



Memoria del Trabajo Final:

Domotización hogareña: *Tu casa inteligente desde el celular*

ISFDyT N° 213 – Anexo Mar del Plata

**Técnico Superior en Domótica y Sistemas Electrónicos de Seguridad
Programación Domótica I**

Autor:

Porto, Horacio

Rodríguez, Agustín

*Este trabajo fue realizado en la ciudad de Mar del Plata
entre agosto de 2021 y septiembre de 2021.*

RESUMEN

La domótica o automatización de casas está presente entre nosotros desde hace tiempo. Su crecimiento sigue siendo exponencial gracias a la evolución constante de los dispositivos, que permiten su funcionamiento, y las nuevas tecnologías que permiten que objetos cotidianos comiencen a interactuar entre sí.

El principal desafío que presenta este proyecto es el de proponer una interfaz que sea capaz de tomar datos, evaluar condiciones y responder a ellas. Que la misma pueda obtener ordenes mediante funciones virtuales y que logre transformarlas en acciones reales y cotidianas para demostrar la flexibilidad del proyecto.

El trabajo realizado posee una unificación de conceptos teórico prácticos desarrollados a lo largo de la carrera. Cuenta con interpretación de código, unión de tecnologías, análisis de eventos y/o conflictos, y comprensión de funcionamiento de dispositivos. A lo largo del desarrollo del documento el lector podrá encontrar informes sobre el análisis de lógica, detalles de los componentes, problemáticas surgidas y evolución del trabajo final.

Agradecimientos

Llegados a este punto siempre sucede que uno no sabe por dónde empezar, no quiere olvidarse de nadie y termina pidiendo disculpas por quienes no tienen mención. La lista es larga y muchas personas a lo largo de estos dos años han aportado su granito de arena para llegar a este punto; Desde un profesor con su “vamos chicos no dejen de estudiar” o “Esta herramienta les va a ser útil en el futuro”, hasta un familiar que una vez te dijo, si te gusta, hazlo. En muchos aspectos hubo, hay y habrá gente que vaya delante limpiando un poco el camino para que a lo lejos se vaya viendo la bandera de llegada un poco más cerca. A todos ellos queremos agradecer en general.

Ahora bien, en particular queremos mencionar en primer lugar a nuestras familias que siempre nos apoyaron incluso cuando uno analiza el “dejarlo para más adelante” y de atrás siente ese “empujoncito” para no dejarlo.

En segundo lugar, a los profesores tutores que aportaron gran parte de su experiencia y también de su horario extracurricular para estar presente y ayudarnos a desarrollar este trabajo y poder llegar a esta instancia a exhibir lo aprendido. Tanto Juan M. Mercadin como Lucas M. Treser estuvieron disponibles sin importar el día, y en cualquier horario (y esto significa “cualquier horario”, literal). También planteando nuevos interrogantes desde el aspecto educativo o desde facetas, que, por inexperiencia, no se observaban.

Por último, mencionar a cada uno de los profesores que brindaron sus opiniones sobre elementos a agregar en el proyecto o bien que nos liberaron parte de sus horas cátedra para poder avanzar y llegar en tiempo y forma a la presente muestra.

Por todas las cosas que recordamos y seguro las que nos olvidamos, totalmente agradecidos de poder ser parte de esta experiencia.

Horacio Porto

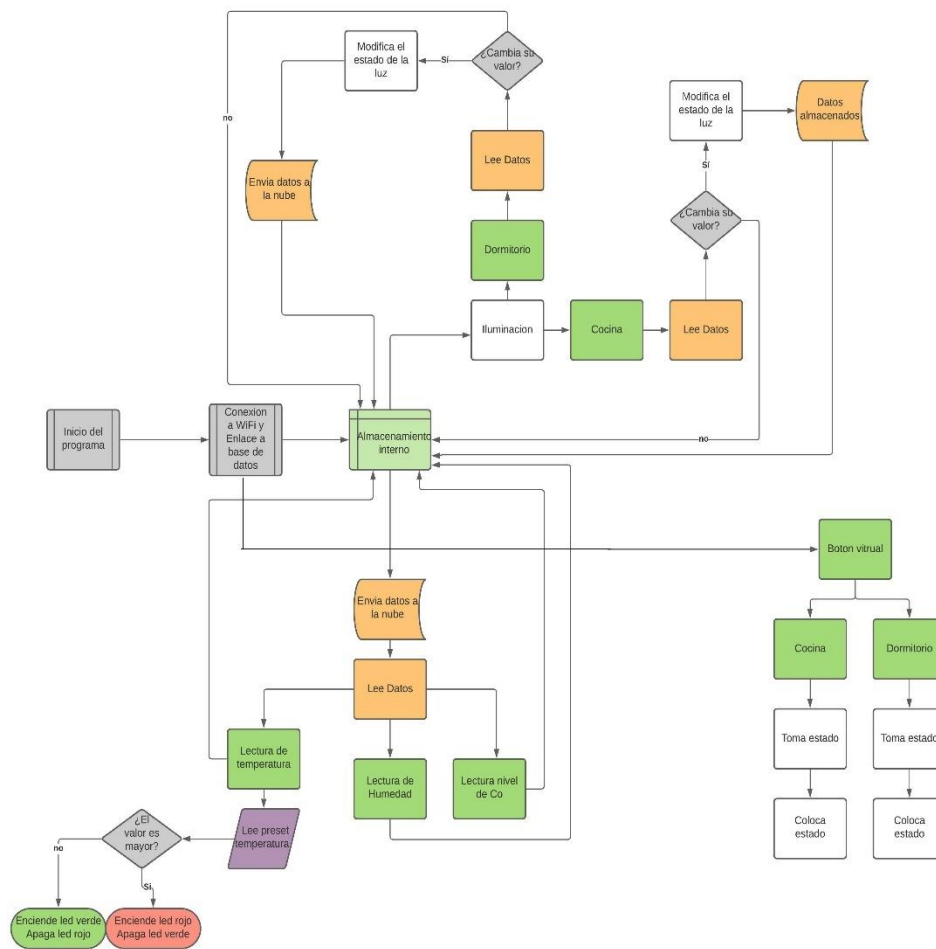
Agustín Rodríguez

Índice General

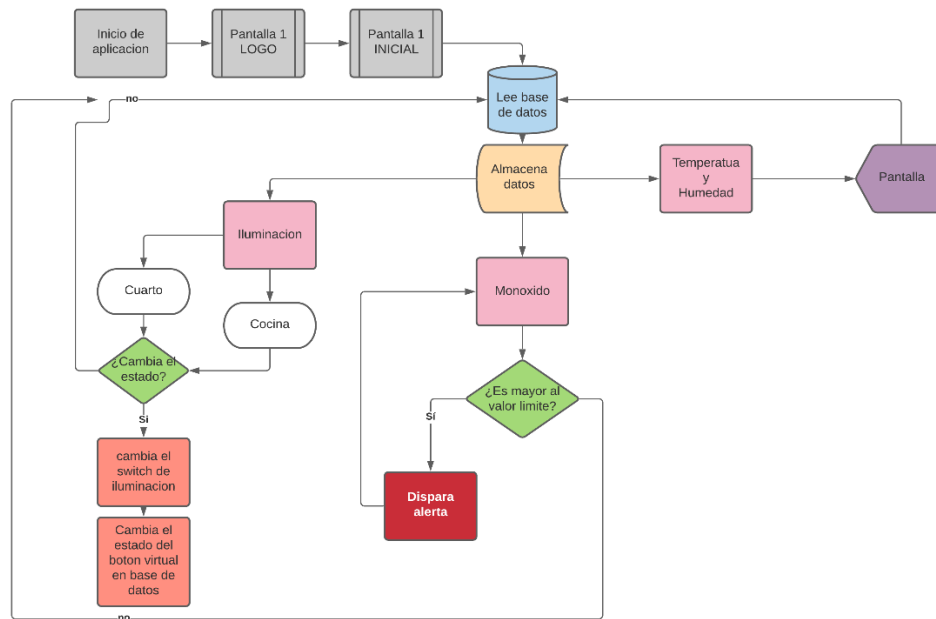
Índice de figuras	5
Registro de versiones.....	7
<u>Introducción General</u>	9
1.1 Hipótesis.....	9
1.1.1 Sistema de monitoreo de ambientes.....	10
<u>Introducción Específica</u>	11
2.1 Dispositivo físico.....	11
<u>Diseño e Implementación</u>	16
3.1 Análisis del hardware y software.....	16
3.1.1 Hardware.....	16
3.1.2 Código fuente.....	16
3.1.3 Aplicación Android.....	18
3.1.4 Entorno web.....	19
<u>Ensayos y Resultados</u>	20
4.1 Pruebas funcionales del hardware.....	20
<u>Conclusiones</u>	22
5.1 Conclusiones generales.....	22
5.2 Próximos pasos.....	22
<u>Bibliografía</u>	23

Índice de figuras

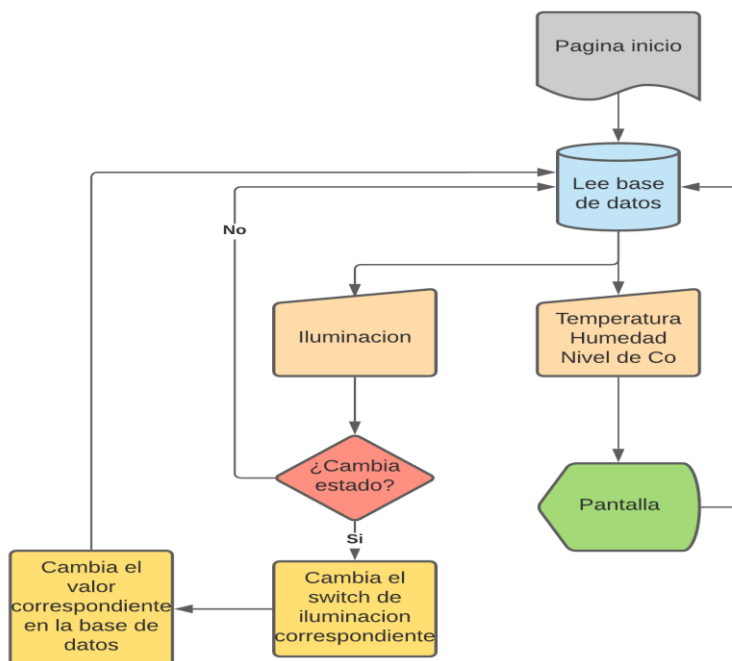
Lógica del programa



Lógica de aplicación



Lógica página web



Registro de versiones

Placa física

Revisión	Cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento	20-08-2021
1.1	Diseño de placa – Sensor temperatura	21-08-2021
1.2	Diseño de placa – Sistema de iluminación	22-08-2021
1.3	Diseño de placa – Incorporación de sensor Co	26-08-2021
1.4	Programación – Enlace a base de datos	27-08-2021
1.5	Programación – Inclusión de botón virtual	28-08-2021

Aplicación Android

Revisión	Cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del entorno	23-08-2021
1.1	Creación de contenedores de sección	23-08-2021
1.2	Diseño de sectores	23-08-2021
2.0	Desarrollo de segunda pantalla	27-08-2021
2.1	Enlace Firebase – botón virtual	28-08-2021
2.2	Botón salida app	30-08-2021
2.3	Alarma de monóxido elevado	31-08-2021
2.4	Silenciado de alarma con timer	01-09-2021

Entorno web

Revisión	Cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento HTML	02-09-2021
1.1	Diseño de HTML estático	03-09-2021
1.2	Diseño de contenedores	04-09-2021
1.3	Inclusión de imágenes y video	04-09-2021
2.0	Creación canvas JAVA	06-09-2021
2.1	Enlace Firebase	06-09-2021
2.2	Creación de botones de acción	08-09-2021
3.0	Corrección de errores en mediciones y lectura	09-09-2021
4.0	Accionamiento remoto de luces	10-09-2021

CAPÍTULO 1

Introducción General

1.1 Hipótesis

La idea de tener cada vez más cerca las nuevas tecnologías, su fusión con la vida cotidiana y la necesidad de utilizarla para no quedar excluidos del entorno que nos rodea; nos impulsa a estar en continuo movimiento en esta área.

La tecnología de hoy, mañana es suplantada por una superior, un artefacto cotidiano deja de ser tan común y comienza a comunicarse con otros cercanos a fin de brindarnos mayor confort, más seguridad, mejor control o simplemente una nueva manera de realizar las mismas tareas a las que estamos acostumbrados. La “IoT”¹ o “Internet de las cosas” ya comenzó su camino y seguirá avanzando, solo es cuestión de tiempo para que pase de ser una herramienta útil, a una indispensable, como lo fue internet en los 2000 y, hasta los celulares, no hace mucho.

En este marco de análisis es que surgen interrogantes sobre cómo mejorar la calidad de vida de las personas, como evitar accidentes, o bien alertar si existiera una anomalía que es pasada por alto por parte de quienes pueden correr riesgo a causa de ella.

Para el trabajo siguiente se propone crear un prototipo de producto que pueda:

- Monitorear condiciones.
- Tomar acciones reales de ordenes virtuales.
- Alertar en caso de anomalías.

¹ La **internet de las cosas** (en inglés, *Internet of things*, abreviado *IoT*; es un concepto que se refiere a una interconexión digital de objetos cotidianos con internet. Es, en definitiva, la conexión de internet más con objetos que con personas.

1.1.1 Sistema de monitoreo de ambientes

El prototipo presentado es un producto tecnológico que es controlado por el NodeMCU.

El NodeMCU es una pequeña placa de desarrollo que integra un SoC² con conectividad Wifi y tiene compatibilidad con el lenguaje de programación Arduino³ lista para usar en cualquier proyecto IoT. Esta placa está conectada a dos dispositivos sensores que son capaces de medir temperatura y humedad relativa por un lado y concentración de monóxido de carbono por otra parte. Asimismo, cuenta con pulsadores cuya función es actuar sobre dos dispositivos lumínicos (focos de LED) que permiten, dependiendo la orden dada, encenderlas o apagarlas de manera física. Cuenta también con un sistema de control de temperatura que puede ser preseleccionada de manera física y controla si el valor actual supera o no el valor establecido, mediante luces testigos de LED.

En complemento a este sistema de monitoreo es que le fue dotado de la posibilidad de comunicarse con una base de datos (para el caso, provista por Google), mediante la cual almacena la información en la nube y puede ser consultada, accesada y modificada de manera remota mediante un aplicativo de móvil o bien desde una página web diseñada para tal función.

² SoC es un acrónimo que viene del inglés «System on a Chip», y que significa literalmente «sistema en un chip». Su origen se remota al auge de compañías como Nokia, cuando comenzaron el desarrollo de los primeros teléfonos móviles y era necesario que éstos fueran lo más pequeños y autónomos posible. Por ello, y siguiendo con la idea de miniaturizarlo todo en mente, la tendencia fue la de implementar un chip que tuviera tantas funciones integradas como fuera posible.

³ Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines hembra. Estos permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla. <https://arduino.cl/que-es-arduino/>

CAPÍTULO 2

Introducción Específica

2.1 Dispositivo Físico

El producto tecnológico obtenido es el prototipo de un equipo que puede adquirir, administrar y reflejar información de manera tal, que puede tanto ser observada y/o modificada de manera presencial o remota. Para ello se debió trabajar con varias tecnologías de manera simultánea.

En primer lugar, se presenta el dispositivo principal, quien se encarga del control lógico y de comunicación del proyecto, el NodeMCU. (figura 1).

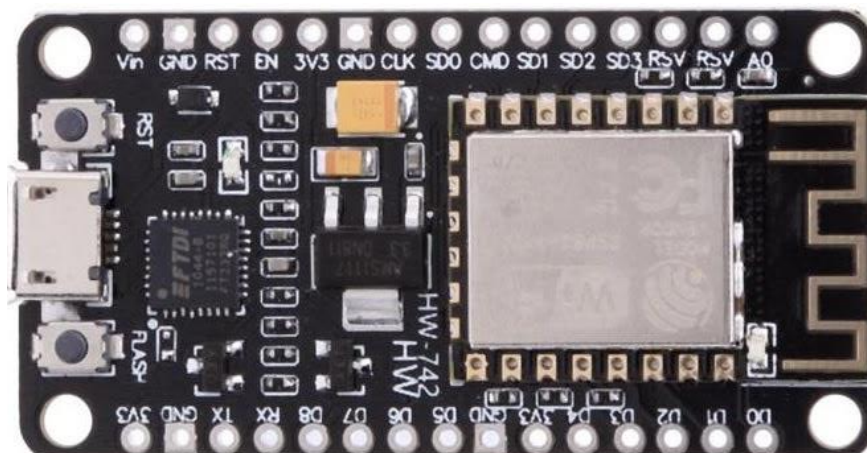


Figura 1: Imagen ilustrativa tomade de <https://descubrearduino.com/nodemcu/>

El NodeMCU es una pequeña placa de desarrollo que integra un SoC con conectividad Wifi y tiene compatibilidad con el lenguaje de programación Arduino lista para usar en cualquier proyecto IoT. Se basa en el módulo ESP8266 y expone todos sus pines de manera lateral. Ofrece la ventaja de incorporar un regulador de tensión integrado, así como puerto USB de programación. Se puede programar con LUA o IDE de Arduino.

Características:

- Procesador ESP8266 @ 80 MHz (3.3 V) (EsP-12E).
- 4 MB de memoria flash.
- Wifi 802.11 b/g/n.
- Regulador 3.3V integrado (500 mA).
- Conversor USB Serial CH340G.
- Función Autoreset.
- 9 Pines GPIO con I2C y SPI.
- 1 entrada analógica (1.0V máx.).
- 4 agujeros de montaje (3 mm).
- Pulsador reset.
- Entrada de alimentación externa VIN (20V máx.).

A esta placa se le anexa el uso de dos sensores:

Sensor de monóxido MQ7 (figura 2):



Figura 2: Figura ilustrativa tomada de <https://naylampmechatronics.com/>

El sensor MQ-7 permite medir gas de Monóxido de Carbono (CO), ideal para detectar concentraciones dañinas de CO en el aire y así evitar daños en la salud. El sensor MQ-7 puede detectar concentraciones en el rango de 20 a 2000 ppm. El módulo posee una salida analógica que proviene del divisor de voltaje que forma el sensor y una resistencia de carga. También posee una salida digital regulable por un preset para establecer un set point, dicha salida cuenta además con un led indicador para saber cuándo se supera el límite indicado por el preset.

Características:

- Voltaje de Operación: 5V DC.
- Voltaje de Calentamiento: 5V (alto) y 1.4V (bajo).
- Resistencia de carga: regulable.
- Resistencia de calentamiento: 33 Ohm.
- Tiempo de Calentamiento: 60s (alto) 90s (bajo).
- Consumo de Resistencia: aprox. 350mW.
- Concentración de Oxígeno: 21%.

Sensor DHT11 (figura 3):

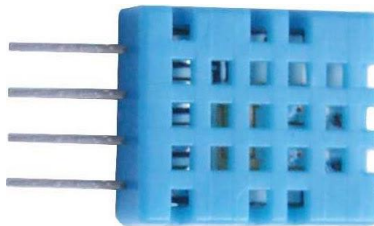


Figura 3: Figura ilustrativa tomada de <https://naylampmechatronics.com/>

El DHT11 es un sensor de Humedad resistivo, es ideal para sistemas de medición climatológicos o para controles de temperatura y humedad. Este sensor además incluye un sensor interno de temperatura NTC. Este módulo tiene una gran relación señal a ruido ante interferencias y es muy durable.

Características:

- Sensor resistivo de humedad.

- Sensor de temperatura NTC.
- Voltaje de alimentación 5V.
- Rango de temperatura 0-50 °C.
- Rango de humedad 20-90% HR.
- Peso: 9 grs.

A estos dispositivos se le agregaron elementos externos adicionales como LED testigos, resistencias y pulsadores, para modificación presencial, obteniéndose el esquema de conexiones, el cual se ilustra en la figura 4:

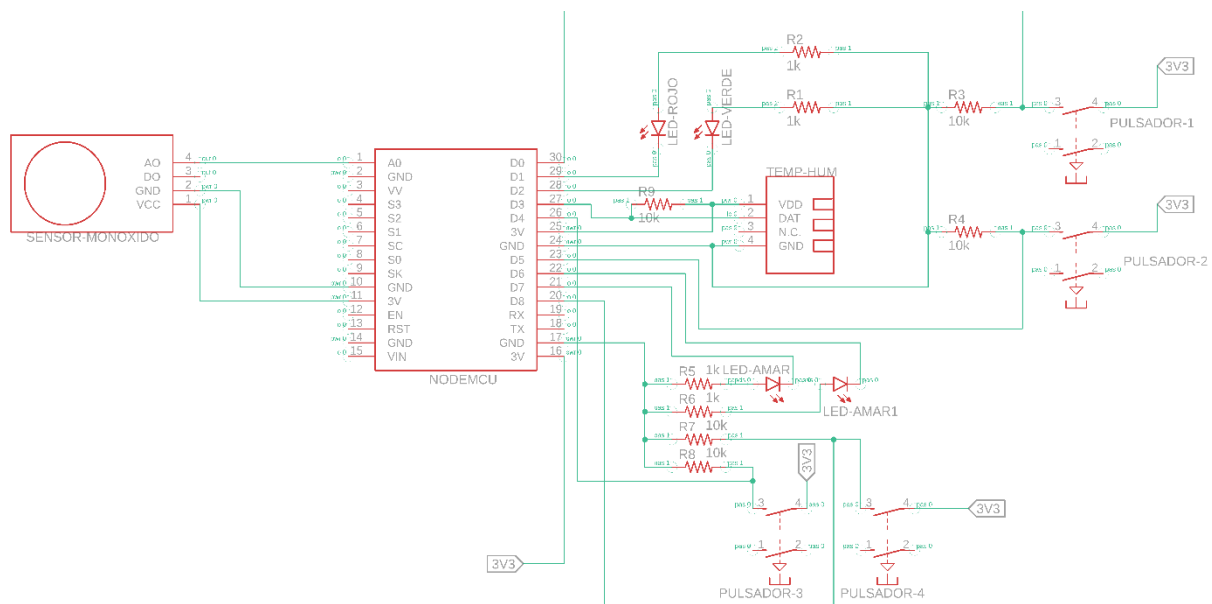


Figura 4: Esquema de conexiones.

Este prototipo es capaz de tomar datos relevantes de temperatura, humedad relativa y concentración de monóxido, así como el estado de dos focos (que se ven reflejados mediante los testigos amarillos) y, mediante una base de datos en la nube (provista por Google⁴) se almacenan los estados verificados cada un cierto tiempo determinado.

⁴ **Firestore** es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles lanzada en 2011 y adquirida por Google en 2014. Es una plataforma ubicada en la nube, integrada con Google Cloud Platform, que usa un conjunto de herramientas para la creación y sincronización

A su vez estos datos pueden ser accedidos de manera remota por una aplicación desarrollada para tal fin que puede monitorear y alertar de modificaciones en los niveles de CO₂ que puedan poner en riesgo las personas o el ambiente.

Dicha aplicación además tiene la posibilidad de interactuar con el sistema permitiendo al usuario, de manera remota, encender o apagar las luces dispuestas donde se encuentre el equipo instalado (sin importar distancia mediante).

Por otra parte, el prototipo además tiene la capacidad de testear de manera continua la temperatura existente y compararla con una preseleccionada y representarla con un LED verde si esta se encuentra debajo del parámetro indicado o bien con un LED rojo si esta está por encima de dicho valor. En esta primera instancia este apartado es solo de chequeo e información, pero, utilizando el mismo principio, sería capaz de, en un futuro, accionar dispositivos que permitan ascender o descender la temperatura a un valor deseado por el usuario de manera presencial o remota inclusive.

Una vez terminada la construcción del dispositivo físico y su programación se procedió a la creación de una aplicación para celulares utilizando la plataforma en línea MIT APP INVENTOR⁵. Esta herramienta nos permitió crear una aplicación que pudiera ser capaz de comunicarse con la base de datos que almacena la información pertinente proveniente de la placa y de esta manera, de ser necesario poder modificar valores establecidos.

De manera paralela se trabajó en la construcción de una página web que refleje los datos provenientes de Firebase. Si bien desde la web es posible modificar datos de manera similar a la aplicación móvil, no es ese el espíritu de funcionamiento. La idea de contar con este tipo de herramientas es de, en futuro, poder tener centralizada la información y poder acceder, monitorear o llevar un historial desde una pantalla o monitor central a modo de central de información.

de proyectos que serán dotados de alta calidad, haciendo posible el crecimiento del número de usuarios y dando resultado también a la obtención de una mayor monetización.

⁵ **App Inventor** es un entorno de desarrollo de software creado por Google Labs para la elaboración de aplicaciones destinadas al sistema operativo Android.

CAPÍTULO 3

Diseño e Implementación

3.1 Análisis del hardware y software

3.1.1 Hardware

A la hora de optar por los componentes utilizados se tuvieron varios criterios en cuenta dependiendo de los problemas encontrados.

En primer lugar a la hora de proponer el procesador central se tuvo en cuenta que el NodeMCU está bastante limitado en cuanto a pines de entrada y/o salida de información respecto de otros componentes similares; No obstante presenta a su favor la condición de tener incluido el módulo de Wifi, condición imperativa a la hora de avanzar sobre el proyecto ya que si bien existen módulos independientes de enlace Wifi, la condición de estar incluido nos eliminó cualquier posible conflicto de comunicación. En cuanto al sensor de temperatura y humedad relativa (DHT11) fue seleccionado por su durabilidad considerando que el rango que es capaz de medir está dentro de los límites consensuados para su trabajo.

Por consiguiente, se dificultó la selección del sensor de monóxido de carbono (MQ7). El problema principal radica en que existen sensores a tal efecto con distintas prestaciones, pero existe dificultad en su obtención.

Para su montaje se optó por organizar los elementos sensores en una sección y los dispositivos de interacción de manera separada para evitar posibles errores de medición o problemas con los equipos.

3.1.2 Código fuente

Como criterio general y para mayor comodidad de trabajo, al comienzo del programa se colocó toda aquella librería necesaria y variables que fueran necesarias,

evitando durante el proceso de programación definir nuevas variables a fin de no incurrir en confusiones o lecturas complejas del código.

En la siguiente sección se colocaron los parámetros modelos para inicializar el programa y se procedió a colocar algunas leyendas orientativas a fin de observar en qué fase de trabajo se encontraba el programa.

Una vez realizado esto, en la parte central se comenzó a trabajar con la obtención de datos relevantes. Cabe mencionar respecto a esto que en los instantes iniciales hubo discusiones sobre el intervalo de tiempo a tomar entre cada medición, lo suficiente mente rápido para que los cambios puedan categorizarse como “en tiempo real” pero con la pausa suficiente como para que esto no entorpezca la lectura o el programa.

Hubo conflictos con el sensor de monóxido (MQ7) ya que debió mantenerse conectado algunas horas a fin de que estabilizara la medición ya que, en el inicio, dicho dispositivo comienza en el máximo valor disponible y con el transcurso del tiempo baja conforme a la resistencia se vaya adecuando al ritmo de trabajo. Una vez superada la fase de calibración los cambios fueron instantáneos luego de periodos de desconexión. Para el caso que dichos intervalos de conexión fueran muy pronunciados el sensor necesito nuevamente un tiempo para su adecuación automática, aunque ya el valor inicial no era el máximo sino proporcional al tiempo desconectado.

Una vez completado esta área se procedió a elaborar las instrucciones que permitieran encender los testigos led para luego trasladarlos a focos reales mediante el uso de relés. Como segundo paso se creó la orden para poder alertar en caso que la temperatura supere un valor fijado por pulsadores mediante leds de color verde y rojo; en una primera instancia solo informativo, pero a fin de que en una futura versión esto sea de utilidad para activar dispositivos que adecuen la temperatura ambiente usando el razonamiento de iluminación. En esta instancia no se encontraron mayores problemas.

Llegado esta instancia debimos conectarnos con la base de datos, al ser un área nueva en este aspecto, en un comienzo hubo dificultades en la comprensión de su funcionamiento, así como el método de enviar u obtener información; problemas que se fueron puliendo con el uso de la interfaz.

Fue en el momento de incorporar la información proveniente desde la aplicación Android que se presentaron los conflictos. Dicha app podía leer datos de manera relevante en tiempo real y mostrarlos en la pantalla. Al momento que se decidía hacer una intervención en los comandos (encender o apagar la luz, por ejemplo) esa orden no era traducida de la base de datos al dispositivo físico, resultando en una nulidad del

proceso. Para solventarlo fue necesario la creación de un “botón virtual”, área a la que solo se chequea mediante el código y de haber cambio, responde de manera adecuada.

3.1.3 Aplicación Android

Durante el desarrollo de la aplicación se encontraron problemas de diferentes índoles que fueron surgiendo conforme se complejizaba el código.

En primer lugar, se produjo un error al agregar una segunda pantalla a la aplicación, Al momento de agregar una pantalla nueva en la aplicación se presentó el inconveniente al leer la información de la base de datos, luego de recabar información en diferentes sitios se logró resolver el problema, verificando que la ruta de la información era incorrecta.

Luego, en el área de iluminación, se presentó el inconveniente de actualizar los datos y mostrarlos al momento de encender o apagar las luces desde el botón físico o página web. Este conflicto se solucionó mediante la creación del “botón virtual” mencionado en la parte de código (sección 3.1.2). Como anexo podemos mencionar que para realizar la modificación necesaria se elaboró una ruta de acceso alterna para diferenciar el apartado físico del virtual.

Por consiguiente, en el área de medición de monóxido de carbono se encontraron problemas al momento de obtener la medición correcta del valor, para ello se debieron realizar los cálculos necesarios para desarrollar el rango de trabajo. Una vez estabilizado y testeado no tuvo mayor inconveniente. En cuanto a este apartado además se presentó el interrogante del método de alerta. A tales fines se discutió dejar la alarma encendida hasta tanto los niveles de monóxido desciendan debajo del límite nocivo sin posibilidad por parte del usuario de poder desconectarla; Que el usuario pueda desactivarla y esta no vuelva a ser disparada ante el mismo evento o bien que pueda ser silenciada o apagada por un intervalo de tiempo luego del cual, si los niveles continuaban siendo peligrosos volviera a dispararse con la nueva opción de desactivación y así sucesivamente hasta tanto los niveles de medición no estén dentro del rango establecido como seguro. Esta última fue la opción adoptada.

Por último, hubo un pequeño conflicto al adaptar los contenedores de cada sección para que estos pudieran verse de manera correcta en los distintos tamaños de pantallas de los dispositivos.

3.1.4 Entorno Web

En cuanto al desarrollo web no hubo inconvenientes en el diseño de la página en lo relevante a la presentación general. Los problemas se presentaron durante el desarrollo de la sección JavaScript⁶ que es la que contiene información dinámica relevante. Dicho apartado debe de poder tomar datos, reflejarlos y además permitir al usuario realizar cambios si así lo deseara. La primera dificultad encontrada en este ámbito fue la de situar la sección correspondiente y que respondiera. Una vez logrado esto se colocó el área de lectura de datos a la cual no hubo inconveniente. Acto seguido se procedió a trabajar en el área de interacción lumínica presentándose varios problemas. El primero de ellos era que la acción en modo virtual se ejecutaba, pero no era capaz de transcribirla a la placa física. Una vez solucionado esto se encontró el inconveniente que, una vez realizado el cambio, este no era actualizado en la página por consiguiente no se podía volver a ejecutar el comando o bien quedaban de manera cruzada. Para resolver esto se crearon funciones específicas.

Como último problema a resolver se encontró que una vez solucionado lo anterior, la página no actualiza el color indicativo a encendido o apagado. Si bien las acciones respetan la orden dada y cumplen en realizarla, no se pudo realizar una actualización del color distintivo para tal caso.

⁶ JavaScript es el lenguaje de programación encargado de dotar de mayor interactividad y dinamismo a las páginas web. Cuando JavaScript se ejecuta en el navegador, no necesita de un compilador. El navegador lee directamente el código, sin necesidad de terceros. Por tanto, se le reconoce como uno de los tres lenguajes nativos de la web junto a HTML (contenido y su estructura) y a CSS (diseño del contenido y su estructura).

CAPÍTULO 4

Ensayos y Resultados

4.1 Pruebas funcionales del hardware y software

En primera instancia luego de realizados los diagramas de lógica de trabajo, se procedió a realizar el desarrollo del dispositivo físico para luego programarlo. Al tener presente que, a mayor funcionalidad, mayor complejidad y esto se traduce en un incremento en la posibilidad de falla o conflicto, fue que se decidió realizar la inclusión de funciones mediante bloques e ir probando, analizando y depurando por secciones.

Se colocó el sensor de temperatura ambiente y humedad relativa (DHT11) el cual se probó y estableció el intervalo de medición para no saturar el programa. Por consiguiente, se hizo lo propio con el preset de temperatura, colocándose dos leds testigos y una leyenda en el monitor serie para observar si el cambio deseado se producía.

Luego de esto se incluyó en el proyecto los comandos para accionar la iluminación con pulsadores y testigos dedicados a tal fin. Al realizar la programación las ordenes se ejecutaron de manera esperada con el único inconveniente de que, si el pulsador permanecía pulsador por un intervalo mayor al de evaluación, el programa lanzaba error. Esto se debe a que el ESP8266 cuenta en su interior con un módulo especial que impide que el programa cargado en su interior se cuelgue y se frene en un bucle infinito. Si esto sucediera ese módulo interviene y resetea al microcontrolador. Al presionar el botón por un tiempo mayor al de seguridad del programa, este quedaba detenido en un bucle y el módulo lo detectaba como un bucle infinito y reseteaba el microcontrolador. Para evitar esto, se realizó una modificación vía software indicándole que no debe actuar sobre el microcontrolador, sino que identifique que el efecto es adrede.

Por último, en relación al campo del hardware se instaló el sensor de monóxido, el cual no presento dificultad alguna, solo remarcar que se debió dejarlo en funcionamiento por un período significativo para que se normalizara su medición acorde al ambiente. Luego de ello el sensor respondió a lo esperado. Se realizaron las modificaciones pertinentes al programa para que detalle el nivel actual de monóxido en el monitor serie.

Una vez realizado el trabajo físico y con el código fuente en funcionamiento se procedió a realizar el aplicativo Android. En principio este conto con una única pantalla que solo tomaba los valores de la base de datos en relación a temperatura, humedad y niveles de monóxido ambiente. Sin dificultades hasta ese momento. Llegados a este

punto se avanzó con el área "Iluminación". En este caso la aplicación se desarrolló con los dos botones correspondientes en el momento de diseño, pero solo se programó uno para observar su comportamiento, al ser el adecuado se procedió a colocar los comandos del segundo botón, resultando en la respuesta esperada.

Finalizando la sección de testeo se realizó la página web en primera instancia estática para observar su comportamiento y el diseño de los elementos a contener. Una vez decidido el aspecto final que tendría el sitio, se realizaron mejoras visuales mediante la inclusión de imágenes y videos para realizarla más atractiva. Una vez completado este paso se procedió a trabajar en el área específica que debe de interactuar con la base de datos, realizándose esta en dos pasos. El primero de ellos para la sección de toma de datos de información y el segundo dedicado al diseño de los botones y su interacción con el resto de los componentes. En este punto se encontraron varios problemas en general de sintaxis ya explicados en el apartado anterior por lo que se decidió realizar en un inicio un solo botón y debatir su respuesta para duplicar su efecto en el siguiente botón mediante las modificaciones pertinentes de obtención de información.

CAPÍTULO 5

Conclusiones

5.1 Conclusiones generales

Como resultado final pudo obtenerse una medición fehaciente de los datos requeridos. Además, se pudieron hacer efectivas ordenes enviadas desde distintos medios a fin de comprobar la respuesta del equipo.

El prototipo fue capaz de:

- Mantener información en tiempo real de los datos requeridos.
- Realizar los cambios requeridos desde alguna de las terminales y reflejarlo en las terminales que no fueron accedidas.
- Alertar, mediante los medios propuestos, eventos anómalos.
- Informar mediante el monitor serie (paso previo a uso de pantalla) las ordenes ejecutadas por cualquiera de las terminales.
- Notificar eventos secundarios (como umbral de temperatura, accionamiento de luces, etc..).

5.2 Próximos pasos

En un futuro desarrollo podría sumar al proyecto realizado una futura versión que conste de algunas o todas las características siguientes:

- Ser capaz de medir otro tipo de gases.
- Incrementar la cantidad de luminaria disponible.
- Capacidad de modificar temperatura ambiente y regularla al valor deseado mediante el encendido de equipos.
- Llevar un historial grafico de eventos.
- Sumar funcionalidades al equipo. (sensores de movimiento, de proximidad, etc..).

Bibliografía

1. Apuntes de cursada. Materia: Electrónica (2020).
2. Apuntes de cursada. Materia: Programación Domótica Y (2020).
3. Apuntes de cursada. Materia: Programación Domótica II (2021).
4. Apuntes de cursada. Materia: Domótica 2 (2020).
5. TuequipoSeo. (2014). NodeMCU, una plataforma IoT para código abierto <https://descubrearduino.com/nodemcu/>
6. Naylamp Mechatronics. (2021). Sensor de temperatura y humedad relativa. <https://naylampmechatronics.com/sensores-temperatura-y-humedad/57-sensor-de-temperatura-y-humedad-relativa-dht11.html>
7. Naylamp Mechatronics. (2021). Sensor Monóxido de gas carbono (CO). <https://naylampmechatronics.com/sensores-gas/74-sensor-mq-7-gas-monoxido-de-carbono-co.html>
8. Arduino CC Plataforma de desarrollo. (2021). <https://www.arduino.cc/>
9. MIT. desarrollo de aplicaciones (2014-2021). <https://appinventor.mit.edu/>
10. Sociedad Androide. (2018). Cloud Data: <https://www.youtube.com/watch?v=l5QyP9CHpX0>