Índice general

V

Índice general

Índice de figuras

VII

Índice de figuras

Capítulo 1

Introducción general

El presente capítulo aborda cuestiones relativas a las etapas en los procesos de rectificación de motopartes en la empresa Arancibia Rectificaciones y las problemáticas de administración que motivaron la implementación del sistema.

1.1. Descripción del sistema

En el taller de rectificaciones de motopartes se realizan diferentes tipos de trabajos relacionados a la tornería [1] de piezas pertenecientes a los motores de motocicletas. Estos trabajos pasan por distintas etapas o estados en los cuales se realizan procesos específicos como encamisado de cilindro [2], cambio de biela [3], balanceo de cigüeñal [4], rectificación de cilindro [5], rectificación de tapa de cilindro [6], entre otros.

Las etapas en general que atraviesa un repuesto desde que ingresa hasta que es retirado de la empresa son:

1. Ingreso de la pieza o repuesto a la empresa.
2. Registro de datos del cliente y generación de orden de trabajo.
3. Puesta en espera del repuesto.
4. Trabajo de mano de obra correspondiente.
5. Finalización del trabajo de mano de obra.
6. Entrega del repuesto al cliente.

Un cliente de la empresa se presenta con una pieza para ser reparada, el personal de atención le informa el precio del servicio, fecha de entrega, entre otros datos (punto 1). Luego de aceptadas las condiciones por el cliente, se registran sus datos y se genera una orden de trabajo (punto 2), posteriormente se ubica la pieza en el sector de trabajos en espera (punto 3). Una vez que un empleado de taller de la empresa está libre toma el repuesto para efectuar la mano de obra necesaria (punto 4), en esta etapa se realizan distintos tipos de tareas hasta que se termina todo el proceso y se coloca el repuesto en el sector de finalizados a la espera de ser retirado por el cliente (punto 5). Cuando el cliente pasa a retirar su pieza, se registran los datos correspondientes y se hace la entrega finalizando así todas las etapas del servicio.

1

Capítulo 1

Introducción general

El presente capítulo aborda cuestiones relativas a las etapas en los procesos de rectificación de motopartes en la empresa Arancibia Rectificaciones y las problemáticas de administración que motivaron la implementación del sistema.

1.1. Descripción del sistema

En el taller de rectificaciones de motopartes se realizan diferentes tipos de trabajos relacionados a la tornería [1] de piezas pertenecientes a los motores de motocicletas. Estos trabajos pasan por distintas etapas o estados en los cuales se realizan procesos específicos como encamisado de cilindro [2], cambio de biela [3], balanceo de cigüeñal [4], rectificación de cilindro [5], rectificación de tapa de cilindro [6], entre otros.

Las etapas en general que atraviesa un repuesto desde que ingresa hasta que es retirado de la empresa son:

1. Ingreso de la pieza o repuesto a la empresa:

   Un cliente de la empresa se presenta con una pieza para ser reparada, el personal de atención le informa el precio del servicio, fecha de entrega, entre otros datos.

2. Registro de datos del cliente y generación de orden de trabajo:

   Luego de aceptadas las condiciones por el cliente, se registran sus datos y se genera una orden de trabajo.

3. Puesta en espera del repuesto:

   Se ubica la pieza en el sector de trabajos en espera.

4. Trabajo de mano de obra correspondiente:

   Una vez que un empleado de taller de la empresa está libre toma el repuesto para efectuar la mano de obra necesaria.

5. Finalización del trabajo de mano de obra:

   Se coloca el repuesto en el sector de finalizados a la espera de ser retirado por el cliente.

6. Entrega del repuesto al cliente:

   Cuando el cliente pasa a retirar su pieza, se registran los datos correspondientes y se hace la entrega finalizando así todas las etapas del servicio.

1.2. Motivación

Este trabajo surgió de la necesidad de desarrollar un sistema que permita visualizar en qué etapa se encuentra un repuesto en particular en la empresa, esto permite conocer el estado general de los trabajos, informar a los clientes, tomar decisiones administrativas o técnicas, realizar reportes, etc.

Cuando un cliente se comunica con la empresa para saber si puede pasar a retirar la pieza, el personal de atención tiene que consultar a los empleados de taller el estado en el que se encuentra el trabajo, estos deben dejar de hacer sus tareas por un momento para buscar y responder la consulta, lo cual interrumpe el proceso, genera demoras y consume tiempo. Además, mientras esto sucede, el cliente debe esperar varios minutos.

Por otro lado, resulta complicado cuando el personal de la empresa desea obtener información como: cantidad de trabajos en cada sector, tiempos promedio de proceso, trabajos para ser retirados, cantidad de servicios efectuados en un lapso de tiempo determinado, etc., ya que la manera de obtener estos datos es realizando conteos manuales lo cual resulta improductivo y demanda demasiado tiempo por lo que nunca se realizan estos informes.

Ante este escenario es evidente la necesidad de contar con un sistema informático que posibilite registrar las etapas del proceso y generar la información necesaria para cuando esta sea requerida.

1.3. Estado del arte

En el mercado argentino actualmente se ofrecen diferentes soluciones para resolver problemas relacionados al control de productos ya sea de stock, logística, trazabilidad, transporte, distribución, entre otros. Estas soluciones están basadas en su mayoría en tecnología de lectura de código de barras o de ingresos manuales de datos mediante teclado. Además existen algunas soluciones de empresas extranjeras, más orientadas al sector industrial, basadas en tecnología RFID [7], en su mayoría por banda UHF [8].

No se encontraron soluciones en el mercado para las necesidades específicas que se plantean en este trabajo. Una de las problemáticas que plantea el escenario para el cual se desarrolla este sistema, es el contexto en el que se realizan los servicios. Las piezas que se reparan están sometidas constantemente a aceites, residuos grasos, polvo, etc. Este escenario hace que se descarte el uso de la tecnología de lectura de código de barras, ya que cualquier lectura a un código sería dificultada por lo mencionado, quedando como mejor opción la utilización de tecnología RFID.

Las soluciones RFID encontradas están planteadas para otro tipo de rubros o industrias, usan generalmente banda UHF y son demasiado costosas para una empresa chica o mediana.

Únicamente se encontró una empresa en Argentina que ofrece servicios algo similares a los que se plantean en este trabajo, Telectrónica S.A. [9]. A continuación se detallan algunas características.

2 Capítulo 1. Introducción general

1.2. Motivación

Este trabajo surgió de la necesidad de desarrollar un sistema que permita visualizar en qué etapa se encuentra un repuesto en particular en la empresa, esto permite conocer el estado general de los trabajos, informar a los clientes, tomar decisiones administrativas o técnicas, realizar reportes, etc.

Cuando un cliente se comunica con la empresa para saber si puede pasar a retirar la pieza, el personal de atención tiene que consultar a los empleados de taller el estado en el que se encuentra el trabajo, estos deben dejar de hacer sus tareas por un momento para buscar y responder la consulta, lo cual interrumpe el proceso, genera demoras y consume tiempo. Además, mientras esto sucede, el cliente debe esperar varios minutos.

Por otro lado, resulta complicado cuando el personal de la empresa desea obtener información como: cantidad de trabajos en cada sector, tiempos promedio de proceso, trabajos para ser retirados, cantidad de servicios efectuados en un lapso de tiempo determinado, etc., ya que la manera de obtener estos datos es realizando conteos manuales lo cual resulta improductivo y demanda demasiado tiempo por lo que nunca se realizan estos informes.

Ante este escenario es evidente la necesidad de contar con un sistema informático que posibilite registrar las etapas del proceso y generar la información necesaria para cuando esta sea requerida.

1.3. Estado del arte

En el mercado argentino actualmente se ofrecen diferentes soluciones para resolver problemas relacionados al control de productos ya sea de stock, logística, trazabilidad, transporte, distribución, entre otros. Estas soluciones están basadas en su mayoría en tecnología de lectura de código de barras o de ingresos manuales de datos mediante teclado. Además, existen algunas soluciones de empresas extranjeras, más orientadas al sector industrial, basadas en tecnología RFID [7], en su mayoría por banda UHF [8].

No se encontraron soluciones en el mercado para las necesidades específicas que se plantean en este trabajo. Una de las problemáticas que plantea el escenario para el cual se desarrolla este sistema, es el contexto en el que se realizan los servicios. Las piezas que se reparan están sometidas constantemente a aceites, residuos grasos, polvo, etc. Este escenario hace que se descarte el uso de la tecnología de lectura de código de barras, ya que cualquier lectura a un código sería dificultada por lo mencionado, quedando como mejor opción la utilización de tecnología RFID.

Las soluciones RFID encontradas están planteadas para otro tipo de rubros o industrias, usan generalmente banda UHF y son demasiado costosas para una empresa chica o mediana.

Únicamente se encontró una empresa en Argentina que ofrece servicios algo similares a los que se plantean en este trabajo, Telectrónica S.A. [9]. A continuación se detallan algunas características.

TABLA 1.1. servicios ofrecidos por Telectrónica

Característica	Telectrónica
Tecnología RFID	si
Rubro motores	no
Costo accesible a empresa pequeña	no
Hardware económico	no

La principal característica que imposibilita acceder a este tipo de servicios con empresas argentinas o extranjeras es el alto costo de desarrollo e implementación, debido a que están enfocadas en industrias o empresas grandes que pueden afrontar inversiones de gran escala.

1.4. Objetivos y alcance

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un sistema que permita registrar los estados por los que va pasando un repuesto en el taller de tornería de la empresa y poder visualizar esos estados en una plataforma web o móvil.

En primer lugar, se realizó el abordaje de requerimientos de la empresa y se comenzó con la planificación del proyecto. Se continuó con el diseño de la arquitectura tecnológica que se emplearía para el sistema, tanto a nivel de herramientas de desarrollo de software como el hardware a utilizar.

Además, se tuvo en cuenta que los trabajadores de la empresa no debían detener sus tareas para realizar ingresos en teclados ya que esto generaría una interrupción en el flujo de trabajo y el registro de datos en el sistema sería incomodo. Fue por esta razón, principalmente, que se pensó en una tecnología que permita enviar datos a un servidor sin necesidad de manipulación de teclados o dispositivos similares. La tecnología que cumple con este requerimiento es la RFID, la que abordaremos en el siguiente capítulo.

Una vez determinado el diseño y la planificación se comenzaron las investigaciones necesarias, las cuales requirieron una parte importante del tiempo total del trabajo.

El alcance del trabajo se acotó a lo siguiente:

- Desarrollo frontend: aplicación web compatible con móvil.
- Desarrollo backend: API Rest.
- Desarrollo de base de datos.
- Desarrollo e implementación en dispositivos de hardware IoT.
- Desarrollo e implementación de la infraestructura total del sistema, servidor basado en contenedores para servicio web, API Rest, bróker mqtt y base de datos.
- Implementaciones particulares como gabinetes, soportes para tags RFID, entre otros.

1.4. Objetivos y alcance 3

TABLA 1.1. servicios ofrecidos por Telectrónica

Característica	Telectrónica
Tecnología RFID	Sí
Rubro motores	No
Costo accesible a empresa pequeña	No
Hardware económico	No

La principal característica que imposibilita acceder a este tipo de servicios con empresas argentinas o extranjeras es el alto costo de desarrollo e implementación, debido a que están enfocadas en industrias o empresas grandes que pueden afrontar inversiones de gran escala.

1.4. Objetivos y alcance

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un sistema que permita registrar los estados por los que va pasando un repuesto en el taller de tornería de la empresa y poder visualizar esos estados en una plataforma web o móvil.

En primer lugar, se realizó el abordaje de requerimientos de la empresa y se comenzó con la planificación del proyecto. Se continuó con el diseño de la arquitectura tecnológica que se emplearía para el sistema, tanto a nivel de herramientas de desarrollo de software como el hardware a utilizar.

Además, se tuvo en cuenta que los trabajadores de la empresa no debían detener sus tareas para realizar ingresos en teclados ya que esto generaría una interrupción en el flujo de trabajo y el registro de datos en el sistema sería incomodo. Fue por esta razón, principalmente, que se pensó en una tecnología que permita enviar datos a un servidor sin necesidad de manipulación de teclados o dispositivos similares. La tecnología que cumple con este requerimiento es la RFID, la que abordaremos en el siguiente capítulo.

Una vez determinado el diseño y la planificación se comenzaron las investigaciones necesarias, las cuales requirieron una parte importante del tiempo total del trabajo.

El alcance del trabajo se acotó a lo siguiente:

- Desarrollo frontend: aplicación web compatible con móvil.
- Desarrollo backend: API Rest.
- Desarrollo de base de datos.
- Desarrollo e implementación en dispositivos de hardware IoT.
- Desarrollo e implementación de la infraestructura total del sistema, servidor basado en contenedores para servicio web, API Rest, bróker MQTT y base de datos.
- Implementaciones particulares como gabinetes, soportes para tags RFID, entre otros.

- Suscriptores: son los que consumen los datos.
- Broker: Transmite los mensajes publicados a los suscriptores.

Un cliente puede ser publicador, suscriptor o ambos. El broker es el punto central de la comunicación ya que sin este los mensajes nunca llegarían a destino.

En la figura 2.1 se puede apreciar un ejemplo de comunicación en la arquitectura MQTT.

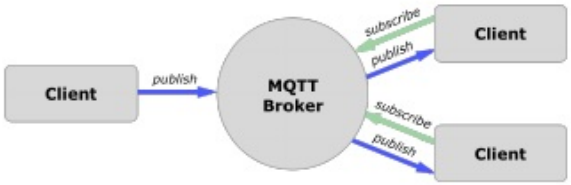

FIGURA 2.1. Arquitectura MQTT publish/subscribe.

La estructura de mensajes en este protocolo se dividen en dos: *topics* los cuales son de tipo jerárquicos, utilizando la barra (/) como separador, y *payload* en dónde se incluye el mensaje que se quiere transmitir. Por ejemplo: topic: "nodos/procesos/guardar", payload:"mensaje de ejemplo". Siguiendo este ejemplo un cliente podría suscribirse a ese topic o a una jerarquía más alta y recibir todos los mensajes de los topics que comiencen con nodo/procesos.

2.1.3. Eclipse Mosquitto

Eclipse Mosquitto [17] es un broker MQTT OpenSource liviano y adecuado para utilizar en todo tipo de dispositivos sobre todo aquellos que cuenten con baja potencia como microcontroladores.

6 Capítulo 2. Introducción específica

- Suscriptores: son los que consumen los datos.
- Broker: Transmite los mensajes publicados a los suscriptores.

Un cliente puede ser publicador, suscriptor o ambos. El broker es el punto central de la comunicación ya que sin este los mensajes nunca llegarían a destino.

En la figura 2.1 se puede apreciar un ejemplo de comunicación en la arquitectura MQTT.

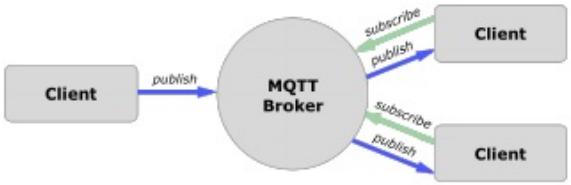

FIGURA 2.1. Arquitectura MQTT publish/subscribe.

La estructura de mensajes en este protocolo se dividen en dos: *topics* los cuales son de tipo jerárquicos, utilizando la barra (/) como separador, y *payload* en dónde se incluye el mensaje que se quiere transmitir. Por ejemplo: topic: "nodos/procesos/guardar", payload:"mensaje de ejemplo". Siguiendo este ejemplo un cliente podría suscribirse a ese topic o a una jerarquía más alta y recibir todos los mensajes de los topics que comiencen con nodo/procesos.

2.1.3. Ecliplse Mosquitto

Eclipse Mosquitto [17] es un broker MQTT OpenSource liviano y adecuado para utilizar en todo tipo de dispositivos sobre todo aquellos que cuenten con baja potencia como microcontroladores.

El objetivo de Mosquitto es proporcionar una implementación ligera y de bajo consumo de recursos para permitir la comunicación entre dispositivos IoT en redes con ancho de banda limitado y recursos de memoria.

Mosquitto es compatible con una amplia gama de lenguajes de programación, lo que lo hace fácilmente integrable con diferentes aplicaciones. Además, cuenta con una arquitectura flexible y escalable que permite su implementación en dispositivos con diferentes capacidades de procesamiento y memoria.

Otra característica importante de este broker es su capacidad para manejar conexiones seguras a través del uso de protocolos de seguridad como SSL/TLS y SASL. Esto permite la comunicación segura y cifrada entre dispositivos de IoT en diferentes entornos de red.

2.2. Bases de datos

Las bases de datos son una parte esencial de cualquier aplicación IoT, ya que se utilizan para almacenar y gestionar los datos recopilados por los dispositivos IoT. En esta sección, se describen las tecnologías utilizadas en bases de datos.

Capítulo 3

Diseño e implementación

3.1. Análisis del software

La idea de esta sección es resaltar los problemas encontrados, los criterios utilizados y la justificación de las decisiones que se hayan tomado.

Se puede agregar código o pseudocódigo dentro de un entorno lstlisting con el siguiente código:

```
\begin{lstlisting}[caption= "un epígrafe descriptivo"]
las líneas de código irían aquí...
\end{lstlisting}
```

A modo de ejemplo:

```
#define MAX_SENSOR_NUMBER 3
#define MAX_ALARM_NUMBER  6
#define MAX_ACTUATOR_NUMBER 6

uint32_t sensorValue[MAX_SENSOR_NUMBER];
FunctionalState alarmControl[MAX_ALARM_NUMBER]; //ENABLE or DISABLE
state_t alarmState[MAX_ALARM_NUMBER];           //ON or OFF
state_t actuatorState[MAX_ACTUATOR_NUMBER];     //ON or OFF

void vControl() {

  initGlobalVariables();

  period = 500 ms;

  while(1) {

    ticks = xTaskGetTickCount();

    updateSensors();

    updateAlarms();

    controlActuators();

    vTaskDelayUntil(&ticks, period);
  }
}
```

CÓDIGO 3.1. Pseudocódigo del lazo principal de control.

2.2.1. Bases de datos relacionales

Las bases de datos relacionales son un tipo de sistema de gestión de bases de datos (SGBD) que se basa en el modelo de datos relacional. Este modelo se utiliza para organizar y almacenar datos en tablas, donde cada tabla representa una entidad o concepto del mundo real y cada fila representa una instancia de esa entidad.

Las tablas se relacionan entre sí mediante claves primarias y claves externas, lo que permite establecer relaciones entre las entidades y realizar consultas complejas que combinan datos de varias tablas. Además, las bases de datos relacionales utilizan el lenguaje de consulta estructurado (SQL o *Structured Query Language*) para interactuar con los datos almacenados en la base de datos.

En la figura 2.2 se puede apreciar un ejemplo de un diagrama de base de datos relacional con sus tablas, filas y relaciones.

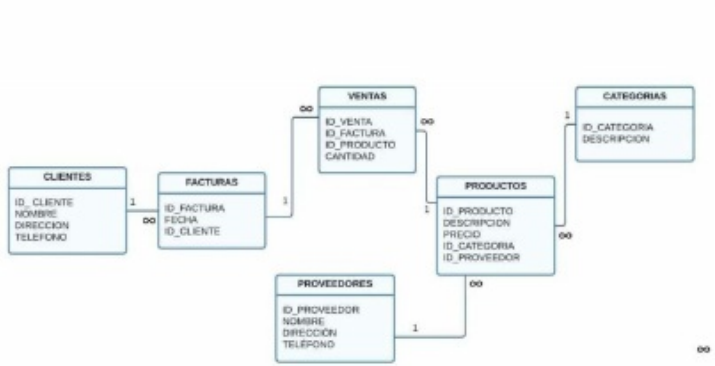

FIGURA 2.2. Diagrama base de datos relacional.

2.2.2. MySql

MySql **[WEBSITE:mysql-site]** es un sistema de gestión de bases de datos relacional y de código abierto, que utiliza el lenguaje SQL para interactuar con los datos almacenados en la base de datos.

Ofrece una amplia gama de características avanzadas, como soporte para transacciones ACID, índices avanzados, clústeres de alta disponibilidad y replicación. Además, admite múltiples lenguajes de programación, incluyendo C, C++, Python, Java y Ruby, lo que lo hace extremadamente flexible y escalable.

Tiene múltiples capas de seguridad integradas en el sistema, incluyendo autenticación y control de acceso basado en roles.

Debido a su combinación de características avanzadas, flexibilidad y seguridad, MySql se utiliza ampliamente en aplicaciones de misión crítica y de alta disponibilidad, incluyendo aplicaciones IoT.

2.3. Tecnologías backend

Las tecnologías backend se utilizan para desarrollar la lógica de la aplicación y gestionar la comunicación entre el servidor y los dispositivos IoT. En esta sección, se describen las tecnologías backend utilizadas.

2.3.1. API RESTFul

Las APIs RESTful *(Representational State Transfer)* son una arquitectura de diseño de aplicaciones web que utiliza el protocolo HTTP para transferir datos. Las API RESTful están diseñadas para ser escalables, flexibles y fáciles de entender para los desarrolladores y los clientes que las consumen.

Están basadas en el concepto de recursos, que son objetos o conjuntos de datos que se pueden acceder a través de una URI (Identificador de recurso uniforme, por sus siglas en inglés). Cada recurso tiene un conjunto de operaciones que se pueden realizar sobre él, como GET (para obtener los datos del recurso), POST (para crear un nuevo recurso), PUT (para actualizar un recurso existente) y DELETE (para eliminar un recurso).

En la figura 2.3 se puede apreciar un ejemplo de una arquitectura API rest, incluyendo la petición o *request* del usuario en formato JSON, el método HTTP y la respuesta o *response* del servidor.

FIGURA 2.3. Arquitectura API Rest.

2.3.2. Node.js

Node.js es un entorno de tiempo de ejecución de JavaScript de código abierto que se ejecuta en el servidor. Fue creado en 2009 con el objetivo de poder desarrollar aplicaciones escalables y de alto rendimiento utilizando el mismo lenguaje de programación para el lado del servidor y del cliente.

Se basa en el motor de JavaScript V8 de Google, lo que lo hace muy rápido y eficiente. Utiliza un modelo de E/S sin bloqueo y orientado a eventos, lo que significa que es capaz de manejar un gran número de solicitudes simultáneas sin bloquear el proceso. Esto lo hace especialmente adecuado para aplicaciones web en tiempo real y aplicaciones de transmisión de medios.

Capítulo 4

Ensayos y resultados

4.1. Pruebas funcionales del hardware

La idea de esta sección es explicar cómo se hicieron los ensayos, qué resultados se obtuvieron y analizarlos.

También cuenta con una amplia variedad de módulos y bibliotecas disponibles a través de su gestor de paquetes NPM. Esto permite aprovechar funcionalidades existentes, desde la creación de APIs RESTful hasta la manipulación de archivos, la comunicación con dispositivos y bases de datos.

2.3.3. Express

Express es un popular framework de Node.js utilizado para la creación de aplicaciones web y APIs RESTful. Fue creado en 2010 y es mantenido por la comunidad de desarrolladores de Node.js.

Proporciona una serie de funcionalidades para simplificar el proceso de creación de aplicaciones web. Entre ellas se incluyen el manejo de rutas, la gestión de middleware, la manipulación de sesiones y cookies, la autenticación de usuarios y la integración con bases de datos.

En Express, el manejo de rutas se realiza mediante la definición de las rutas y los controladores correspondientes. Las rutas son los patrones utilizados para identificar las solicitudes HTTP entrantes que serán atendidas por la aplicación web. Los controladores son las funciones que se encargan de procesar esas solicitudes y generar la respuesta adecuada.

Para definir una ruta, se utiliza el método correspondiente al verbo HTTP que se desea manejar (GET, POST, PUT, DELETE, etc.), seguido de la ruta o patrón que se desea asociar a esa solicitud.

2.3.4. Sequelize

Sequelize es una librería de ORM *(Object-Relational Mapping)* para Node.js que permite trabajar con bases de datos relacionales como MySQL, PostgreSQL, SQLite, y MSSQL. Facilita el acceso a la base de datos y permite la creación de consultas a través de una interfaz de programación de aplicaciones (API) de alto nivel basada en objetos.

Se utiliza junto a Express y Node.js para simplificar el proceso de acceso y manipulación de datos en bases de datos relacionales. Al utilizar Sequelize, se pueden crear modelos de datos que representen las tablas de la base de datos, lo que permite interactuar con la base de datos utilizando objetos en lugar de consultas SQL.

2.4. Tecnologías frontend

Las tecnologías frontend son aquellas que se utilizan para crear la parte visual y de interacción de una aplicación web o móvil. Estas tecnologías se enfocan en la presentación y manipulación de la interfaz de usuario, en la interacción con el usuario final y actúa como intermediario entre el usuario final y el backend de la aplicación.

Algunas de las tecnologías frontend más comunes son:

- HTML *(HyperText Markup Language)*: Es el lenguaje de marcado que se utiliza para estructurar y dar formato al contenido de una página web.

- CSS *(Cascading Style Sheets)*: Es el lenguaje utilizado para dar estilo y diseño a una página web, permitiendo la personalización de fuentes, colores, márgenes, tamaños y otros aspectos visuales.
- JavaScript: Es un lenguaje de programación que se utiliza para hacer que la página web sea interactiva y dinámica, permitiendo la manipulación de elementos del DOM, eventos, animaciones y otras acciones en el lado del cliente.
- Frameworks de JavaScript: Son librerías que permiten simplificar el desarrollo de aplicaciones web, proporcionando funcionalidades predefinidas y estructuras de organización.
- Bibliotecas de diseño: Son herramientas que ofrecen componentes visuales predefinidos y estilos de diseño que permiten crear páginas web con un aspecto más profesional y elegante.
- Herramientas de gestión de paquetes: Son programas que permiten gestionar las dependencias de los proyectos y mantener actualizadas las librerías utilizadas en el desarrollo.

2.4.1. Ionic framework

Ionic es un framework de desarrollo de aplicaciones móviles híbridas basado en tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript. Permite crear aplicaciones móviles para iOS, Android y la web utilizando un conjunto de herramientas y librerías predefinidas.

Ofrece una gran cantidad de componentes visuales, animaciones y funcionalidades para crear aplicaciones móviles con una apariencia y experiencia de usuario nativa, similar a las aplicaciones desarrolladas con tecnologías nativas como Java para Android o Swift para iOS. Además, permite la integración con otras tecnologías como Angular y React.

El uso de tecnologías web permite el desarrollo de aplicaciones móviles de forma más rápida y sencilla que las aplicaciones nativas, ya que se utiliza un único código base que se puede adaptar para cada plataforma. Además, ofrece una gran cantidad de herramientas y servicios para simplificar el proceso de desarrollo, como Ionic Native (para el acceso a las características nativas del dispositivo) y Ionic Appflow (para la implementación continua y la gestión de versiones).

2.5. Tecnologías de servidor

2.5.1. Docker y Docker Compose

Docker es una plataforma de software libre que se utiliza para desarrollar, implementar y ejecutar aplicaciones en contenedores. Los contenedores son una forma de virtualización que permiten a los desarrolladores empaquetar una aplicación y todas sus dependencias en una imagen de contenedor, que se puede ejecutar en cualquier entorno que tenga Docker instalado. Docker facilita la implementación de aplicaciones en diferentes plataformas, desde servidores locales hasta nubes públicas.

Capítulo 5

Conclusiones

5.1. Conclusiones generales

La idea de esta sección es resaltar cuáles son los principales aportes del trabajo realizado y cómo se podría continuar. Debe ser especialmente breve y concisa. Es buena idea usar un listado para enumerar los logros obtenidos.

Algunas preguntas que pueden servir para completar este capítulo:

- ¿Cuál es el grado de cumplimiento de los requerimientos?
- ¿Cuán fielmente se puedo seguir la planificación original (cronograma incluido)?
- ¿Se manifestó algunos de los riesgos identificados en la planificación? ¿Fue efectivo el plan de mitigación? ¿Se debió aplicar alguna otra acción no contemplada previamente?
- Si se debieron hacer modificaciones a lo planificado ¿Cuáles fueron las causas y los efectos?
- ¿Qué técnicas resultaron útiles para el desarrollo del proyecto y cuáles no tanto?

5.2. Próximos pasos

Acá se indica cómo se podría continuar el trabajo más adelante.

Docker Compose es una herramienta de Docker que se utiliza para definir y ejecutar aplicaciones de múltiples contenedores. Permite definir todos los servicios necesarios para una aplicación en un archivo de configuración YAML, lo que facilita la implementación y el mantenimiento de la aplicación. Docker Compose puede iniciar todos los contenedores necesarios para la aplicación con un solo comando, lo que ahorra tiempo y reduce los errores.

2.5.2. Servidor web Nginx

Un servidor web es un software que procesa solicitudes HTTP de clientes y responde con contenido estático o dinámico. Los servidores web se utilizan para alojar y servir sitios web y aplicaciones web. Un servidor web típicamente aloja varios sitios web y puede gestionar múltiples solicitudes HTTP simultáneamente.

Nginx es un servidor web de código abierto que se utiliza para alojar y servir sitios web y aplicaciones web. Nginx es conocido por su alta escalabilidad, rendimiento y capacidad de manejar múltiples solicitudes HTTP simultáneamente. Es un servidor web ligero y rápido que se puede utilizar como un proxy inverso para distribuir la carga de trabajo a diferentes servidores y balancear la carga de tráfico.

Bibliografía

[1] Lautaro Regis. «Tornería». En: *Esc. de Ed. Tec.Nuestra Señora de la Guarda* (2018).

[2] MecanicaFácil. *Rectificado del Bloque del Motor*. http://www.mecanicafacil.info/Rectificado_del_Bloque_del_Motor.html. Sep. de 2012. (Visitado 06-09-2022).

[3] Gilda Liliana Ballivian Rosado. «Reparación del Motor». En: *Instituto de Educación Superior Tecnológico Público* (2016).

[4] Robert Bosch. «Manual de la técnica automóvil». En: Editorial Reverte S.A., 1999, págs. 387-389.

[5] William H. Crouse. *Mecánica de la Motocicleta*. Marcombo, 1992, pág. 321.

[6] Ediciones Necochea. *Tapas de Cilindros*. Ediciones Necochea, 2021.

[7] Dipole. *¿Qué es RFID?* https://www.dipolerfid.es/blog-rfid/que-es-rfid. (Visitado 06-09-2022).

[8] Enciclopedia EcuRed. *Sistemas radioeléctricos*. https://www.ecured.cu/UHF. (Visitado 06-09-2022).

[9] Telectrónica. *Web oficial*. https://telectronica.com/soluciones-rfid/. (Visitado 06-09-2022).

[10] Mozilla. *Generalidades del protocolo HTTP*. https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTTP/Overview. (Visitado 06-09-2022).

[11] Oscar Blancarte. *Arquitectura cliente-servidor*. https://reactiveprogramming.io/blog/es/estilos-arquitectonicos/cliente-servidor. (Visitado 06-09-2022).

[12] Mozilla. *HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto*. https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML. (Visitado 06-09-2022).

[13] Cloudflare. *¿Qué es el modelo OSI?* https://www.cloudflare.com/es-es/learning/ddos/glossary/open-systems-interconnection-model-osi/. (Visitado 06-09-2022).

[14] Rfc. *Specification of internet transmission control program*. https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc675. (Visitado 06-09-2022).

[15] Paessler. *¿Qué es MQTT?* https://www.paessler.com/es/it-explained/mqtt. (Visitado 06-09-2022).

[16] Amazon. *Pub/Sub Messaging*. https://aws.amazon.com/es/pub-sub-messaging/. (Visitado 06-09-2022).

[17] Eclipse. *Eclipse Mosquitto™ An open source MQTT broker*. https://mosquitto.org/. (Visitado 06-09-2022).

Capítulo 3

Diseño e implementación

3.1. Análisis del software

La idea de esta sección es resaltar los problemas encontrados, los criterios utilizados y la justificación de las decisiones que se hayan tomado.

Se puede agregar código o pseudocódigo dentro de un entorno lstlisting con el siguiente código:

```
\begin{lstlisting}[caption= "un epigrafe descriptivo"]
las lineas de código irían aquí...
\end{lstlisting}
```

A modo de ejemplo:

```
#define MAX_SENSOR_NUMBER 3
#define MAX_ALARM_NUMBER  6
#define MAX_ACTUATOR_NUMBER 6

uint32_t sensorValue[MAX_SENSOR_NUMBER];
FunctionalState alarmControl[MAX_ALARM_NUMBER]; //ENABLE or DISABLE
state_t alarmState[MAX_ALARM_NUMBER];           //ON or OFF
state_t actuatorState[MAX_ACTUATOR_NUMBER];     //ON or OFF

void vControl() {

  initGlobalVariables();

  period = 500 ms;

  while(1) {

    ticks = xTaskGetTickCount();

    updateSensors();

    updateAlarms();

    controlActuators();

    vTaskDelayUntil(&ticks, period);
  }
}
```

CÓDIGO 3.1. Pseudocódigo del lazo principal de control.