

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO IoT PARA EL MONITOREO DE LA HUMEDAD Y TEMPERATURA EN EL CUARTO DE SISTEMAS DEL BANCO MUNDO MUJER



DILMER NORIEL GUTIERREZ MONTENEGRO

Corporación Universitaria ComfacaUCA
Especialización en Sistemas Inteligentes Aplicados a Internet de las Cosas
Popayán, Colombia
Abril del 2023

IMPLEMENTACION DE UN PROTOTIPO IoT PARA EL MONITOREO DE LA HUMEDAD Y TEMPERATURA EN EL CUARTO DE SISTEMAS DEL BANCO MUNDO MUJER

DILMER NORIEL GUTIERREZ MONTENEGRO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Especialista en Sistemas Inteligentes Aplicados a Internet de las Cosas

Director (a):
ING. GUSTAVO EDUARDO CONSTAÍN MORENO
MSc. Educación y TIC [E-learning]

Corporación Universitaria Comfacauca
Especialización en Sistemas Inteligentes Aplicados a Internet de las Cosas
Popayán, Colombia
Abril 01 del 2023

Resumen

El presente proyecto se realizó con el fin de monitorear el ambiente del cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer de la ciudad de Popayán, debido a que se evidencia que actualmente no cuentan con un sistema que les permita obtener información en tiempo real y de esta forma hacer uso de varios operarios a través de turnos para poder supervisar el cuarto. Con el fin de poder dar solución a esta problemática se establece como objetivo diseñar un prototipo IoT para el monitoreo de la humedad y temperatura del cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer, para lo cual se establecen cuatro fases las cuales permitirán realizar una investigación previa acerca de las variables a estudiar, la realización del análisis, diseño de hardware y software, prototipado, implementación y pruebas; obteniendo como resultado un prototipo accesible, de fácil uso y que genere captura de temperatura y humedad en tiempo real, informando al operario a través de la aplicación y generando un ahorro de tiempo y costos adicionales.

Palabras claves: Prototipo, IoT, Temperatura, Humedad.

Abstract

This project was carried out in order to monitor the environment of the systems room of Banco Mundo Mujer in the city of Popayán, because it is evident that currently they do not have a system that allows them to obtain real-time information and thus make use of several operators through shifts to monitor the room. In order to solve this problem, the objective is to design an IoT prototype to monitor the humidity and temperature of the systems room of Banco Mundo Mujer, for which four phases are established, which will allow a previous research about the variables to be studied, the analysis, hardware and software design, prototyping, implementation and testing; resulting in an accessible prototype, easy to use and that generates capture of temperature and humidity in real time, informing the operator through the application and generating savings in time and additional costs.

Keywords: Prototype, IoT, Temperature, Humidity.

Contenido

INTRODUCCIÓN	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. Formulación del problema	12
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	14
3.1. Objetivo General	14
3.2. Objetivos Específicos	14
4. MARCO REFERENCIAL	15
4.1. Marco Teórico	15
4.1.1. Título de tercer nivel	16
4.2. Marco Conceptual	16
5. DISEÑO METODOLÓGICO	17
5.1 Fase 1, etapa, ...	17
6. RESULTADOS ESPERADOS	19
6.1. Resultados	19
BIBLIOGRAFÍA	20
ANEXOS	21

Lista de Figuras

- Figura 1. Estructura y composición básica de un líquido iónico del tipo Imidazolium (Olivier-Bourbigou, Magna, and Morvan 2010) 20
- Figura 2. Comparación de valores experimentales en porcentaje obtenidos de lignina y celulosa por método tradicional 24

Lista de Tablas

Tabla 1. Contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina de residuos agrícolas y desechos Sun & Cheng, (2002) 21

Lista de Cuadros

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

INTRODUCCIÓN

La sociedad se ha integrado cada vez más con la tecnología, lo que ha permitido que día con día se vea el avance en la educación, la economía, la industria, el campo, la medicina, entre otros; lo cual ha permitido que se mejoren muchas actividades que antes se manejaban de forma manual, mecánica o estática, generando grandes ahorros a nivel de tiempo, dinero y de otros recursos.

El ingeniero Marroquín en su artículo evidencia que “La tecnología mundial avanza rápidamente, y una de las ramas que cada vez toma más fuerza es el Internet de las cosas (IoT). La aplicación de este tipo de tecnología en el área clínica y hospitalaria es una oportunidad muy grande. Uno de los principales focos de atención en una institución hospitalaria que presta el servicio de cirugía debe contar con buenas condiciones ambientales, implementando un sistema mediante IoT que sea funcional y optimice que los procesos y las regulaciones que se realizan actualmente en una clínica de cuarto nivel de complejidad, para controlar la temperatura, humedad relativa y presión de aire dentro de sus quirógrafos”. (Diego Felipe Castelblanco Angarita, 2020).

Jaehyun Hwang, destaca la importancia de la implementación de sistemas de monitoreo basados en IoT (Internet de las cosas, por sus siglas en inglés) en las salas de servidores. (Jaehyun Hwang, 2020).

Seman en su artículo afirma que “el cuarto de sistemas es el área exclusiva dentro de un edificio para albergar los equipos de la red local de interconexión entre cada uno de los subsistemas del cableado estructurado. La comunicación inalámbrica tuvo un impacto significativo en la vida diaria, especialmente en el aspecto de industria. Los beneficios de la tecnología de comunicación inalámbrica son aparentemente con bajo costo, conveniencia, facilidad de instalación y alta portabilidad. Una de las aplicaciones importantes es monitorear la temperatura y la humedad del entorno sin restringir el movimiento del usuario. (M. T. A. Seman, 2020).

La ingeniera Elaine Cubillas en su artículo afirma que “las tecnologías que soportan el paradigma de Internet de las Cosas (IoT) se tornan cada vez más importante a medida que se incrementa la necesidad de mejorar la comprensión de nuestro entorno y de convertirlo en inteligente”. (Cubillas-Hernández, 2021).

Zahidul Islam en su artículo afirma que “el monitoreo en tiempo real de la temperatura y humedad en las salas de sistemas se ha convertido en una necesidad crítica para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos electrónicos y minimizar los riesgos de fallas. Además, el monitoreo constante también puede ayudar a detectar anomalías y tomar medidas preventivas para evitar daños costosos”. (Md. Zahidul Islam*, 2021).

En los diferentes artículos antes mencionados se puede evidenciar que estos sistemas permiten la monitorización remota de las condiciones ambientales, lo que puede mejorar la eficiencia energética y reducir los costos operativos. Por lo cual la implementación de un sistema de monitoreo en tiempo real de la temperatura y humedad en los cuartos de sistemas es fundamental para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos electrónicos, minimizar los riesgos de fallas y pérdida de datos críticos, mejorar la eficiencia energética y reducir los costos operativos.

Por ende, el siguiente proyecto está enfocado en el diseño de un prototipo para el monitoreo de la temperatura y humedad en el cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer, de tal forma que usando tecnología IoT se pueda optimizar la revisión diaria de cómo está el ambiente dentro del cuarto de sistemas donde reposan equipos tecnológicos de gran tamaño y con gran cantidad de información importante para la empresa. El monitoreo de esta se realizará a través de una aplicación, la cual permitirá al operario tener conocimiento del estado ambiental del cuarto de sistemas desde su puesto de trabajo de tal forma que le evitará estar movilizándose hacia el cuarto a cada instante dejando de lado sus otras actividades, todo esto con el fin de que se ahorre tiempo y se pueda actuar de forma más rápida en caso de presentarse alguna falla o cambio en el ambiente.

1. Planteamiento del problema

A medida que el tiempo transcurre y el mundo avanza en cada uno de sus campos, hemos podido vivir la era de la tecnología la cual se ha sumergido en cada lugar, situación y ambiente del ser humano, lo que ha hecho que día con día el hombre quiera descubrir y modernizar cada momento de su existencia; por lo cual las empresas hoy están conformadas por grandes cantidades de equipos tecnológicos con información confidencial que deben resguardar con el fin de poder sostener sus negocios.

La mayoría de las empresas cuentan con su cuarto de sistemas incluso muchas de estas debido a su magnitud cuentan con más de un cuarto de sistemas, el cual debe contar con una temperatura entre 18 y 24 grados centígrados y una humedad entre 30% y 55%, las cuales no pueden verse afectadas por los diferentes cambios ambientales de tal forma que se pueda garantizar la seguridad, la integridad y la disponibilidad de la información que reposa en dichos lugares.

Dado que la industria se encuentra en proceso de renovación continúa, las empresas necesitan encontrar soluciones para los diferentes problemas que se presentan y que necesitan solucionarse o mejorarse, en este caso el de la temperatura y humedad, para poder mantenerse vigente en el mercado. (Sanabria Morales, 2019)

Los diseños de centros de datos, grandes salas de cómputo y nodos alojan equipos de telecomunicaciones como switches, routers, sistemas de almacenamiento, sistemas de respaldo, servidores, entre otros. En consecuencia, dichos lugares deben contar con las mejores condiciones físicas y ambientales para preservar su entorno, mismas que deben estar definidas bajo estándares técnicos. Además, se debe considerar la importancia de que, tanto la temperatura como la humedad sean las adecuadas. (Ibañez Velastegui, 2020).

El ambiente controlado dentro de un site de telecomunicaciones es uno de los aspectos más importantes que se deben de monitorear, ya que los parámetros de temperatura y humedad son críticos para garantizar el funcionamiento óptimo de los sistemas electrónicos que equipa un site de telecomunicaciones. (Alexandro Escudero-Nahón, 2021)

De acuerdo con lo anterior podemos ver como las condiciones ambientales de las salas de sistemas deben ser optimas y deben estar monitoreadas de tal forma que los equipos se mantengan y se puedan identificar a tiempo diferentes cambios de condiciones ambientales no favorables que eviten el normal funcionamiento de los equipos generando perdida de información o afectaciones graves a la productividad de las empresas.

1.1. Formulación del problema.

Por lo tanto, dentro de la empresa Banco mundo mujer se requiere la implementación de un sistema de monitoreo el cual permita en tiempo real obtener

la temperatura y el nivel de humedad, lo cual no lleva a formularnos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo Diseñar un prototipo IoT para el Monitoreo De La Humedad Y Temperatura Del Cuarto De Sistemas Del Banco Mundo Mujer?

2. JUSTIFICACIÓN

La motivación para el desarrollo de este proyecto es abordar la problemática relacionada con las desventajas de realizar la medición de temperatura y humedad con sistemas de monitoreo de lectura estática dentro del cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer de la ciudad de Popayán. Debido a que actualmente dentro de la empresa esta actividad es realizada por varias personas del área de sistemas en un lapsus de tiempo de tres horas entre cada revisión, de tal forma que no se afecte la realización de otras actividades de un solo operario; esta se realiza por turnos dentro de una jornada laboral extensa (24/7) y de esta forma se mantiene el control del estado ambiental del cuarto, adicional a esto no se cuenta con alertas de fallas, no se tiene un almacenamiento del histórico de las mediciones, la falta de un sistema integrado de medición y el alto costo operativo que esto genera.

Las nuevas tecnologías como la computación en la nube, el IoT, los sistemas embebidos, el control automático, las telecomunicaciones, industria 4.0 han influido directamente en la vida de las personas y de la sociedad, por eso la injerencia de la ingeniería en la mejora e implementación de soluciones a los diversos problemas cotidianos a los que se enfrentan las personas es fundamental. (Franklin Ibarguen Cabrera, 2022).

El monitoreo de la temperatura y humedad es de gran importancia dentro de las grandes empresas debido a que muchas de estas cuentan con su cuarto de sistemas o cuartos fríos, con el fin de poder mantener y salvaguardar la información o materia prima que sostiene a la empresa; y actualmente este proceso de monitoreo se ve más dentro de empresas de alimentos, animales y fármacos dejando de lado los cuartos de sistemas debido a que en ellos solo se encuentran “aparatos” electrónicos que en a gran cantidad generan temperaturas elevadas, los cuales si no se cuidan estos también pueden llegar a deteriorarse, fallar y generar pérdida de información y costos adicionales.

De acuerdo con lo anterior el propósito es poder llegar a la implementación de este sistema de monitoreo de temperatura y humedad en el cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer de la ciudad de Popayán de tal forma que se logre obtener datos en tiempo real y se pueda garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos electrónicos y, en consecuencia, la continuidad del negocio desde el ámbito tecnológico.

3.OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Diseñar un prototipo IoT para el Monitoreo De La Humedad Y Temperatura Del Cuarto De Sistemas Del Banco Mundo Mujer

3.2 Objetivos Específicos

- Establecer en la literatura la importancia de IoT para monitorear la humedad y la temperatura del cuarto de sistemas.
- Crear un prototipo IoT para el Monitoreo De La Humedad Y Temperatura Del Cuarto De Sistemas Del Banco Mundo Mujer.
- Validar el funcionamiento del prototipo IoT para el Monitoreo De La Humedad Y Temperatura Del Cuarto De Sistemas Del Banco Mundo Mujer.

4.MARCO REFERENCIAL

En esta sección se presentan los temas más importantes que identifican el proyecto a partir de los principales referentes conceptuales necesarios para el desarrollo del proyecto, pasando por el estado del arte, el cual resume los principales trabajos relacionados con los sistemas de monitoreo de la temperatura y humedad en salas o cuartos de sistemas, y en general temas fundamentales utilizados para el desarrollo del proyecto.

4.1 Marco Teórico

4.1.1 Estado del arte

El monitoreo de la temperatura y humedad es una actividad que se debe tener muy presente dentro de las empresas ya sea de alimentos, agricultura, preservación de carnes, pescado, medicamentos, entre otros. Adicional a estos la información también es un elemento importante que debemos mantener segura y bajo las condiciones de temperatura y humedad adecuada debido a que los equipos donde reposa esta, generan altas temperaturas y dependiendo del tamaño de la empresa cuentan con gran cantidad de equipos tecnológicos por lo cual optan por tener su cuarto o sala de sistemas donde los mantienen de tal forma que este cuarto al cumplir con una temperatura ambiente y una humedad estable haga que los equipos se mantengan. A continuación, se realizará un breve recuento de la literatura encontrada:

En el año 2019 Prastoyo, Aziz, Winarno y Harjito en su trabajo “Supervisión de la temperatura y la humedad de la sala de servidores basada en Internet de las Cosas (IoT)” nos presentan como IoT se puede implementar en varios dominios, como en la ciudad, la industria, los servicios médicos, entre otros. Con un alcance de espacio muy amplio, el tipo de datos generados por IoT es heterogéneo. Los datos generados por la aplicación IoT son los Big Data que pueden ser más analizados para optimizar los recursos utilizados. Un dispositivo que se usa a menudo para hacer aplicaciones de Internet de las cosas (IOT) es Raspberry Pi y Arduino, este dispositivo se suele utilizar como centro de acceso o también puede ser un enlace entre el internet y los sensores para que se pueda acceder a los datos de estos a través de Internet, o si está conectado con un microcontrolador, se puede utilizar para

regular el comportamiento de ciertos objetos físicos. (Moehammad Alvan Prastoyo Utomo, 2019)

En octubre del año 2019 Valenzuela desarrollo de un sistema IoT para el control y monitoreo de las variables temperatura y humedad por medio de un servidor web para Farmacenter Tarqui 1, una farmacia, y asegura que “el bajo costo de los dispositivos que se usarán para llevar a cabo el proyecto es de suma importancia porque será accesible para pequeños, medianos y grandes establecimientos, el proyecto al estar enfocado en internet de las cosas brinda un intercambio de información con otros dispositivos u otros centros de control sin intervención Humana capturando gran cantidad de información lo cual facilita la monitorización y control de calidad”. (Valenzuela, 2019)

En el año 2020 Hwang y Yoo en su artículo “Un esquema de transmisión de memoria eficiente para dispositivos de Internet de las cosas (IoT) de hosts múltiples” concluyen que las aplicaciones de IoT generalmente se conectan a la nube de forma remota que proporciona un alto nivel de procesamiento y almacenamiento. Para mejorar esta comunicación, algunos dispositivos IoT están equipados con múltiples redes, por ejemplo, celular o Wi-Fi, mediante el uso de Multipath TCP (MPTCP). (Jaehyun Hwang, 2020), por lo cual hacer uso de las herramientas tecnológicas permitirá un mejor desarrollo en las actividades realizadas dentro de una empresa ya que el personal tendrá acceso de forma remota y en tiempo real.

En el año 2020 Rahman, Raba'ah y Ahmad en su trabajo “Marco de monitoreo de temperatura y humedad basado en IoT” logran el desarrollo del sistema de monitoreo de temperatura y humedad utilizando el marco propuesto y se implementó en el centro de datos de Politeknik Muadzam Shah, donde las lecturas se registraron y enviaron a una plataforma IoT de AT&T M2X para su almacenamiento. Los datos luego fueron recuperados y analizados mostrando que había una diferencia significativa en la temperatura y la humedad, medidas en diferentes lugares. El sistema de monitoreo también logró detectar cambios extremos en la temperatura y la humedad y envió automáticamente una notificación al personal de TI por correo electrónico, servicio de mensajes cortos (SMS) y notificación automática móvil para tomar medidas adicionales. (Rafizah Ab Rahman, 2020).

En el año 2020 Mohamad Tarmizi Abu Seman en su artículo “Monitoreo De Temperatura, Humedad Y Sistema De Control En Sala Fija De Almacenamiento Industrial Basado En IoT” presenta un nuevo sistema para monitorear y controlar la temperatura y la humedad en el almacenamiento industrial de salas fijas utilizando la tecnología IoT, por medio de la cual se puede acceder y monitorear a través de una aplicación móvil, y los datos se registran en una base de datos; tiene como objetivo disminuir la mano de obra y los costos en el control de la temperatura y la humedad en las

industrias. El sistema fue probado y los resultados fueron satisfactorios. (M. T. A. Seman, 2020)

En el año 2020 Castelblanco y Marroquín realizan un “Sistema de monitoreo remoto de variables medioambientales en las salas de cirugía de una clínica de cuarto nivel de complejidad mediante el uso de internet de las cosas (IoT)” mediante el cual implementaron un sistema de monitoreo que evaluó la temperatura, la humedad relativa y la presión positiva en las salas de cirugía de una Clínica de cuarto nivel, que obtuvo un registro de manera remota, permitiendo llevar a cabo un procedimiento de control práctico, efectivo y eficiente, basado en un procesamiento de información manejado a partir de internet de las cosas (IoT). (Diego Felipe Castelblanco Angarita, 2020)

En el año 2021 Zahidul, Abdul y Rahman en su trabajo “Sistema de informes y monitoreo de temperatura y humedad en tiempo real basado en IoT para el período pandémico CoVid-19” realiza Un sistema inteligente de monitorización y notificación en tiempo real de la temperatura y la humedad basado en el Internet de las Cosas (IoT) sistema eficaz que está equipado con sensores de temperatura y sensores de humedad relativa para realizar mediciones. El sistema propuesto es una solución avanzada para monitorizar e informar en directo de la temperatura y la humedad en diferentes puntos de ubicaciones específicas. Los datos en tiempo real de los sensores se almacenan en un servidor en la nube y se envían por correo electrónico a los destinatarios predefinidos para que puedan acceder a los datos de forma remota a través de Internet. (Md. Zahidul Islam*, 2021).

En el año 2021 Escudero y Díaz en su libro “Tecnología y contingencias” afirma que “los sistemas de monitoreo y control en tiempo real son muy importantes en todas las áreas y aplicaciones, ya que otorga al usuario la capacidad de visualizar la eficiencia del sistema analizado. Además, permite detectar los errores y las fallas que lleguen a presentar estos sistemas”. (Alexandro Escudero-Nahón, 2021).

En julio del año 2022 Álvarez y Ortiz en su informe “Diseño e implementación de sistemas IoT a un Entorno” afirma que “el internet de las cosas es la columna vertebral sobre la cual se desarrollan otros conceptos que parten de las mismas bases, siendo el Internet de las Cosas o Internet of Things (IoT) una referencia a grandes cantidades de objetos conectados digitalmente. En términos teóricos, su objetivo es lograr que la mayoría de los objetos estén permanentemente conectados al internet, mejorando su funcionalidad con otras posibles utilidades”. (Alvarez, julio de 2022)

En el año 2022 Pambudi en su artículo “La tecnología de enfriamiento por inmersión: desarrollo actual y futuro en el ahorro de energía” nos muestra que “los sectores tecnológicos que más energía consume son los servidores informáticos y los centros de datos. Este sector tecnológico está creciendo rápidamente debido a la computación cada vez más compleja y al mayor

tamaño de los datos. Una de las principales causas de la ineficiencia de esta tecnología es la disminución del rendimiento debido al aumento de la temperatura. Por lo tanto, se necesita una tecnología eficaz y eficiente para superar el aumento de la temperatura de funcionamiento de los servidores informáticos y los centros de datos. (Nugroho Agung Pambudi, 2022).

En el año 2022 Cabrera y Martínez en su trabajo “Desarrollo de un sistema IoT de monitoreo de temperatura, humedad relativa y estado ON/OFF de un cuarto frío de Inversiones en una bodega de pescados y mariscos”, sustentan que “Las desventajas de realizar la medición de temperatura con sistemas de monitoreo de lectura estática y en campo en cuartos fríos usados para la conservación y preservación del pescado de la empresa impulsaron el desarrollo de este proyecto, entre las limitaciones halladas están la estricta necesidad de las horas de un operario que frecuentemente durante los días laborales y no laborales verifique el correcto funcionamiento del sistema de enfriamiento, la ausencia de alertas de fallas, el no almacenamiento del histórico de la medición, la falta de un sistema integrado de medición, y el alto costo operativo. (Franklin Ibarguen Cabrera, 2022).

De acuerdo con el análisis realizado a las diferentes investigaciones se plantea la creación de un prototipo, mediante el cual se pueda monitorear la temperatura y la humedad del cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer de la ciudad de Popayán. Para esto se ve la necesidad de integrar IoT y de esta forma generar un monitoreo en tiempo real que permita que los encargados tengan acceso a las condiciones del cuarto y que este se pueda observar en un equipo móvil o de mesa informando al usuario a través de mensajes o correos electrónicos alertando sobre si los límites establecidos de estos dos factores han subido o bajado colocando en riesgo los equipos que se encuentran dentro del cuarto de sistemas; permitiendo de esta forma que se eviten riesgos de cambios de estado en el ambiente del cuarto, se ahorraría tiempo de los operarios y la información estaría más segura.

4.2 Marco Conceptual

Internet de las cosas (IoT): Conexión de dispositivos y objetos cotidianos a internet para que puedan interactuar y compartir datos entre sí. En este proyecto, se utilizará IoT para monitorear la temperatura y humedad del cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer de manera remota.

Sensores de temperatura y humedad: Dispositivos electrónicos diseñados para medir la temperatura y la humedad del ambiente en el que se encuentran. Estos sensores serán utilizados para obtener la información necesaria para el monitoreo de las condiciones ambientales del cuarto de sistemas.

Monitoreo remoto: Supervisión y control de sistemas a distancia, utilizando la tecnología de comunicación para obtener información en tiempo real. En este proyecto, el monitoreo remoto permitirá conocer la temperatura y humedad del cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer desde cualquier lugar.

Análisis de datos: Proceso de recopilación, limpieza, transformación y modelado de datos para obtener información útil. En este proyecto, se realizará el análisis de los datos obtenidos a través del monitoreo para identificar posibles problemas en el cuarto de sistemas y tomar decisiones preventivas.

Toma de decisiones: Elección entre las diferentes alternativas para resolver un problema o alcanzar un objetivo específico. En este proyecto, las decisiones se tomarán con base en la información obtenida del monitoreo y análisis de datos para garantizar la integridad y disponibilidad de la información crítica del Banco Mundo Mujer.

Calidad del aire: Medida de los niveles de contaminantes en el aire y su impacto en la salud y bienestar de las personas. En el cuarto de sistemas, es importante mantener una calidad del aire adecuada para prevenir la acumulación de polvo, partículas y gases corrosivos que puedan dañar los equipos electrónicos.

Fuente de alimentación: Dispositivo que proporciona energía eléctrica al sistema. Puede ser una batería, un transformador, un regulador de voltaje, entre otros. Es importante elegir una fuente de alimentación adecuada que cumpla con los requerimientos de voltaje y corriente de los diferentes componentes del sistema.

Cableado y conectores: Elementos fundamentales para interconectar los diferentes componentes del sistema. Es importante elegir cables y conectores de calidad que aseguren una conexión estable y segura.

Pantalla LCD: Dispositivo que permite mostrar información en texto y/o gráficos. En el caso del prototipo de monitoreo de humedad y temperatura, se podría usar una pantalla LCD para mostrar los valores de temperatura y humedad obtenidos por los sensores. Es importante elegir una pantalla compatible con el Esp32 y con las dimensiones adecuadas para la caja o carcasa del sistema.

Módulo de comunicación Wi-Fi: Dispositivo que permite la conexión a una red inalámbrica para enviar y recibir datos. En el caso del prototipo, se podría usar un módulo Wi-Fi para enviar los datos de temperatura y humedad a una plataforma en la nube o a un servidor local. Es importante elegir un módulo compatible con el Esp32 y con un rango de alcance suficiente para la ubicación del cuarto de sistemas.

Batería de respaldo: Batería que se utiliza para mantener el funcionamiento del sistema en caso de una interrupción del suministro eléctrico. Es importante elegir una batería con capacidad suficiente para mantener el sistema funcionando durante un tiempo determinado.

Carcasa o caja: Elemento que protege los componentes del sistema del polvo, la humedad y otros agentes externos. Es importante elegir una carcasa o caja con las dimensiones adecuadas para los componentes del sistema y con materiales que aseguren una protección adecuada.

Arduino IoT: Programa que permite visualizar los datos de temperatura y humedad en tiempo real, generar gráficas y estadísticas, y configurar alertas en caso de valores fuera de rango. Es importante elegir un software que permita una integración adecuada con el prototipo y que cumpla con los requerimientos específicos del Banco Mundo Mujer.

5.DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de los objetivos propuestos se formuló una metodología integrada por cuatro fases, a saber:



Para el desarrollo de los objetivos propuestos se formuló una metodología integrada por cuatro fases, a saber:

5.1 Fase 1: Investigación Previa

Se procede a la revisión de la literatura acerca de las variables a estudiar: temperatura, humedad, y sobre las condiciones ambientales del cuarto de sistema, las cuales son importantes para dar el enfoque a lo que es el proyecto

Para el desarrollo de esta etapa se hace necesario investigar acerca de las variables a estudiar (temperatura y humedad) las cuales son de suma importancia para dar el enfoque a lo que es el proyecto, puesto que de estas variables depende el control y monitoreo de los medicamentos; así mismo, se debe buscar información relacionada con el control de medicamentos en las farmacias y por supuesto métodos que actualmente son usados.

5.2 Fase 2: Diseño y prototipado

En esta fase se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- **Análisis de requisitos:** Definir los requisitos necesarios para el sistema de monitoreo de temperatura y humedad en el cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer.
- **Diseño del hardware:** Diseñar el hardware necesario para la implementación del sistema, incluyendo la selección de los componentes y su conexión.
- **Diseño del software:** Diseñar el software necesario para el funcionamiento del sistema, incluyendo el desarrollo de la aplicación de monitoreo y la programación del microcontrolador.
- **Prototipado:** Realizar la construcción del prototipo del sistema de monitoreo y se llevarán a cabo pruebas para verificar su funcionamiento.

5.2 Fase 2: Implementación y pruebas:

En esta fase se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- **Implementación del sistema:** Instalar el sistema de monitoreo en el cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer.
- **Pruebas de funcionamiento:** Llevar a cabo pruebas para verificar que el sistema de monitoreo funciona correctamente y cumple con los requisitos definidos.
- **Evaluación y ajustes:** Evaluar los resultados de las pruebas y se realizarán ajustes al sistema si es necesario para mejorar su desempeño.

6.RESULTADOS ESPERADOS

6.1 Resultados

Los siguientes resultados se obtuvieron de la implementación del prototipo del cuarto de sistemas de Banco Mundo Mujer.

Las variables que se tuvieron en cuenta fueron: hora, temperatura, humedad, estado.

En esta tabla se evidencia los datos capturados por el prototipo de un Dia laboral (24 Horas)

Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Estado del sistema
8:00:00 a. m.	21	43	Normal
8:30:00 a. m.	21	51	Normal
9:00:00 a. m.	19	43	Normal
9:30:00 a. m.	21	34	Normal
10:00:00 a. m.	20	56	Alerta
10:30:00 a. m.	23	41	Normal
11:00:00 a. m.	20	50	Normal
11:30:00 a. m.	19	38	Normal
12:00:00 p. m.	20	55	Normal
12:30:00 p. m.	23	43	Normal
1:00:00 p. m.	21	37	Normal
1:30:00 p. m.	19	39	Normal
2:00:00 p. m.	24	30	Normal
2:30:00 p. m.	20	40	Normal
3:00:00 p. m.	21	50	Normal
3:30:00 p. m.	25	32	Alerta
4:00:00 p. m.	20	47	Normal
4:30:00 p. m.	24	42	Normal
5:00:00 p. m.	18	48	Normal
5:30:00 p. m.	21	42	Normal
6:00:00 p. m.	18	33	Normal
6:30:00 p. m.	18	34	Normal
7:00:00 p. m.	24	48	Normal
7:30:00 p. m.	20	50	Normal

8:00:00 p. m.	20	41	Normal
8:30:00 p. m.	20	35	Normal
9:00:00 p. m.	18	49	Normal
9:30:00 p. m.	20	30	Normal
10:00:00 p. m.	20	43	Normal
10:30:00 p. m.	23	38	Normal
11:00:00 p. m.	20	52	Normal
11:30:00 p. m.	19	45	Normal
12:00:00 a. m.	23	44	Normal

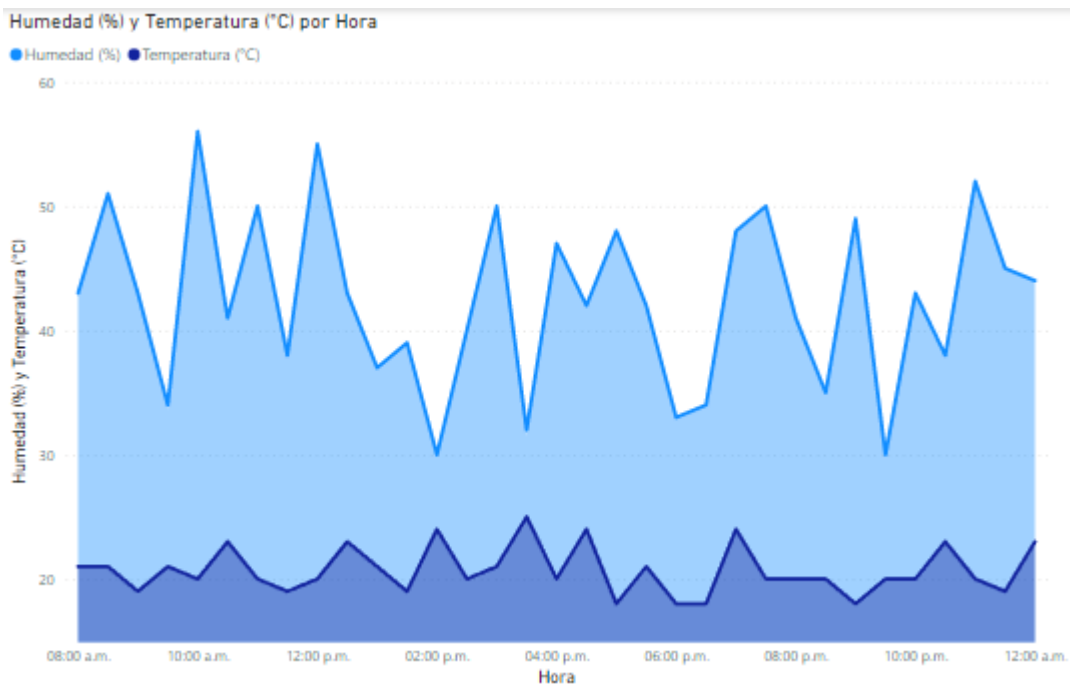


Ilustración 1. Monitoreo Diario de la Temperatura y Humedad

De acuerdo con la ilustración 1, podemos observar que a mayor de temperatura menor Humedad, y a mayor humedad menor temperatura.

También podemos evaluar que el prototipo capturo las variables de la temperatura y humedad, en porcentaje de presión de 80%

Los siguientes resultados se obtuvieron de la implementación del prototipo del cuarto de sistemas de Banco Mundo Mujer.

Las variables que se tuvieron en cuenta fueron: hora, temperatura, humedad, estado.

En esta tabla se evidencia los datos capturados por el prototipo de un mes laboral

Fecha	Temperatura (°C)	Humedad (%)
1/02/2023	23.5	42.3
2/02/2023	24.1	39.8
3/02/2023	22.9	41.6
4/02/2023	23.6	38.9
5/02/2023	24.3	40.2
6/02/2023	22.8	43.1
7/02/2023	23.1	42.6
8/02/2023	24.2	39.4
9/02/2023	22.7	41.8
10/02/2023	23.9	40.1
11/02/2023	24.5	38.7
12/02/2023	22.6	43.5
13/02/2023	23.3	42.0
14/02/2023	24.0	39.9
15/02/2023	22.5	41.7
16/02/2023	24.1	40.3
17/02/2023	23.7	39.2
18/02/2023	22.4	43.8
19/02/2023	23.2	42.3
20/02/2023	24.3	39.7
21/02/2023	22.3	44.1
22/02/2023	23.8	41.3
23/02/2023	24.4	38.6
24/02/2023	22.2	44.5
25/02/2023	23.4	42.1
26/02/2023	24.2	39.5
27/02/2023	22.1	44.8
28/02/2023	23.6	41.8

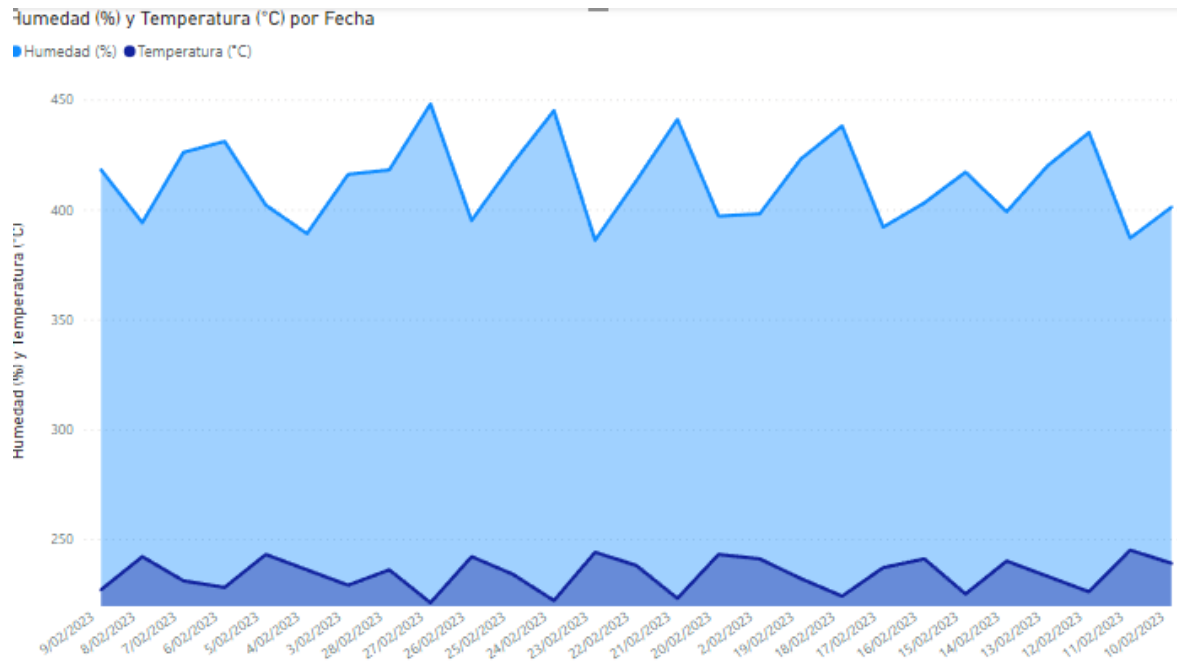


Ilustración 2. Monitoreo Mensual de la Temperatura y Humedad

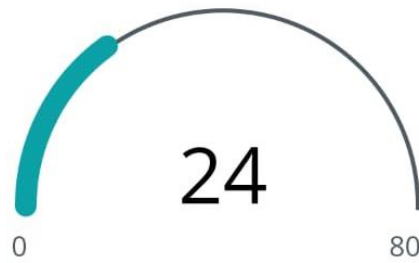
De acuerdo con la ilustración 2, podemos concluir que el prototipo cumplió con el objetivo de captura las variables (temperatura y humedad), generando alertas al presentarse cambios inusuales.

Al implementar el prototipo se comprobó que la persona encargada lo acepto, de tal forma realizo el monitoreo desde su puesto de trabajo.



Sensores

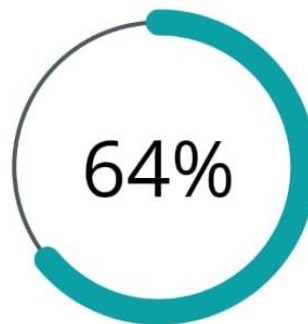
Temperatura



Relay



Húmedad



Consolidado temperatura

Ilustración 3. aplicación IOT Arduino

7.CONCLUSIONES

- El proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema de monitoreo de temperatura y humedad para el cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer.
- El éxito del proyecto se medirá en función de si el sistema de monitoreo cumple con los requisitos definidos y funciona correctamente en el cuarto de sistemas del Banco Mundo Mujer.
- Desarrollar un sistema de bajo costo, que permitirá ahorro en gastos operaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Alexandro Escudero-Nahón, R. P.-D. (2021). *Tecnología y contingencias*. Querétaro: Transdigita.

Alvarez, L. E. (julio de 2022). *Diseño E Implementación De Sistemas lot A Un Entorno*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Diego Felipe Castelblanco Angarita, A. E. (2020). Sistema de monitoreo remoto de variables medioambientales en las salas de cirugía de una clínica de cuarto nivel de complejidad mediante el uso de internet de las cosas (IoT). *Sistema de monitoreo remoto de variables medioambientales en las salas de cirugía de una clínica de cuarto nivel de complejidad mediante el uso de internet de las cosas (IoT)*. Bogota, Colombia: Universidad Del Rosario Escuela Colombiana De Ingeniería Julio Garavito Programa De Ingeniería Biomédica.

Escuela Especializada en Ingeniería (ITCA-FEPADE) Gámez López, M. d. (2018). Prototipo electrónico de control y monitoreo de parámetros ambientales implementando Internet de las Cosas. *Repositorio Digital de Ciencia y Cultura de El Salvador REDICCES ITCA-FEPADE* , 11-18.

Franklin Ibarguen Cabrera, S. A. (Octubre de 2022). Desarrollo de un sistema IoT de monitoreo de temperatura, humedad relativa y estado ON/OFF de un cuarto frío de Inversiones Medina Verbel S.A.S. *Desarrollo de un sistema IoT de monitoreo de temperatura, humedad relativa y estado ON/OFF de un cuarto frío de Inversiones Medina Verbel S.A.S*. Cartagena, Colombia: Universidad Antonio Nariño Programa Ingeniería Electrónica Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica.

Ibañez Velastegui, D. F. (14 de AGOSTO de 2020). *Implementación de un sistema de monitoreo de amenazas físicas en el cuarto de telecomunicaciones del nodo Gosseal de Telconet*. Recuperado el 10 de 03 de 2023, de ESCUAL POLITECNICA NACIONAL BIBDIGITAL: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21087/1/CD%2010598.pdf>

Jaehyun Hwang, J. y. (2020). Un esquema de transmisión de memoria eficiente para dispositivos de Internet de las cosas (IoT) de hosts múltiples. *MDPI*, 20 (5).

M. T. A. Seman, M. N. (2020). MONITOREO DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y SISTEMA DE CONTROL EN SALA FIJA DE ALMACENAMIENTO INDUSTRIAL BASADO EN IOT. *Revista de Ciencias de la Ingenieríaencia y tecnología*, vol. 15, núm. 6 (2020) 3588 - 3 600.

Md. Zahidul Islam*, M. A. (2021). IoT-Based Temperature and Humidity Real-Time Monitoring and. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*.

- Moehammad Alvan Prastoyo Utomo, A. A. (2019). Server Room Temperature & Humidity Monitoring Based on Internet of Thing (IoT) . *iopscience.*, Ser. 1306 012030.
- Nugroho Agung Pambudi, A. S. (2022). The immersion cooling technology: Current and future development in energy saving. *Alexandria University Alexandria Engineering Journal*, 9509-9527.
- Rafizah Ab Rahman, ,. U. (2020). IoT based temperature and humidity monitoring framework. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 229, 237.
- Sanabria Morales, G. (20 de 06 de 2019). *Implementación de un sistema inalámbrico confiable de monitoreo de temperatura y humedad*. Recuperado el 10 de 03 de 2023, de Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas:<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/22517/SanabriaMoralesGeraldin2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valenzuela, E. R. (Octubre de 2019). Desarrollo de un sistema IoT para el control y monitoreo de las variables temperatura y humedad por medio de un servidor web en Farmacenter Tarqui 1. *Desarrollo de un sistema IoT para el control y monitoreo de las variables temperatura y humedad por medio de un servidor web en Farmacenter Tarqui 1*. Huila, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) Ingenieria de sistemas.