de trabajo para mantener las instalaciones en buenas condiciones y preservar el espacio laborable manteniendo una buena relación ocupacional.

## Resultados

**Tabla 8**

*Comparación de detectores de humo presentes en Aflomotors*

Numero de sensor	Categoría	Tiempo de respuesta [seg]	Altura [m]
1er Sensor	Detector con alarma incorporada (Nuevo)	21	3
2do Sensor		21	3
3er Sensor		21	3
4to Sensor		22	3
5to Sensor		60	3
6to Sensor		61	3
7mo Sensor		62	3
8vo Sensor		63	3
9no Sensor	Detector Antiguo	120	6
10mo Sensor		137	6
11vo sensor		125	6
12vo sensor		129	6
13vo sensor		135	6
14vo sensor		133	6

**Nota.** Se realiza una comparación entre los sensores antiguos y nuevos con respecto al tiempo de respuesta que tiene inmediatamente se genere un humo por la sección donde se encuentran instalado.

### Interpretación de resultados de la tabla

Se puede observar que los 4 sensores con alarma incorporada a una altura de 3 metros tienen menor tiempo de respuesta por lo que se alude que la sensibilidad del sensor es mayor que la de los antiguos, y se asegura que al usar sensores de humo con alarma incorporada son más eficientes para detectar un accidente cuando se presente sistemas conrainscendios.

## Conclusiones

La investigación exhaustiva de los componentes IoT permitió identificar soluciones más eficientes para activar el sistema de emergencia en caso de detección de humo. Esto se traduce en una respuesta más rápida ante situaciones críticas, lo que potencialmente puede salvar vidas y reducir daños materiales.

La instalación de equipos IoT para el control remoto del sistema de emergencia ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la gestión y supervisión de situaciones de emergencia. Esto no solo facilita la activación del sistema desde ubicaciones remotas, sino que también permite un monitoreo continuo y una respuesta inmediata ante cualquier eventualidad, mejorando así la seguridad de los espacios industriales.

El análisis del impacto de la repotenciación del sistema de emergencias con la implementación de IoT reveló una significativa mejora en la prevención de riesgos en espacios industriales. La capacidad de detectar y responder rápidamente a situaciones de emergencia, junto con la facilidad de control remoto, contribuye a reducir la probabilidad de accidentes graves y minimiza los daños asociados, lo que a su vez mejora la seguridad laboral y reduce los costos operativos derivados de incidentes no deseados.

## **Recomendaciones**

Se considera realizar un mantenimiento preventivo a cualquier dispositivo para garantizar su correcto funcionamiento, algunas ideas para asegurarse de ello es verificar el estado de la batería, parpadeo de luces y sonidos que indicarían alguna característica peculiar del sensor de acuerdo a la descripción del fabricante.

Es relevante capacitarse para estar al tanto de las nuevas tecnologías que se encuentran en el mercado, la correcta implementación de este tipo de tecnologías garantiza el buen funcionamiento del sistema lo que se reflejara en una rápida detección de humos y gases que puedan ser peligrosos.

Se maneja en gran medida la posibilidad de usar siempre el equipo de protección individual para evitar accidentes laborales, y en caso de realizar algún experimento de prueba error o ensayo para averiguar propiedades importantes de cierto objeto pues será necesario ser prudente para promover el buen uso del equipo y maquinaria

## Referencias

- Ali, M. (2023). *Guía del usuario del detector de monóxido de carbono y alarma de humo CS01*.  
[https://manuals.plus/es/hathephs/cs01-smoke-alarm-and-carbon-monoxide-detector-manual#product\\_specifications](https://manuals.plus/es/hathephs/cs01-smoke-alarm-and-carbon-monoxide-detector-manual#product_specifications)
- Cartuche, C. (2020). Seguridad IoT: Principales amenazas en una taxonomía de activos.  
<http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v7i3.2192>
- Chanchi, G. (2020). *Sistema IoT para la monitorización y análisis de niveles de ruido*.  
<http://www.1.revistaespacios.com/a20v41n50/a20v41n50p04.pdf>
- Chango, K. (2023). *Implementación de un sistema de alerta de llama y humo*.  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/23785/1/CD%2013055.pdf>
- Córdoba, G. (2022). *Diseño de un prototipo de ajuste de presión atmosférica de una cámara altimétrica para pruebas de altímetros sensitivos por medio de visualización en Labview*.  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/30254/CordobaCalvacheGiovannyAlbeiro2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Floreiva, R. (2019). *Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0*.  
<https://www.redalyc.org/journal/5537/553768132019/553768132019.pdf>
- García, A. (2023). *Inmótica en museos y establecimiento cerrados*.  
[https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/28393/TFM\\_Garc%c3%ada%20Mart%c3%adnez%2c%20%c3%81ngela.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/28393/TFM_Garc%c3%ada%20Mart%c3%adnez%2c%20%c3%81ngela.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Muñoz, A. (2021). *Sistema de seguridad basado en un sistema embebido con cámara para día y noche con enlace IoT*. <https://www.mecamex.net/revistas/LMEM/revistas/LMEM-V10-N01-03.pdf>

Perellada, G. (2020). *Análisis de la gestión energética en la empresa elementos de riego para la agricultura*. <https://www.redalyc.org/journal/5862/586263256010/586263256010.pdf>

Pontificia Universidad Católica del Perú PUCP. (2022). *La investigación descriptiva con enfoque en educación*. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/184559>

## Anexos

### Anexo 1

*Evidencia de una de las encuestas realizadas*

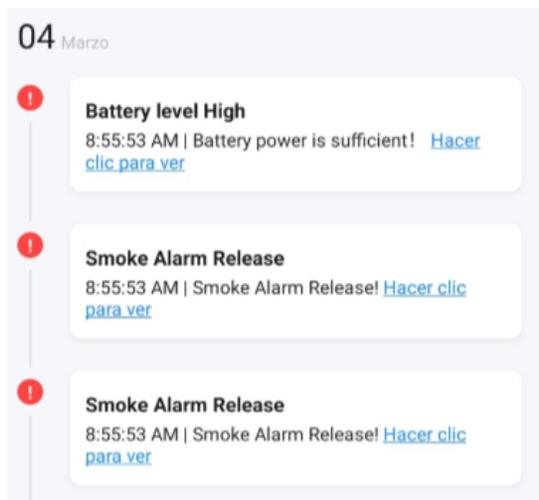
Nombre: *FERRANDO ARENDOZA* Fecha: *04/03/2024*  
 Cargo: *COBERTO OPERACIONES* Brigada: *JEFE COMUNICACION*

Por favor, responda con "Si" o "No" a las siguientes preguntas:

Pregunta	Si	No
¿Considera que la prevención de riesgos es una prioridad en su lugar de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está familiarizado con el concepto de Internet de las Cosas (IoT) aplicado a la seguridad eléctrica en entornos industriales?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Estaría dispuesto a adoptar nuevas tecnologías, como Internet de las Cosas (IoT), para mejorar la seguridad en su lugar de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cree que la implementación de tecnología Internet de las Cosas (IoT) en el sistema eléctrico industrial puede mejorar la seguridad en el lugar de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se realizan inspecciones periódicas para identificar y corregir posibles riesgos en su lugar de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

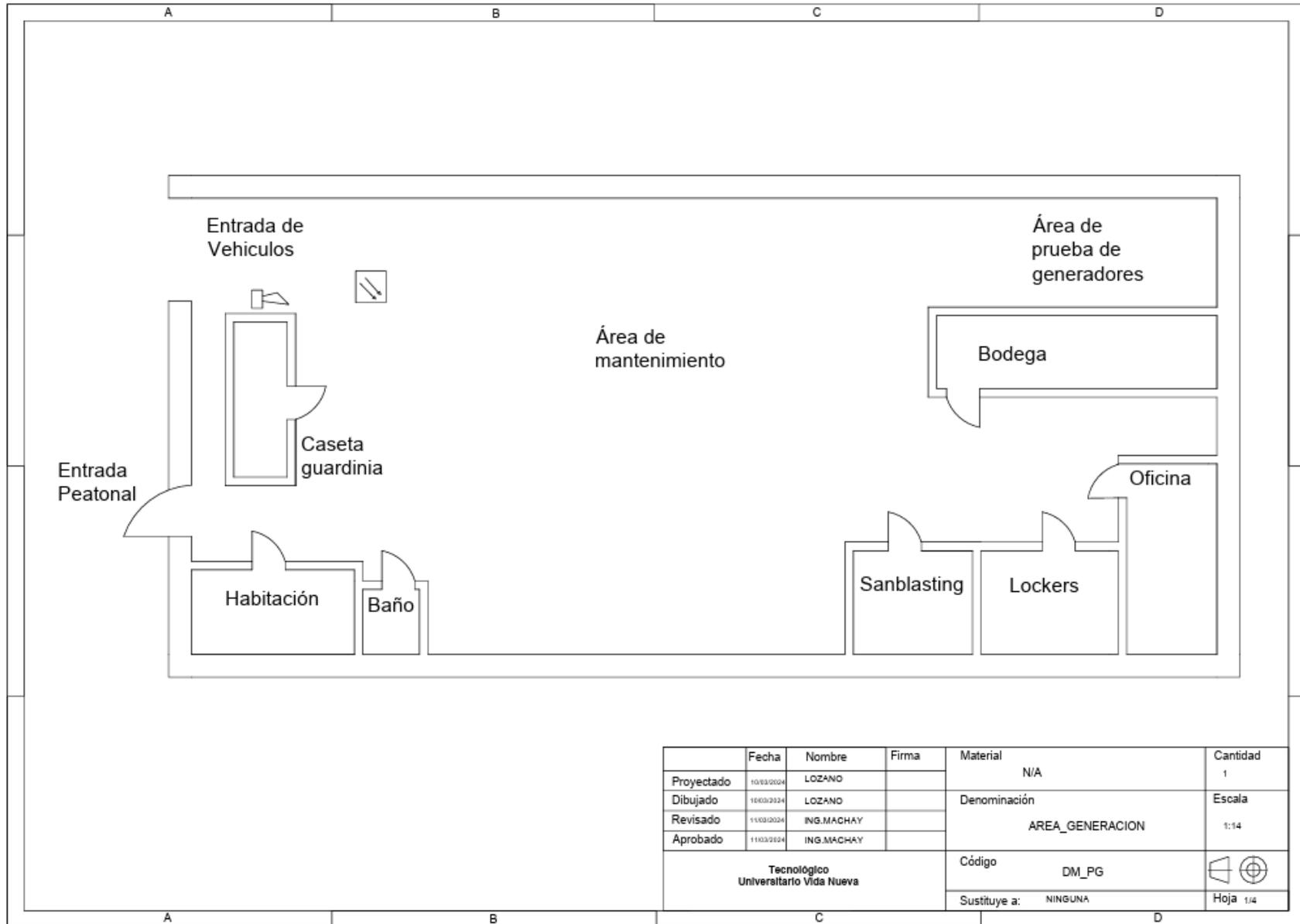
### Anexo 2

*Aviso en aplicación móvil*



Anexo 3

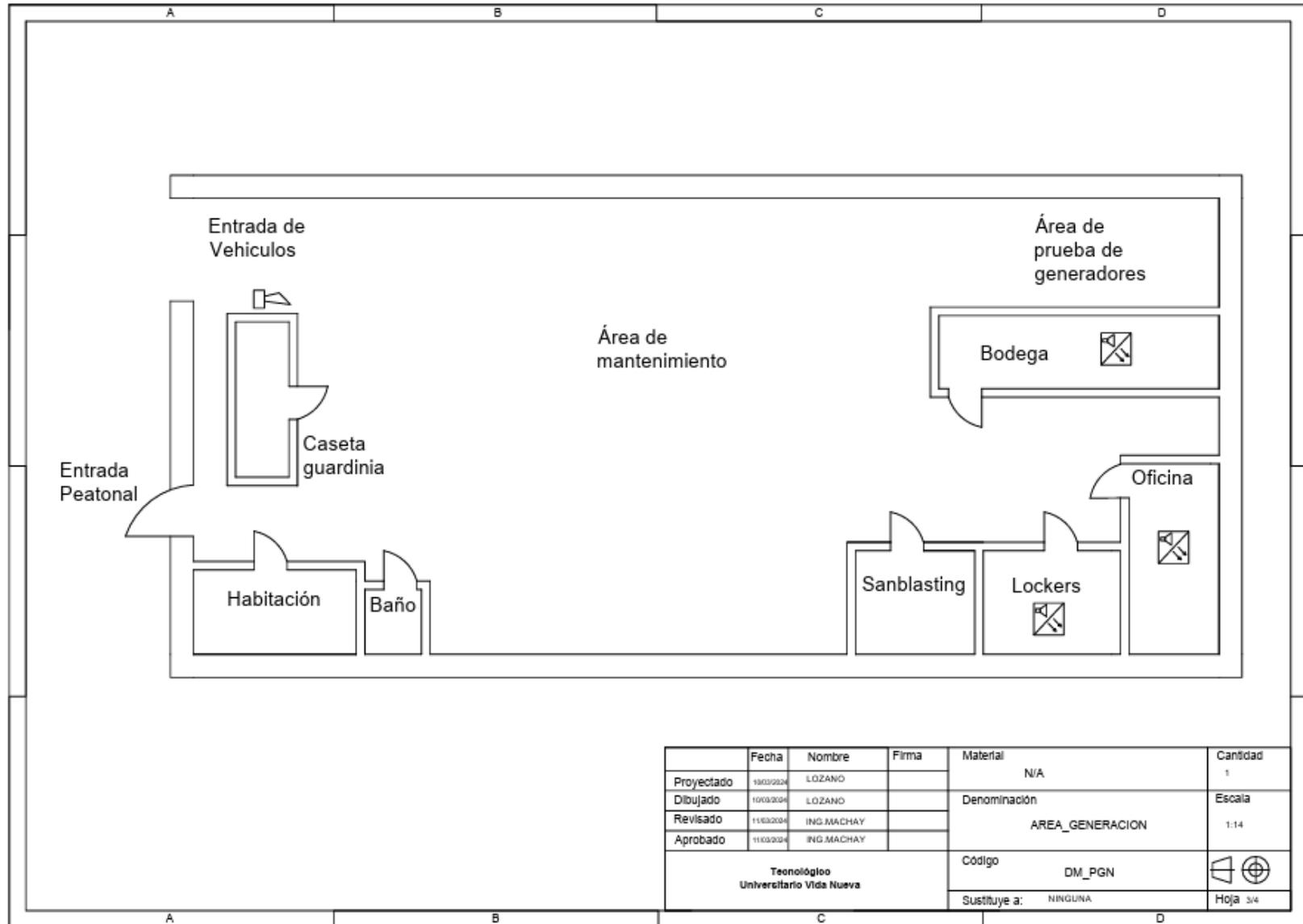
Plano Generación antiguo



	Fecha	Nombre	Firma	Material	Cantidad
Proyectado	10/03/2024	LOZANO		N/A	1
Dibujado	10/03/2024	LOZANO		Denominación	Escala
Revisado	11/03/2024	ING.MACHAY		AREA_GENERACION	1:14
Aprobado	11/03/2024	ING.MACHAY			
<b>Tecnológico Universitario Vida Nueva</b>				Código	DM_PG
				Sustituye a:	NINGUNA
					
					Hoja 1/4

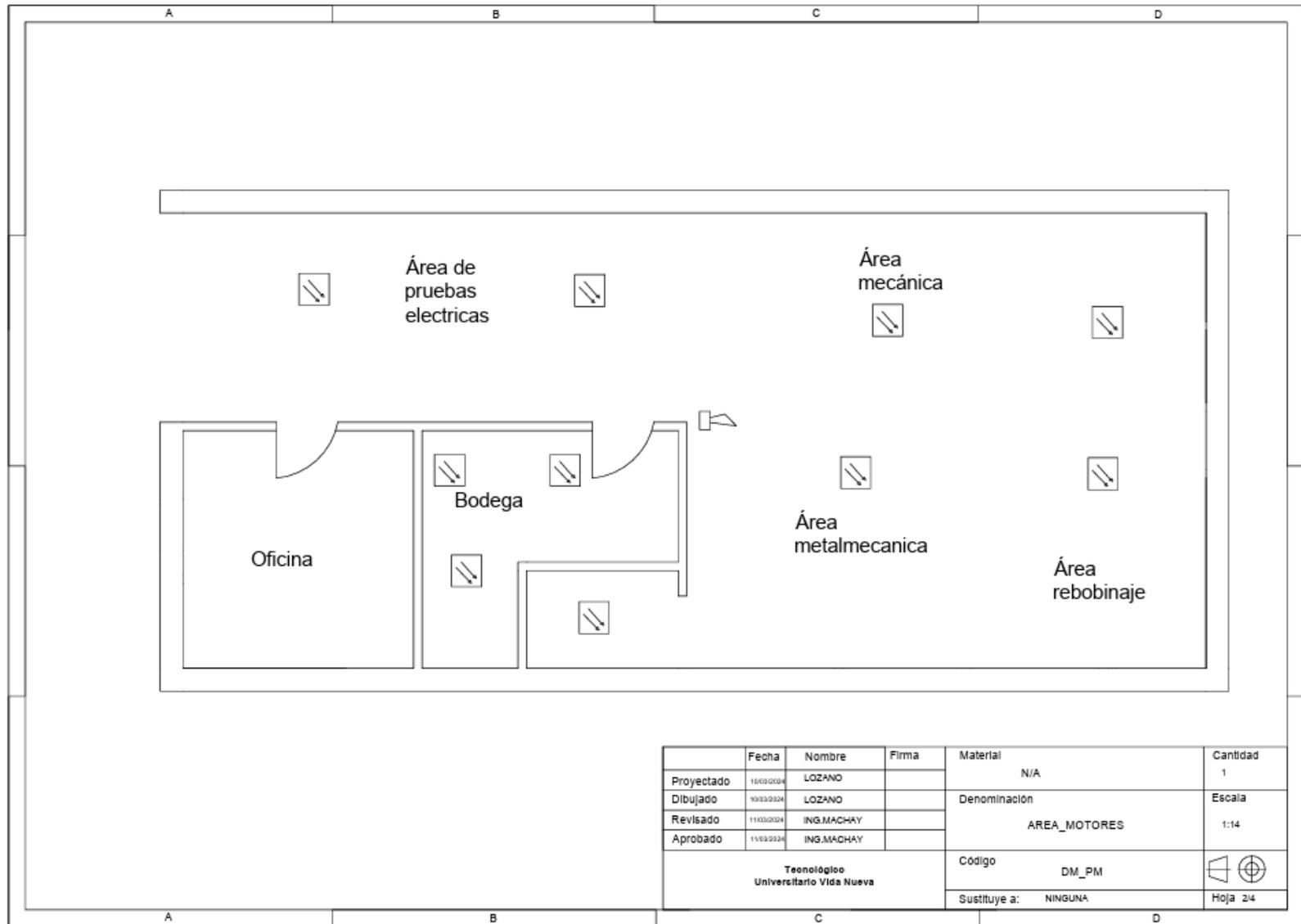
Anexo 4

Plano Generación actual



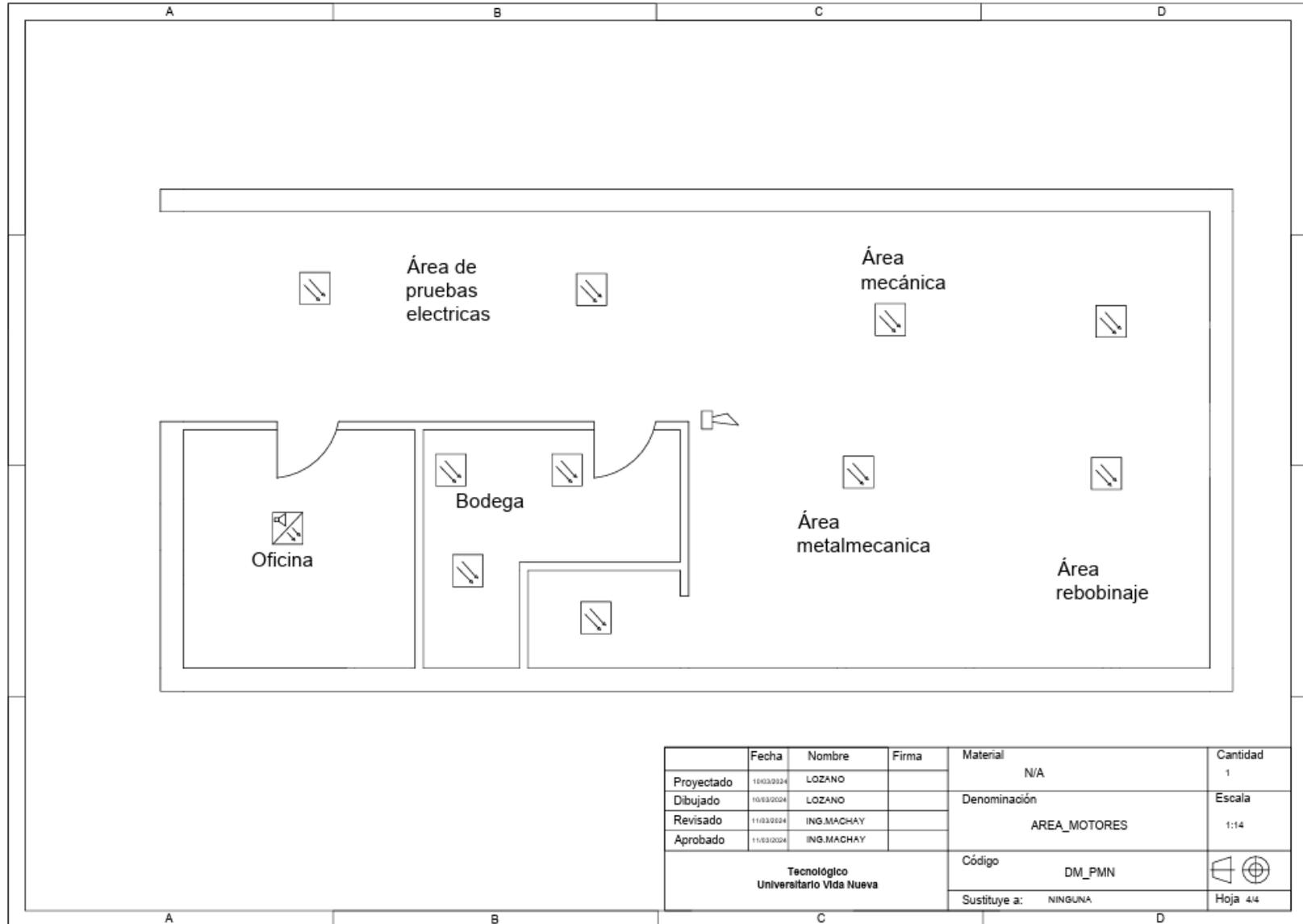
Anexo 5

Plano Motores antiguo



Anexo 6

Plano Motores actual



	Fecha	Nombre	Firma	Material	Cantidad
Proyectado	10/03/2024	LOZANO		N/A	1
Dibujado	10/03/2024	LOZANO		Denominación	Escala
Revisado	11/03/2024	ING.MACHAY		AREA_MOTORES	1:14
Aprobado	11/03/2024	ING.MACHAY			
Tecnológico Universitario Vida Nueva				Código	DM_PMN
				Sustituye a:	NINGUNA


  
 Hoja 4/4