



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica  
Superior d'Enginyeria  
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica

Universitat Politècnica de València

# SISTEMA DE CONTROL DE ENTRADA DE TRABAJADORES

Trabajo Fin de Grado

**Grado en Ingeniería Informática**

**Autor:** Héctor Javier Orts Salvador

**Tutor:** Pietro Manzoni

**Cotutor Externo:** Rafael Mora Carrascosa

Abril de 2018

# PRÓLOGO

---

Con un total de 4 secciones, nos adentramos en el diseño e implementación de esta aplicación. En este apartado se comenta brevemente el contenido de cada una de las secciones:

**-Introducción:** Definiremos los componentes del proyecto de manera rápida y su función. Se explicará la situación actual e inicial, cómo se trabaja en la planta y así ver porque son necesarios los cambios que se van a introducir. Y finalmente los objetivos del proyecto.

**-Análisis:** En este apartado realizaremos una breve descripción de cada una de las funciones de la aplicación, de los tipos de usuario que va a haber, y las restricciones que habrá.

En base a esa descripción se realizarán unos requisitos, de cada una de las funciones que los operarios realizarán en la aplicación y las restricciones tanto de rendimiento como de diseño.

También se describirán, las soluciones posibles para el desarrollo del proyecto y posteriormente las soluciones que han sido adoptadas para realizar el proyecto.

**-Diseño y Metodología de Desarrollo:** En este apartado nos centraremos en el diseño de la aplicación, casos de uso, y cada una de sus pantallas.

Primero se empezará por una descripción de cada casa de uso, comenzando por Operarios y seguido por los Supervisores.

Segundo, se explicarán y mostrarán capturas de las dos aplicaciones, la del operario y la del supervisor. En ellas se mostrarán todas las pantallas y sus funciones.

Finalmente, se realizará un resumen de la base de datos creada y que se ha utilizado en el desarrollo de la aplicación.

**-Conclusiones:** Descripción del trabajo que se ha realizado, problemas encontrados y sugerencias para futuras mejoras.

# INDICE

---

1. INTRODUCCIÓN .....	6
1.1. Situación Actual .....	7
1.2. Objetivos.....	7
2. ANÁLISIS.....	8
2.1. Introducción .....	8
2.1.1. Propósito .....	8
2.1.2. Ámbito del Sistema.....	8
2.1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas.....	8
2.2. Descripción General .....	9
2.2.1. Perspectiva del Producto.....	9
2.2.2. Funciones del Producto .....	9
2.2.3. Características de los Usuarios .....	9
2.2.4. Restricciones.....	10
2.3. Requisitos Específicos.....	10
2.3.1. Interfaces Externas .....	10
2.3.2. Funciones.....	11
2.3.3. Requisitos de Rendimiento.....	15
2.3.4. Restricciones de Diseño.....	16
2.3.5. Atributos del Sistema .....	16
2.3.6. Otros Requisitos .....	16
2.4. SOLUCIONES POSIBLES .....	16
2.4.1. Hardware .....	16
2.4.2. Tipo de Aplicación.....	16
2.4.3. Base de Datos .....	17
2.4.4. Librerías y Frameworks.....	17
2.5. SOLUCIONES ADOPTADAS .....	17
2.5.1. Hardware .....	17
2.5.2. Tipo de Aplicación.....	18
2.5.3. Base de Datos .....	19
2.5.4. Programación .....	19
2.5.5. Librerías y Frameworks.....	19
2.5.6. Hojas de Estilos.....	20
3. DESARROLLO Y METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....	21
3.1. CASOS DE USO .....	21
3.2. APLICACIÓN OPERARIO .....	25

3.2.1.	Pantalla Inicial.....	25
3.2.2.	Pantalla Fichaje.....	26
3.2.3.	Pantalla Detección de Errores .....	27
3.3.	SUPERVISOR.....	28
3.3.1.	Pantalla Login Supervisores .....	28
3.3.2.	Pantalla Operarios .....	29
3.3.3.	Pantalla Supervisores .....	31
3.3.4.	Pantalla Visualización de Fichajes .....	33
3.3.5.	Pantalla Visualización de Errores.....	35
3.3.6.	Pantalla Generar Gráficas.....	37
3.3.7.	Pantalla Ver Gráfica .....	38
3.4.	BASE DE DATOS .....	40
4.	CONCLUSIÓN .....	43
5.	BIBLIOGRAFÍA .....	44



# INDICE DE FIGURAS

---

<a href="#">Ilustración 1: Caso de Uso - Operario</a> .....	19
<a href="#">Ilustración 2: Caso de Uso – Supervisor - Operarios</a> .....	19
<a href="#">Ilustración 3: Caso de Uso - Supervisor - Supervisores</a> .....	20
<a href="#">Ilustración 4: Caso de Uso - Fichajes</a> .....	20
<a href="#">Ilustración 5: Caso de Uso - Supervisor - Errores</a> .....	21
<a href="#">Ilustración 6: Caso de Uso - Supervisor - Graficas</a> .....	21
<a href="#">Ilustración 7: Operarios - Pantalla Inicial</a> .....	22
<a href="#">Ilustración 8: Botón Vaciar Texto</a> .....	22
<a href="#">Ilustración 9: Botón Errores</a> .....	22
<a href="#">Ilustración 10: Botón Fichajes</a> .....	22
<a href="#">Ilustración 11: Operarios - Pantalla Fichajes</a> .....	23
<a href="#">Ilustración 12: Operarios - Pantalla Errores</a> .....	24
<a href="#">Ilustración 13: Operarios - Insertar Error</a> .....	24
<a href="#">Ilustración 14: Supervisores - Pantalla Login</a> .....	25
<a href="#">Ilustración 15: Supervisores - Pantalla Operarios</a> .....	26
<a href="#">Ilustración 16: Supervisores - Nuevo Operario</a> .....	26
<a href="#">Ilustración 17: Supervisores - Editar Operario</a> .....	27
<a href="#">Ilustración 18: Supervisores - Eliminar Operario</a> .....	27
<a href="#">Ilustración 19: Supervisores - Pantalla Supervisores</a> .....	28
<a href="#">Ilustración 20: Supervisores - Nuevo Supervisor</a> .....	28
<a href="#">Ilustración 21: Supervisores - Editar Supervisor</a> .....	29
<a href="#">Ilustración 22: Supervisores - Cambiar Contraseña</a> .....	29
<a href="#">Ilustración 23: Supervisores - Eliminar Supervisor</a> .....	29
<a href="#">Ilustración 24: Supervisores - Pantalla Fichajes</a> .....	30
<a href="#">Ilustración 25: Supervisores - Nuevo Fichaje</a> .....	30
<a href="#">Ilustración 26: Supervisores - Editar Fichaje</a> .....	31
<a href="#">Ilustración 27: Supervisores - Eliminar Fichaje</a> .....	31
<a href="#">Ilustración 28: Supervisores - Filtrar Fichajes</a> .....	31
<a href="#">Ilustración 29: Supervisores - Pantalla Errores</a> .....	32
<a href="#">Ilustración 30: Supervisores - Nuevo Error</a> .....	32
<a href="#">Ilustración 31: Supervisores - Editar Error</a> .....	33
<a href="#">Ilustración 32: Supervisores - Eliminar Error</a> .....	33
<a href="#">Ilustración 33: Supervisores - Pantalla Generar Gráficas</a> .....	34
<a href="#">Ilustración 34: Supervisores - Pantalla Ver Gráfica</a> .....	35

# 1. INTRODUCCIÓN

---

La plataforma descrita en este trabajo pretende solventar la problemática existente a la hora de efectuar el fichaje de un operario en un puesto de trabajo específico y llevar un control de los errores que encuentra en los cables.

En primer lugar, se dispone de una planta de trabajo con 4 áreas de trabajo distintas. A su vez, cada área dispone de 4 puestos para trabajadores. En cada área de trabajo se procesan unos cables distintos, distintas familias.

Lea utiliza unas tarjetas en papel que son rellenas por los operarios de la planta. En ellas cada trabajador inserta la hora en la que empieza, la mesa de trabajo y el puesto en el que está, así como la secuencia del cable con el que ha empezado. De esta manera tienen un registro, en papel, por si hay algún error en un cable, se puede saber quién lo ha manipulado.

Los trabajadores obtienen un plus en su salario por productividad y eficiencia, por lo que llevar un control de cuantos cables han mandado a Ford sin errores y cuantos errores han encontrado es muy útil para los supervisores. Actualmente los errores encontrados se registran en las mismas hojas en las que se dan de alta las entadas del trabajador.

Para ayudar al operario se va a instalar una pistola lectora de código de barras. Con ésta leerá el cable que va a comprobar, y en la pantalla táctil aparecerán todas las operaciones asociadas al cable que debe comprobar. Y al comprobar que está la operación correcta, pulsará en el botón con la imagen asociada a la operación. Este método es un Poka-yoke, y se implementa para que el operario tenga más facilidad para comprobar los cables.

Se pretende desarrollar una aplicación en la los trabajadores puedan hacer un “fichaje”, como el de las tarjetas en papel. También se pretende que pueda realizar un registro de los errores en los cables, eliminando así las tarjetas en papel.

Cuando el operario inicie su turno de trabajo, deberá ir a la pantalla táctil, acceder a la pantalla de fichajes, y realizar su fichaje. Después deberá ir leyendo los cables y comprobar que las operaciones son correctas. Si se da el caso de que encuentra un error, deberá ir a la pantalla de errores, seleccionar la operación e insertarla.

Para los supervisores se plantea una aplicación distinta, en la que leerán y modificarán los datos insertados por los operarios. Dispondrán de una pantalla de acceso, un login, solo para supervisores. Y una vez dentro dispondrán de tablas para cada dato que inserte el operario: fichajes y errores. También podrán llevar un control de los operarios, creándolos, editándolos, activando y desactivándolos, y eliminarlos.

Un problema es el espacio en los puestos de trabajo, ya que es reducido, por lo que no cabría un PC normal. Tampoco se pueden poner teclados o ratones debido a dicho problema. Por lo que habría que poner pantallas táctiles y la aplicación deberá estar orientada para el uso en una pantalla táctil.

## 1.1. Situación Actual

Actualmente para realizar los fichajes se utilizan unas hojas en papel en las que anotan la hora de entrada, hora de salida, secuencia de cableado Ford en la que entran, mesa en la que trabajan, y puesto en la mesa. Por lo que para buscar un fichaje exacto se debe ir a una carpeta donde se guardan estas hojas y buscar el día, puesto, cable, o lo que se quiera buscar. Por lo que no es nada óptimo y se pierde mucho tiempo en este proceso de búsqueda.

Para el control de los errores, los trabajadores anotan en el reverso de la hoja donde realizan el fichaje los errores que encuentran. Ya que en el salario de los operarios hay un plus por calidad, encontrar errores y que los cables que llegan a Ford no tienen ningún defecto, el proceso de búsqueda para los errores es el mismo que en los fichajes. Se buscaría el fichaje por día y hora, mesa de trabajo, puesto y operario, y una vez encontrada la hoja se podrían comprobar si hay errores encontrados o no, en el caso de que se hubiera informado de un error en un cable.

Para reconocer las operaciones que hay que comprobar en cada cable, los operarios tienen unas hojas impresas con fotografías de las operaciones a realizar. Por lo que, para comprobar cable a cable, deben reconocer el cable, seguidamente buscar las hojas de ese cable, y ahí encontrar las operaciones que tienen que realizar. Esta operación es muy costosa y lenta, haciendo que se pueda retrasar y se acumulen los cables.

Para poder visualizar todos los errores que los operarios encuentran, realizan unas gráficas trimestrales, de modo que pueden ver la situación de errores encontrados mes a mes. De estas gráficas cabe destacar que se muestra el índice de errores por millón y una media de los errores registrados de los tres meses. Bajo esta gráfica hay una tabla con los valores que se toman para hacer la gráfica y los errores con más probabilidad de aparecer. Para hacer estas gráficas utilizan una hoja Excel y tienen que insertar todos los valores a mano. De modo que tienen que buscar en las hojas de fichaje de cada mes y anotar los errores, para sacar la estadística.

## 1.2. Objetivos

Los principales objetivos del proyecto son:

- Sustituir las tarjetas en papel por una aplicación en la que los trabajadores registren las entradas y salidas. De modo que sea rápido y cómodo para el trabajador.
- Que los trabajadores registren los errores encontrados en los cables con facilidad y les sea más fácil encontrarlos.
- Sustituir los documentos con las operaciones a realizar por una pistola lectora de códigos de barras, para que puedan leer el cable y que las operaciones aparezcan en la pantalla. Haciendo este proceso más rápido y sencillo.
- Una plataforma para los supervisores en los que puedan ver de todos los datos registrados: entradas y salidas, operarios, errores (asociados a la persona que los encontró), y estadísticas trimestrales. También si es necesario pueden realizar cambios en esos datos.

Con estos objetivos se pretende que los supervisores encargados gestionen su planta de trabajo, obteniendo así en tiempo real todos los datos necesarios, proporcionados por los operarios, y tener una estimación del estado actual.

# 2. ANÁLISIS

---

## 2.1. Introducción

### 2.1.1. Propósito

La especificación de requisitos tiene como finalidad conocer que se espera obtener de la aplicación, definiendo de manera clara y exacta las funcionalidades y restricciones que presentará la aplicación que se quiere desarrollar. En este apartado describiremos todo lo necesario para realizar el proyecto, comenzando por el ámbito del sistema. Se hará una breve descripción del proyecto, con todos los tipos de usuarios, funciones de ellos y restricciones.

Al final se explicarán las distintas soluciones posibles y las que han sido adoptadas para el proyecto, explicando por qué han sido seleccionadas. Dentro de las soluciones encontraremos las soluciones de hardware, el tipo de aplicación que se va a realizar, la base de datos seleccionada, los lenguajes de programación, librerías y frameworks, y finalmente la hoja de estilos.

### 2.1.2. Ámbito del Sistema

La aplicación web a desarrollar va a ser una plataforma que permite el fichaje de y registro de errores por parte de los operarios. Así como la consulta y edición de datos insertados, por el operario, por parte de los supervisores de los datos registrados.

### 2.1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

**Operario/Trabajador:** Trabajador en la planta, que manipula cableado.

**Supervisor:** Persona encargada de los operarios.

**Area de Trabajo:** Mesa en la que trabajan los operarios. Hay un total de cuatro áreas, y en cada una de ellas se procesan distintos cables.

**Puesto:** Lugar que ocupa el operario en el área de trabajo. Hay un total cuatro puestos en cada área de trabajo.

**Navegador:** Visualizador de páginas web a través de internet que permiten al usuario realizar consultas o gestiones.

**Servidor web:** Programa informático que procesa una aplicación desde el lado del servidor, realizando conexiones con el cliente y generando respuestas.

**Servidor Apache:** Servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix, Linux, Windows y Macintosh.

**SQLServer:** Sistema de gestión de bases de datos relacional.

**JavaScript:** Lenguaje de programación interpretado, débilmente tipado y dinámico.

**PHP:** Lenguaje de programación adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

**CSS:** Hojas de estilo en cascada, lenguaje formal de ordenador usado para definir la presentación de un documento estructurado en HTML o XML.

**Framework:** Estructura de soporte definida, en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Facilitan el desarrollo y evitan los detalles de bajo nivel.



**AJAX:** Asynchronous JavaScript And XML, es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas.

**Poka-Yoke:** Técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema.

## 2.2. Descripción General

### 2.2.1. Perspectiva del Producto

La aplicación web es totalmente independiente.

Las funciones varían dependiendo del tipo de usuario. Existen dos tipos distintos de usuario, el operario o trabajador, y el supervisor.

La función de los operarios es realizar fichajes en la plataforma, comprobar los cables y registrar errores encontrados en los cables.

Los supervisores podrán realizar consultas, crear, modificar y eliminar los datos que el operario inserta.

La plataforma podrá ser visitada por cualquier usuario independientemente del navegador que utilice, sistema operativo o dispositivo mientras esté disponible la conexión a Internet.

### 2.2.2. Funciones del Producto

Las funciones que va a satisfacer la aplicación web son las siguientes.

#### Operario

- Ingreso de fichaje.
- Registro de error.
- Ayuda con cables.

#### Supervisor

- Creación, modificación y eliminación de operarios.
- Creación, modificación y eliminación de errores.
- Creación, modificación y eliminación de fichajes.
- Filtros en cada tabla por campos relevantes.
- Herramienta de gráficas y estadísticas.

### 2.2.3. Características de los Usuarios

Nuestra aplicación va a tener tres tipos de usuarios:

**Operarios:** aquellos trabajadores de la planta. Pueden insertar fichajes y errores en la aplicación. También pueden realizar consultas de operaciones a comprobar en los cables. Son datos de alta por los supervisores.

**Supervisor:** personas encargadas de la gestión de la aplicación, que pueden visualizar y modificar los datos que insertan los operarios.

## 2.2.4. Restricciones

- Todas las personas que quieran acceder a la aplicación web van a necesitar cualquier dispositivo con acceso a Internet.
- Solo el usuario supervisor va a poder crear modificar y eliminar registros de la aplicación.
- El lenguaje de programación que se utilizará será JavaScript y PHP
- La aplicación debe estar enfocada a un uso en pantallas táctil.
- Se trabajará con una base de datos SQLServer.
- Las máquinas en las que se ejecutará la aplicación web no deberán ocupar mucho espacio y estarán conectadas 24 horas.

## 2.3. Requisitos Específicos

### 2.3.1. Interfaces Externas

#### **Interfaces de usuarios**

Operario: La interfaz de usuario constará de una barra de navegación superior con las acciones disponibles y un contenedor principal donde estará la información relacionada con el menú seleccionado. Los botones deben ser legibles y amplios, ya que la operación de “clic” se realizará con el dedo.

Supervisor: La interfaz de usuario constará de un menú lateral con las acciones disponibles y un contenedor principal donde estará la información relacionada con el menú seleccionado.

#### **Interfaces hardware**

Operario: Los operarios dispondrán de una máquina, Raspberry Pi, conectada a un monitor táctil con conexión a internet para acceder y ejecutar la aplicación.

Supervisor: Los supervisores deben de disponer de un ordenador o un dispositivo que permita conexión a Internet para poder acceder a la aplicación web

#### **Interfaces software**

La aplicación está desarrollada en PHP y JavaScript con una base de datos basada en SQLServer, por lo que de este modo puede funcionar sobre cualquier navegador y sistema operativo.

#### **Interfaces de comunicaciones**

La comunicación entre el cliente y el servidor consiste en una comunicación de petición y respuesta, mediante el protocolo HTTP, y enviadas entre cliente/servidor con el protocolo TCP/IP.

## 2.3.2. Funciones

El usuario “Operario” tiene un total de 3 funciones distintas, dos de las cuales serán de inserción de datos en la aplicación. Y la tercera es una consulta de las operaciones que se deben realizar en un cable.

El usuario “Supervisor” tiene un total de 22 funciones. Entre ellas están la creación, edición, consulta y eliminación de datos en la aplicación.

Cada función está asociada a un caso de uso, apartado 3.1, y está dividida en cuatro secciones. La introducción, donde se explica brevemente que hace la función. La entrada, que son los datos de entrada. El proceso que realiza la función. Y la salida, referente a los datos de salida:

### Operario

- Lectura de Cable (Ilustración 1).
  - Introducción: Lectura de un cable y comprobar las operaciones a realizar.
  - Entrada: Código de cable, mediante pistola de código de barras.
  - Proceso: Comprobación del cable y de sus operaciones
  - Salida: Listado de botones con las imágenes de operaciones a realizar.
  
- Fichaje (Ilustración 1).
  - Introducción: Dar de alta el fichaje de un operario
  - Entrada: Secuencia del cable, área de trabajo, puesto y nombre de operario.
  - Proceso: Realiza la inserción del fichaje en la base de datos.
  - Salida: Vuelve a la pantalla inicial.
  
- Registrar Error (Ilustración 1).
  - Introducción: Registrar error encontrado por el operario.
  - Entrada: Operación de error y código de error.
  - Proceso: Realiza la inserción del error en la base de datos.
  - Salida: Vuelve a la pantalla inicial.

### Supervisor

- Crear Operario (Ilustración 2).
  - Introducción: Crear un operario nuevo.
  - Entrada: Datos del operario, nombre, apellidos, turno, activo, tipo de operario y observaciones.
  - Proceso: Añade un nuevo registro a la tabla operarios de la base de datos.
  - Salida: Confirmación de creación correcta de operario

- Listar Operarios (Ilustración 2).
  - Introducción: Listado de operarios de la planta.
  - Entrada: Ninguna.
  - Proceso: Recupera de la base de datos todos los operarios registrados.
  - Salida: Muestra una tabla con todos los operarios y sus respectivos atributos.
  
- Editar Operario (Ilustración 2).
  - Introducción: Edita los datos del operario.
  - Entrada: Nombre, apellidos, turno, activo, tipo de operario y observaciones.
  - Proceso: Modifica el registro en la tabla operarios de la base de datos con los datos introducidos.
  - Salida: Devuelve el listado de operarios con el operario modificado.
  
- Eliminar Operario (Ilustración 2).
  - Introducción: Elimina el operario seleccionado.
  - Entrada: Se pasa la id del operario al pulsar el botón de eliminar.
  - Proceso: Borra el registro del operario de la base de datos.
  - Salida: Confirmación de que se ha eliminado. Y el listado de operarios sin el operario eliminado.
  
- Descargar CSV Operarios (Ilustración 2).
  - Introducción: Descarga un archivo .csv con todos los operarios.
  - Entrada: Ninguna.
  - Proceso: Recupera de la base de datos todos los operarios registrados.
  - Salida: Devuelve un archivo .csv con todos los operarios registrados en la base de datos.
  
- Crear Supervisor (Ilustración 3).
  - Introducción: Crear un supervisor nuevo.
  - Entrada: Datos del operario, login, contraseña, nombre, apellidos y activo.
  - Proceso: Añade un nuevo registro a la tabla supervisores de la base de datos.
  - Salida: Confirmación de creación correcta de supervisor.
  
- Listar Supervisores (Ilustración 3).
  - Introducción: Listado de supervisores de la aplicación.
  - Entrada: Ninguna.
  - Proceso: Recupera de la base de datos todos los supervisores registrados.
  - Salida: Muestra una tabla con todos los supervisores y sus respectivos atributos.

- Editar Supervisor (Ilustración 3).
  - Introducción: Edita los datos del supervisor.
  - Entrada: Login, nombre, apellidos y activo.
  - Proceso: Modifica el registro en la tabla supervisores de la base de datos con los datos introducidos.
  - Salida: Devuelve el listado de supervisores con el supervisor modificado.
  
- Cambiar Contraseña (Ilustración 3).
  - Introducción: Cambia la contraseña del supervisor seleccionado.
  - Entrada: Contraseña.
  - Proceso: Modifica el valor de la contraseña del supervisor seleccionado en la tabla de supervisores de la base de datos.
  - Salida: Ninguna.
  
- Eliminar Supervisor (Ilustración 3).
  - Introducción: Elimina el supervisor seleccionado.
  - Entrada: Se pasa la id del supervisor al pulsar el botón de eliminar.
  - Proceso: Borra el registro del supervisor de la base de datos.
  - Salida: Confirmación de que se ha eliminado. Y el listado de supervisores sin el supervisor eliminado.
  
- Crear Fichaje (Ilustración 4).
  - Introducción: Crear un fichaje nuevo.
  - Entrada: Datos del fichaje, operario, familia, puesto, fecha, hora, secuencia del cable y si es entrenamiento.
  - Proceso: Añade un nuevo registro a la tabla fichajes de la base de datos.
  - Salida: Confirmación de creación correcta de fichajes.
  
- Listar Fichajes (Ilustración 4).
  - Introducción: Listado de fichajes de la aplicación.
  - Entrada: Ninguna.
  - Proceso: Recupera de la base de datos todos los supervisores registrados.
  - Salida: Muestra una tabla con todos los supervisores y sus respectivos atributos.

- Editar Fichajes (Ilustración 4).
  - Introducción: Edita los datos del fichaje.
  - Entrada: Operario, familia, puesto, fecha, hora, secuencia del cable y si es entrenamiento.
  - Proceso: Modifica el registro en la tabla fichajes de la base de datos con los datos introducidos.
  - Salida: Devuelve el listado de fichajes con el fichaje modificado.
  
- Descargar CSV Fichajes (Ilustración 4).
  - Introducción: Descarga un archivo .csv con todos los fichajes registrados.
  - Entrada: Ninguna.
  - Proceso: Recupera de la base de datos todos los fichajes registrados.
  - Salida: Devuelve un archivo .csv con todos los fichajes registrados en la base de datos
  
- Eliminar Fichaje (Ilustración 4).
  - Introducción: Elimina el fichaje seleccionado.
  - Entrada: Se pasa la id del fichaje al pulsar el botón de eliminar.
  - Proceso: Borra el registro del fichaje de la base de datos.
  - Salida: Confirmación de que se ha eliminado. Y el listado de fichajes sin el fichaje eliminado.
  
- Filtrar Fichajes (Ilustración 4).
  - Introducción: Permite realizar un filtro en la tabla de fichajes.
  - Entrada: Fecha inicial y Fecha final.
  - Proceso: Recupera de la base de datos todos los fichajes que coincidan con el filtro.
  - Salida: Muestra una tabla con los fichajes filtrados.
  
- Generar Graficas (Ilustración 6).
  - Introducción: Muestra una tabla y gráficas con datos de los errores registrados.
  - Entrada: Año, primer mes, cables V408 y C520 de tres meses.
  - Proceso: Recupera de la base de datos todos los errores registrados.
  - Salida: Muestra una gráfica por cada mes, y una tabla con estadísticas por cada mes.
  
- Crear Error (Ilustración 5).
  - Introducción: Crear un error nuevo.
  - Entrada: Datos del error, operario, operación, tipo de error, fecha y observaciones.
  - Proceso: Añade un nuevo registro a la tabla errores de la base de datos.
  - Salida: Confirmación de creación correcta de error.

- Listar Errores (Ilustración 5).
  - Introducción: Listado de errores de la aplicación.
  - Entrada: Ninguna.
  - Proceso: Recupera de la base de datos todos los errores registrados.
  - Salida: Muestra una tabla con todos los errores y sus respectivos atributos.
  
- Editar Error (Ilustración 5).
  - Introducción: Edita los datos del error.
  - Entrada: Operario, operación, tipo de error, fecha y observaciones.
  - Proceso: Modifica el registro en la tabla errores de la base de datos con los datos introducidos.
  - Salida: Devuelve el listado de errores con el error modificado.
  
- Descargar CSV Errores (Ilustración 5).
  - Introducción: Descarga un archivo .csv con todos los errores registrados.
  - Entrada: Ninguna.
  - Proceso: Recupera de la base de datos todos los errores registrados.
  - Salida: Devuelve un archivo .csv con todos los errores registrados en la base de datos.
  
- Eliminar Error (Ilustración 5).
  - Introducción: Elimina el error seleccionado.
  - Entrada: Se pasa la id del error al pulsar el botón de eliminar.
  - Proceso: Borra el registro del error de la base de datos.
  - Salida: Confirmación de que se ha eliminado. Y el listado de errores sin el error eliminado.

### 2.3.3. Requisitos de Rendimiento

La respuesta dada por la página web va a ser en tiempo real.

La respuesta de la base de datos va a ser de milisegundos, por lo que vía web no va a haber ningún retardo en la muestra y procesamiento de datos. Para que hubiera retardo, la base de datos debería de tener más de cien mil registros.

### 2.3.4. Restricciones de Diseño

Operario: El diseño de la aplicación del operario debe ser intuitivo y que la realización por su parte suponga tocar pocas veces la pantalla. Deberá estar enfocada a uso táctil, ya que no se puede usar teclado y ratón.

Supervisor: El diseño de la aplicación del supervisor será un diseño de gestión sencillo. Con una barra lateral, a la izquierda, de menú donde se encontrarán las distintas pantallas y a la derecha se encontrarán todos los datos de la pantalla seleccionada.

### 2.3.5. Atributos del Sistema

Integridad: Para poder guardar los datos, se ha utilizado una base de datos SQLServer, permitiendo la persistencia de datos y con la posibilidad de realizar copias de seguridad

Mantenimiento: El mantenimiento debe de ser llevado por los supervisores de sistema, al cual se le facilitaría acceso a la máquina donde se encuentra instalada la aplicación.

Seguridad: Se dispone de un inicio de sesión para poder acceder a la parte del supervisor, la gestión. De este modo solo el supervisor podrá realizar la parte de gestión, y el usuario solo podrá consultar sus datos.

### 2.3.6. Otros Requisitos

Base de datos La aplicación hace uso de una base de datos SQLServer, donde se va a almacenar toda la información de los operarios, fichajes, errores y supervisores.

## 2.4. SOLUCIONES POSIBLES

En este apartado se mencionarán las distintas soluciones posibles a la hora de realizar la aplicación.

### 2.4.1. Hardware

El primer problema que nos encontramos es la elección de la máquina hardware.

Por lo que deben ser máquinas que ocupen poco espacio, mini PC's o computador de placa simple.

Las dos alternativas posibles son:

- Raspberry Pi: tamaño reducido, coste barato y fácil instalación apache.
- Mini Pc Windows: tamaño reducido.

### 2.4.2. Tipo de Aplicación

Para el tipo de aplicación se optaron por dos tipos distintos:

- Raspberry Pi: tamaño reducido, coste barato y fácil instalación apache.
- Mini Pc Windows: tamaño reducido.



### 2.4.3. Base de Datos

Para la base de datos hay tres posibles soluciones:

- SQLServer: sistema de base de datos relacional.
- MySQL: sistema de base de datos relacional.
- MongoDB: sistema de base de datos NoSQL.

### 2.4.4. Librerías y Frameworks

Respecto a la programación, lenguajes usados, frameworks y librerías se han encontrado tres posibles opciones:

- jQuery: Interactividad y modificaciones del árbol DOM.
- AngularJS: Mejor testeabilidad y rendimiento.
- Angular2: Mejor testeabilidad y rendimiento.

Respecto a las gráficas, hay dos posibilidades, ambas muy parecidas.

- ChartJS: librería de JavaScript.
- Flot: librería de jQuery.

## 2.5. SOLUCIONES ADOPTADAS

### 2.5.1. Hardware

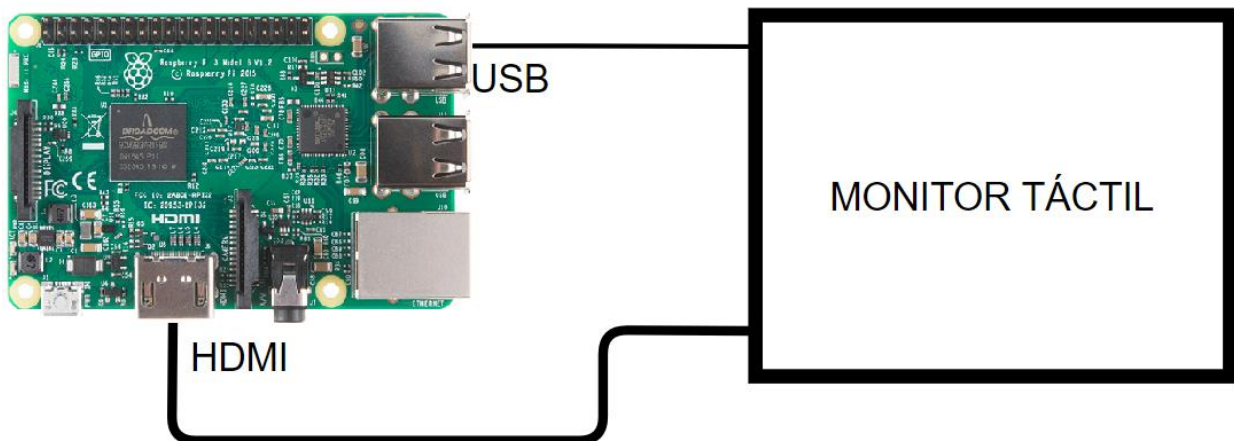
La opción adoptada es la Raspberry Pi:

La Raspberry Pi es una placa de computador reducida, de bajo coste. El modelo utilizado es el 3, con las siguientes características: CPU 1.2GHz 64-bits quad-core ARMv8, 1GB de memoria RAM, consumo energético de 800mA. Se le ha instalado el sistema operativo Raspbian, basado en Debian Jessie, diseñado para la Raspberry Pi.

Ha sido elegida por las siguientes características:

- Muy bajo coste.
- Consumo eléctrico muy bajo – 800mA.
- Apenas se calienta, junto al bajo consumo permite que pueda estar 24h encendida sin problema.
- Fácil instalación de apache.

Para la visualización de datos se utilizará un monitor táctil, que se conectará a la Raspberry por HDMI para la salida de video, y para el panel táctil se conectará mediante USB.



Se han usado concretamente la placa Raspberry's Pi 3 modelo B en lugar de Pc's. Éstas permiten estar conectadas 24 horas todos los días de la semana con un consumo muy bajo. Se han usado tarjetas SD de 8gb, y se ha instalado Raspbian Se han puesto un total de 4 Rapsberry's, una por cada mesa de trabajo, son sus respectivas pantallas táctiles.

#### **Acceso a las Raspberry**

Para poder acceder remotamente de forma cómoda para cambiar y editar los archivos del programa, a cada máquina se le ha asignado una dirección IP distinta. De esta manera se accede remotamente en la misma red, para actualizar los ficheros.

#### **Instalaciones**

Se ha instalado en cada una Apache y PHP 5.1 para poder ejecutar las páginas web en local y de esta manera personalizar alguna de las páginas. Por ejemplo, la mesa en la que están, para los fichajes, y para los errores que salgan las operaciones asociadas a dichas mesas.

Para realizar la comprobación de los cables, se han instalado pistolas lectoras de códigos de barras en cada mesa de trabajo, cerca de las Raspberry's. Conectadas mediante USB, las pistolas permiten leer cables de la línea. Una vez leídos se les mostrará en la pantalla unas operaciones a realizar con dicho cable.

### **2.5.2. Tipo de Aplicación**

La solución adoptada es:

Aplicación Web: Se acabó escogiendo la opción web ya que la migración posterior a otros sistemas era más sencilla, tanto Unix como Windows.

Se optó por instalar en cada máquina PHP y ejecutar en local la aplicación. Se decidió cargar la web en local porque no había problemas de recursos y se ejecutaba de forma fluida pese a estar en uso las 24 horas.

### 2.5.3. Base de Datos

Para la base de datos se ha usado:

SQLServer: ya que las aplicaciones realizadas anteriormente usaban SQLServer y así si es necesario se pueden aprovechar algunas tablas.

La base de datos está alojada en una maquina en la planta de trabajo, de esta manera todas las Raspberry's guardan o cargan los datos en esta.

### 2.5.4. Programación

A la hora de la programación de la aplicación se han usado los dos siguientes lenguajes:

- **PHP:** Utilizado tanto en la parte del servidor, como en la del usuario (insertado en el HTML). Se han creado al menos dos archivos PHP para cada pantalla. Uno asociado a la pantalla que ve el usuario, que recibirá el nombre de fichaje.php. Y el otro asociado a la parte de servidor, con las queries de SQLServer, que estará en una carpeta llamada inc y se llamará fichaje.bd.php.
- **JavaScript:** utilizado para la interfaz del usuario (front-end). Se ha creado un archivo JavaScript para cada pantalla, dentro de una carpeta llamada js, con el nombre de fichaje.js.

Las carpetas de inc y js se han creado para que la aplicación esté más organizada, dejando cada archivo en una carpeta basándonos en la función que realiza.

### 2.5.5. Librerías y Frameworks

Se ha optado por utilizar jQuery como librería de JavaScript:

jQuery es una biblioteca multiplataforma de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX, la cual también hacemos uso en nuestra aplicación. El motivo principal para utilizar JQuery es la rapidez y comodidad al escribir código. También, al ser de uso generalizado encontramos mucha comunidad, plugins y documentación.

El orden de proceso en la aplicación sería:

- Esperar a introducción de datos por parte del usuario y ejecutar el proceso.
- El front-end se comunica con el back-end y le pasa los datos mediante una petición Ajax.
- El back-end procesa la petición Ajax y se conecta a la base de datos y le envía una Query.
- El servidor de base de datos procesa la Query y devuelve un resultado.
- El back-end recibe el resultado y lo procesa para devolvérselo al front-end.
- El front-end recibe los datos procesados, mediante la petición Ajax

Respecto a las estadísticas

A la hora de las estadísticas se optó por usar una librería de Js, llamada Chart.js que para los tipos de gráficos que se pretendía hacer bastaba, además se había usado anteriormente por lo que se conocía su funcionamiento.

Otros plugins y librerías utilizadas:

- JQuery UI: Utilizado para elementos gráficos como las selecciones de fecha. JQuery UI es una biblioteca de componentes de JQuery que le añaden un conjunto de plugins, widgets y efectos visuales para la creación de la aplicación.
- jqGrid: plugin para la visualización de tablas. jqGrid es una librería de JQuery que se usa para crear tablas de datos, mediante llamadas Ajax, para la parte del usuario.

## 2.5.6. Hojas de Estilos

CSS o hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets) es el lenguaje utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML.

CSS describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en pantalla, es decir, de su estilo.

Se ha usado CSS por su capacidad de separar el contenido de la presentación, proporcionando flexibilidad y optimización de los tiempos de carga.

# 3. DESARROLLO Y METODOLOGÍA DE DESARROLLO

---

## 3.1. CASOS DE USO

Partiendo de los requisitos funcionales descritos en el apartado de funciones del Análisis podemos hacer los siguientes casos de uso en base a los usuarios Operario y Supervisor.

Se puede hacer una distinción entre los casos de uso del Operario, que son para insertar datos. Y los del supervisor, que se encarga de visualizar los datos, y poder editarlos si es necesario.

### Casos de Uso - Operario

Los operarios, situados en las mesas de trabajo de la planta puede realizar un total de tres operaciones:

- Fichaje: El operario accederá a la pantalla de fichaje y una vez ahí introducirá los datos necesarios: que operario es, la mesa de trabajo, el puesto de la mesa, la secuencia de cable en la que está y código VIN.
- Lectura de cable: El operario deberá leer la etiqueta del cable mediante una pistola de códigos de barras. De esta manera aparecerán en la pantalla unas comprobaciones a realizar, poka-yokes, imágenes de las operaciones que debe realizar.
- Registrar error: El operario puede registrar el error que ha encontrado en el cable. Para ello debe acceder a la pantalla de errores y una vez ahí seleccionar la operación de error. Tras esto, le aparecerán los tres distintos tipos de error, seleccionará uno, y se habrá registrado el error.

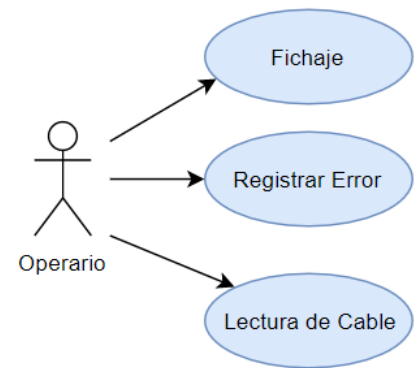


Ilustración 1: Caso de Uso - Operario

## Casos de Uso – Supervisor – Pantalla Operarios

Un usuario supervisor puede realizar un total de cinco operaciones en la pantalla de operarios:

- **Crear operario:** El supervisor dará de alta el operario en la aplicación, insertando los datos necesarios: nombre, apellidos, el turno de trabajo y el tipo de operario (Si es de Lear o Externo).
- **Listar Operarios:** El supervisor podrá sacar un listado con todos los operarios registrados en la aplicación. El listado contendrá todos los datos del trabajador.
- **Editar operario:** El supervisor editará los datos del operario que desee: nombre, apellidos, el turno de trabajo, tipo de operario (Si es de Lear o Externo), si está activo o no y algún comentario asociado al operario.
- **Eliminar Operario:** El supervisor selecciona un operario registrado en la aplicación y lo elimina de la aplicación.
- **Descargar CSV Operarios:** El supervisor descargará un archivo csv con todos los operarios registrados en la aplicación. El archivo csv mostrará todos los datos del operario: nombre, apellidos, turno de trabajo, tipo de trabajador, si está activo, la fecha de alta y comentarios asociados al operario.

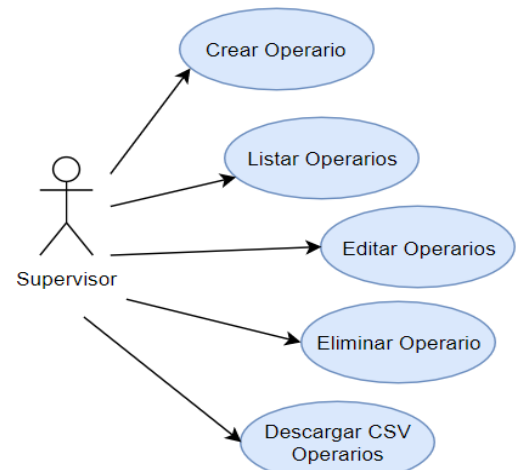


Ilustración 2: Caso de Uso – Supervisor – Pantalla Operarios

## Casos de Uso – Supervisor – Pantalla Supervisores

Un usuario supervisor puede realizar un total de cinco operaciones en la pantalla de operarios:

- **Crear Supervisor:** El supervisor dará de alta un supervisor en la aplicación, insertando los datos necesarios: nombre, apellidos, el login.
- **Listar Supervisor:** El supervisor podrá sacar un listado con todos los supervisores registrados en la aplicación. El listado contendrá todos los datos del supervisor.
- **Editar Supervisor:** El supervisor editará los datos del supervisor que desee: nombre, apellidos y si está activo o no.
- **Eliminar Supervisor:** El supervisor selecciona un supervisor registrado en la aplicación y lo elimina de la aplicación.
- **Cambiar contraseña Supervisor:** El supervisor puede cambiar la contraseña del supervisor seleccionado.

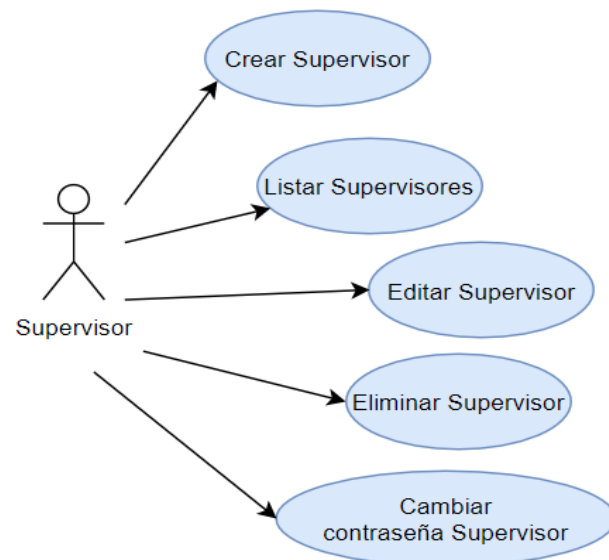


Ilustración 3: Caso de Uso - Supervisor - Pantalla Supervisores

## Casos de Uso – Supervisor – Pantalla Fichajes

Un usuario supervisor puede realizar un total de seis operaciones en la pantalla de operarios:

- **Crear Fichaje:** El supervisor dará de alta un fichaje en la aplicación, insertando los datos necesarios: Trabajador, la mesa de trabajo, el puesto en la mesa, la fecha, la hora, la secuencia del cable y si es de entrenamiento o no.
- **Listar Fichajes:** El supervisor podrá sacar un listado con todos los fichajes registrados en la aplicación. El listado contendrá todos los datos del fichaje.
- **Editar Fichaje:** El supervisor editará los datos del fichaje que desee: el Operario, la mesa de trabajo, el puesto en la mesa, la fecha, la hora, la secuencia del cable y si es de entrenamiento o no.
- **Filtrar Fichajes:** El supervisor podrá realizar un filtrado de los fichajes entre dos fechas. Debe seleccionar una fecha inicio y una fecha final y se realizará un filtro en el listado de los fichajes, volviendo a generar un listado con ese filtro.
- **Eliminar Fichaje:** El supervisor selecciona un fichaje registrado en la aplicación y lo elimina de la aplicación.
- **Descargar CSV Fichajes:** El supervisor podrá sacar un listado con todos los fichajes registrados en la aplicación. El listado contendrá todos los datos del fichaje.

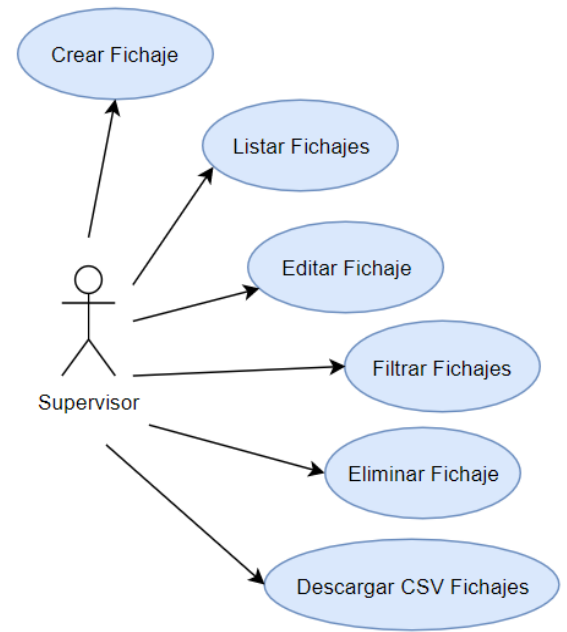


Ilustración 4: Caso de Uso - Pantalla Fichajes

## Casos de Uso – Supervisor – Pantalla Errores

Un usuario supervisor puede realizar un total de seis operaciones en la pantalla de operarios:

- **Crear Error:** El supervisor dará de alta un error en la aplicación, insertando los datos necesarios: Trabajador, la operación, el tipo de error, la fecha, y si hay alguna observación.
- **Listar Errores:** El supervisor podrá sacar un listado con todos los errores registrados en la aplicación. El listado contendrá todos los datos del error.
- **Editar Error:** El supervisor editará los datos del error que desee: el Operario, la operación, el tipo de error, la fecha, y observaciones.
- **Eliminar Error:** El supervisor selecciona un error registrado en la aplicación y lo elimina de la aplicación.
- **Descargar CSV Fichajes:** El supervisor podrá sacar un listado con todos los errores registrados en la aplicación. El listado contendrá todos los datos del error.

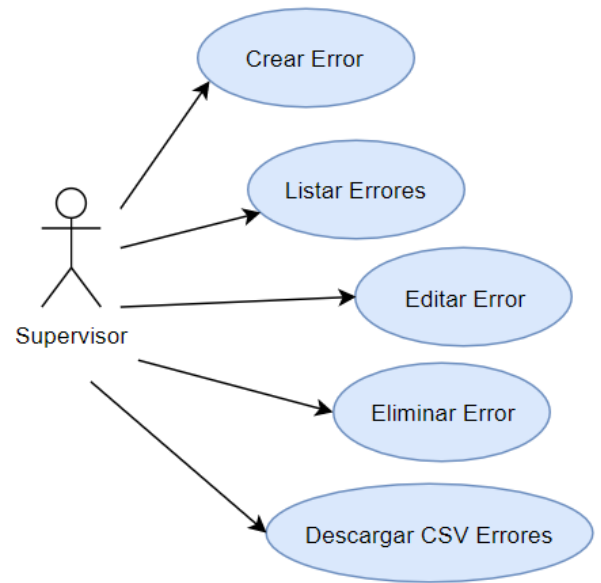


Ilustración 5: Caso de Uso - Supervisor - Pantalla Errores

## Casos de Uso – Supervisor – Pantalla Graficas

Un usuario supervisor puede realizar un total de seis operaciones en la pantalla de operarios:

- **Generar Gráficas:** El supervisor generará una gráfica y una tabla con todos los datos de errores registrados de un trimestre. Deberá seleccionar el mes inicial, el año, y añadir unos valores de cables que han sido procesados.

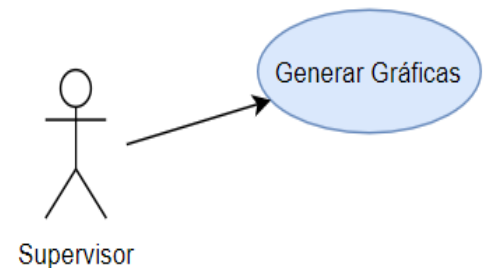


Ilustración 6: Caso de Uso - Supervisor - Pantalla Graficas



## 3.2. APLICACIÓN OPERARIO

Esta sección es la toma de datos por parte del trabajador, para luego ser visualizados desde la parte del supervisor. Estas pantallas se encuentran en las máquinas situadas en cada mesa de trabajo, y tanto en la pantalla de fichaje como en la de errores, parte de los datos que muestra son personalizados por mesa, o familia de cables.

### 3.2.1. Pantalla Inicial

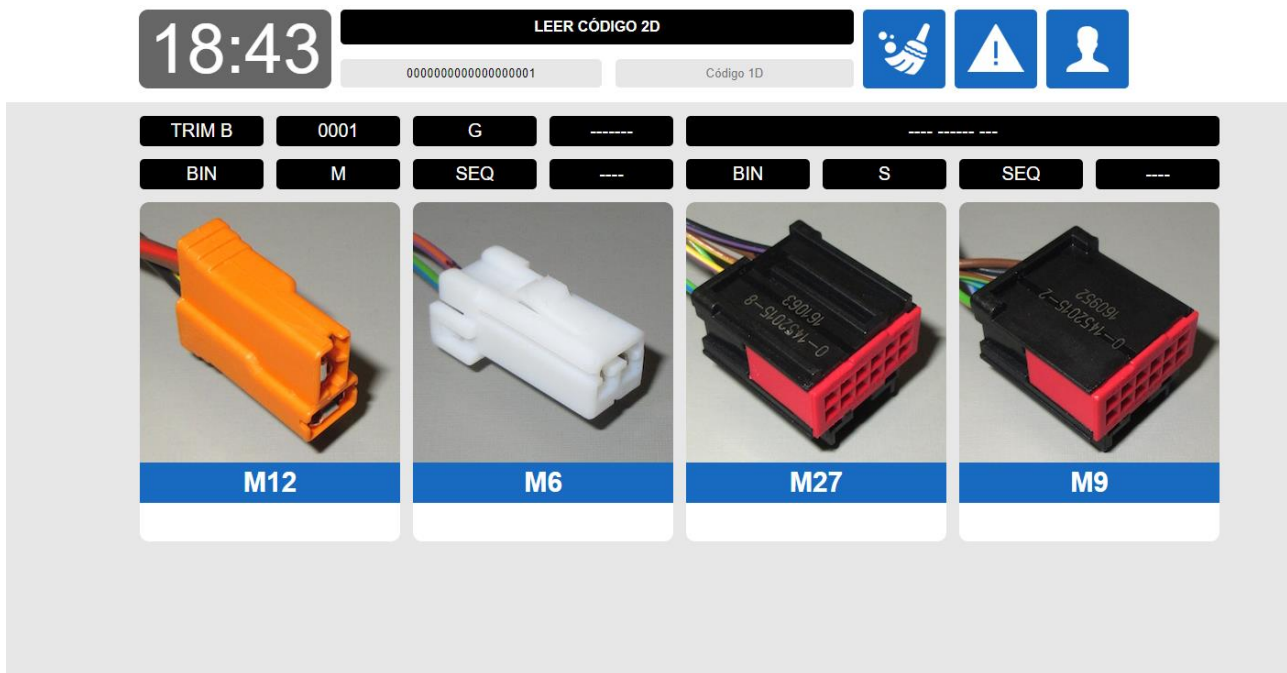


Ilustración 7: Operarios - Pantalla Inicial

Esta es la pantalla inicial de los operarios. En la parte superior se muestra la hora actual, dos campos de texto para códigos y a la derecha, tres botones.

Los códigos se leen mediante una pistola de código de barras, conectada a la Raspberry. En este caso, la pistola hace la función de teclado. Al leer la etiqueta que lleva cada cable, nos cargará datos del cable, unos botones con imágenes y un código de operación. Esto se ha realizado para evitar errores y mejorar la calidad, es un poka-yoke. De esta manera el operario debe verificar que en cada cable se encuentran los conectores correctos. Al verificar cada uno, deberá pulsar en la imagen y de esta forma desaparecerá el botón, quedando solo los que falta por verificar.

-El primer botón tiene la función de vaciar los campos de texto del código leído por la pistola y de los campos de texto que se encuentran bajo.



Ilustración 8: Botón Vaciar Texto

-El segundo botón nos moverá a la pantalla de detección de errores, donde el operario indicará si ha encontrado un error, y que error es.



Ilustración 9: Botón Errores

-El tercer botón nos llevará a la pantalla de fichajes, donde el operario registrará su entrada.



Ilustración 10: Botón Fichajes

### 3.2.2. Pantalla Fichaje



Ilustración 11: Operarios - Pantalla Fichajes

Como se puede observar en la imagen, la pantalla está dividida en 3 partes. La primera de ellas se encuentra a la izquierda, y es donde se elige el Trabajador para insertar su entrada. Dándole a una de las letras filtrará los trabajadores, en base al primer apellido.

La segunda es la selección de Mesa y Puesto de trabajo, por defecto, en cada Raspberry se ha modificado el archivo PHP local para que salga seleccionada la mesa en la que está.

Y la tercera parte es la selección de secuencia de cableado Ford (Secuencia TRIM), al pulsar en uno de los números, se añade a la secuencia.

Una vez seleccionados los 4 campos se pulsa el botón de guardar y se insertará la entrada en la base de datos. Para volver a la pantalla anterior, pantalla inicial, habrá que pulsar el botón de “VOLVER” o guardar los datos. De ambas formas volveremos al menú inicial.

### 3.2.3. Pantalla Detección de Errores

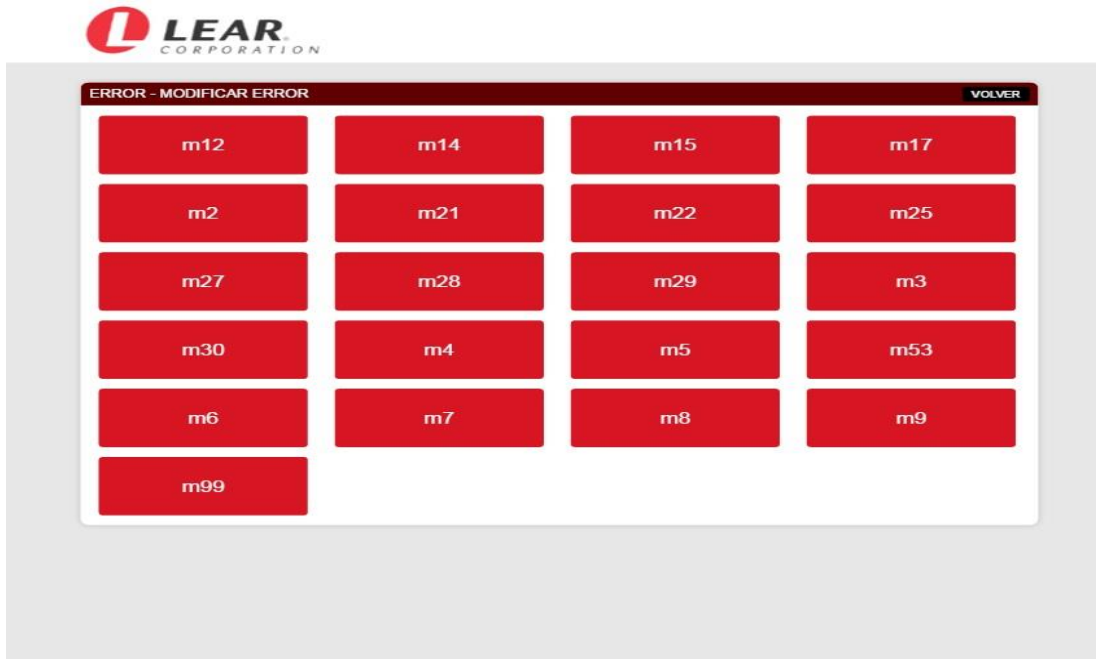


Ilustración 12: Operarios - Pantalla Errores

Como se puede observar en la imagen, esta pantalla se compone de una lista de botones, cada uno asignado a un error. Estos errores dependen completamente de la Mesa de trabajo, ya que en cada mesa se trabaja con un cable distinto, los errores varían de una mesa a otra. Al seleccionar un error se abre una ventana flotante y hace seleccionar el tipo de error, ellos tienen 3 tipos: realizada pero no requerida, no realizada y mal realizada. Al seleccionar una de los tres, guarda en la base de datos, apuntando el tipo de error, el código de error, el puesto y la fecha hora.

Estos errores son dependientes del área de trabajo, por lo que cada cable puede tener distintos errores y se cargan con unos valores establecidos en el archivo php.



Ilustración 13: Operarios - Insertar Error

En la imagen se puede ver la ventana que nos hace seleccionar el tipo de error encontrado. De esta manera se puede saber quién ha encontrado el error, por el puesto y la fecha. Al pulsar en uno de los distintos tipos de errores lo registrará, cerrará la ventana y volverá a la pantalla inicial.

### 3.3. SUPERVISOR

En esta sección se visualizan los datos tomados por los trabajadores. Las páginas de este apartado no se encuentran alojadas en las Raspberry's. Como servidor para las páginas, se utiliza una máquina virtual en un PC de la planta. La máquina virtual tiene instalado Linux Mint como Sistema Operativo. Al igual que las Raspberry, tiene instalado Apache y PHP 5.1.

No se han utilizado las Raspberry para esto ya que en algunos casos la carga de datos es muy grande, como las gráficas, y el procesado de datos en los Js y PHP ejecutarían demasiado lento.

#### 3.3.1. Pantalla Login Supervisores

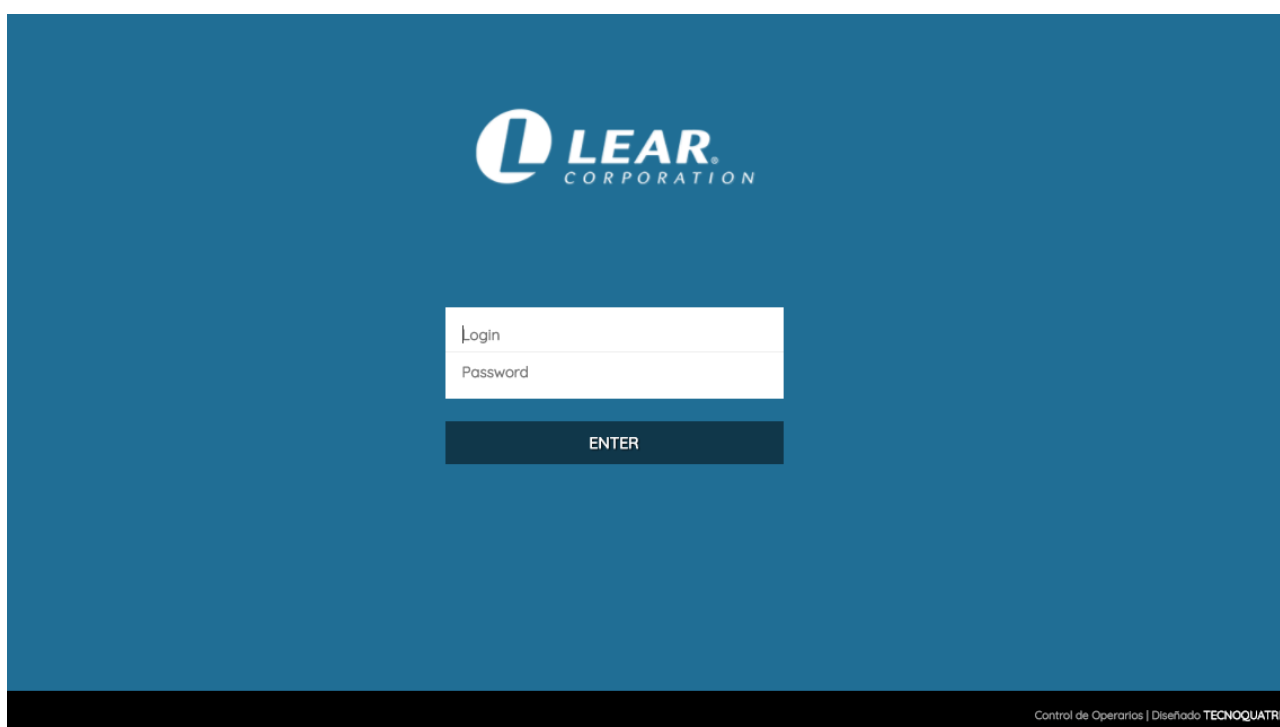


Ilustración 14: Supervisores - Pantalla Login

La primera pantalla que encontramos en la parte del supervisor es un login, en el que solo pueden acceder los supervisores. Al realizar el login correctamente nos llevará a la pantalla de operarios.

A partir de aquí tendremos un control de sesión, por lo que en cada pantalla se verificará que hay una sesión iniciada. También se construirá un token a partir del login y de la fecha del día, de esta manera habrá que iniciar la sesión cada día.

Todos los archivos php del servidor tienen una verificación del token, por lo que se si intenta realizar una petición sin el token, devolverá un error.

### 3.3.2. Pantalla Operarios

Id	Nombre	Apellidos	Turno	Activo	Tipo	F Alta
1	FRANCISCO	MARTINEZ GARCIA	B	<input checked="" type="checkbox"/>	LEAR	08-03-2017 12:04:16
2	LUISA	GOMEZ LOPEZ	A	<input checked="" type="checkbox"/>	LEAR	08-03-2017 12:42:46
3	ROBERTO	GARCIA GARCIA	C	<input type="checkbox"/>	EXTERNO	09-03-2017 09:02:12

Ilustración 15: Supervisores - Pantalla Operarios

Esta es la pantalla de operarios. En ella podemos ver cuatro elementos que se repetirán en todas las pantallas. Un menú a la izquierda, en la parte superior derecha el supervisor activo y un botón para salir, y finalmente una tabla (grid) con los datos a mostrar, y finalmente un conjunto de botones para interactuar con el grid.

En este caso tenemos el grid asociado a todos los operarios, el cual no muestra todos los operarios que tenemos en la base de datos. Con los botones superiores podremos hacer lo siguiente, por orden:

- Crear un nuevo operario.
- Editar un operario existente
- Descargar un csv con todos los operarios
- Eliminar un operario existente.

Al darle a crear nos mostrará una ventana flotante (derecha) en la que se da de alta un nuevo operario. Tras darle a guardar, se insertará el operario en la base de datos y aparecerá reflejado en el grid. Si se le da a cancelar, únicamente cerrará la ventana.

NUEVO OPERARIO

Nombre:

Apellidos:

Turno: A

Activo: Si

Tipo: Empleado LEAR

Notas:

GUARDAR CANCELAR

Ilustración 16: Supervisores - Nuevo Operario

Para editar, se deberá seleccionar un operario (fila) en el grid, y posteriormente pulsar el botón de editar, o hacer doble clic en la fila. De esta forma recogerá todos los datos del grid y mostrará la siguiente ventana. En ella se encuentran los datos puestos de la misma forma que en la imagen anterior (nuevo operario), se podrá editar lo que se desee. De la misma forma que en nuevo operario, al darle a guardar, se actualizarán los datos en la base de datos y se cerrará la pantalla, viendo reflejados los cambios en el grid.

Ilustración 17: Supervisores - Editar Operario

Para eliminar un operario, se deberá seleccionar en el grid y pulsar el botón de eliminar. En ese momento se nos mostrará la ventana de eliminar (derecha). Mostrará el nombre y apellidos del operario que se desea eliminar. Al darle a cancelar se cerrará la ventana. Al darle a eliminar, cerrará la ventana y eliminará de la base de datos al operario. El resultado se verá reflejado en el grid, el operario ya no estará.

Ilustración 18: Supervisores - Eliminar Operario

Imprimir csv nos descarga un archivo .csv con todos los operarios y sus datos, tal y como se muestran en el grid.

### 3.3.3. Pantalla Supervisores

Login	Nombre	Apellidos	Activo
lear	LEAR	LEAR	<input checked="" type="checkbox"/>
supervisor	SUPERVISOR		<input checked="" type="checkbox"/>
hector	HETOR	ORTS SALVADOR	<input type="checkbox"/>
rafa	RAFAEL	MORA	<input checked="" type="checkbox"/>
luis	LUIS	MUÑOZ	<input checked="" type="checkbox"/>

Ilustración 19: Supervisores - Pantalla Supervisores

En esta pantalla tenemos un grid con todos los datos asociados a los supervisores. Con los botones superiores podremos hacer lo siguiente, por orden:

- Crear un nuevo supervisor.
- Editar un supervisor existente.
- Cambiar la contraseña de un supervisor.
- Eliminar un operario existente.

Al darle a crear nos mostrará una ventana flotante (imagen derecha) en la que se da de alta un nuevo supervisor. Tras darle a guardar, se insertará el nuevo supervisor en la base de datos y aparecerá en el grid. Si se le da a cancelar, cerrará la ventana. Esta operación es muy similar a la de crear operario, salvo que añadimos una contraseña y la ciframos.

NUEVO SUPERVISOR

Login:

Contraseña:

Nombre:

Apellidos:

Activo: SI

Ilustración 20: Supervisores - Nuevo Supervisor

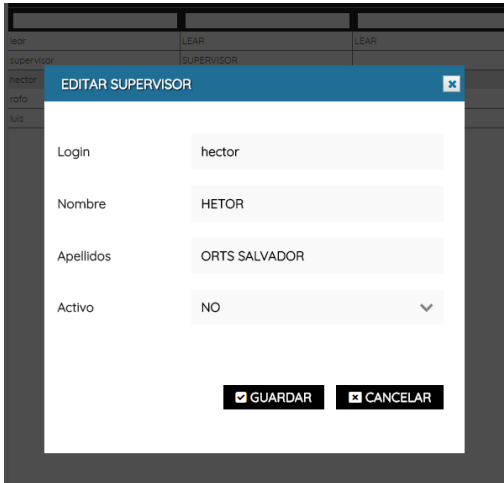


Ilustración 21: Supervisores - Editar Supervisor

Para editar, se deberá seleccionar un supervisor (fila) del grid, y posteriormente pulsar el botón de editar. De esta forma recogerá todos los datos del grid y mostrará la siguiente ventana (imagen izquierda). En ella se encuentran los datos puestos de la misma forma que en la imagen anterior (nuevo operario), se podrá editar lo que se desee. De la misma forma que en nuevo operario, al darle a guardar, se actualizarán los datos en la base de datos y se cerrará la pantalla, viendo reflejados los cambios en el grid.

Para cambiar de contraseña, se deberá seleccionar un supervisor en el grid y darle al botón de cambiar contraseña. Mostrará la siguiente ventana (imagen izquierda), en la que tendremos un campo de texto, que no es posible editar, con el login del supervisor al que se le va a cambiar la contraseña, y otro para introducir la nueva contraseña. Al darle a guardar se actualizará la contraseña y se cerrará la ventana.

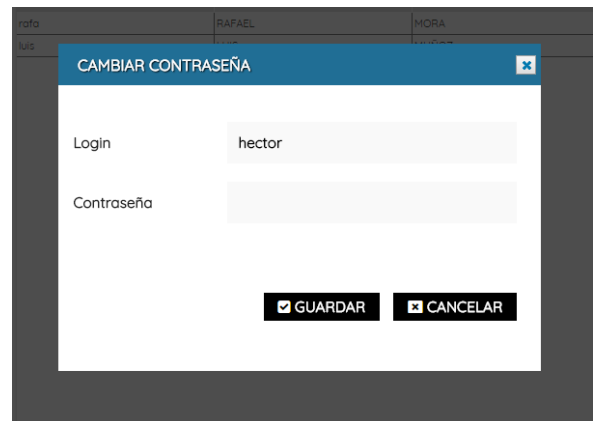


Ilustración 22: Supervisores - Cambiar Contraseña

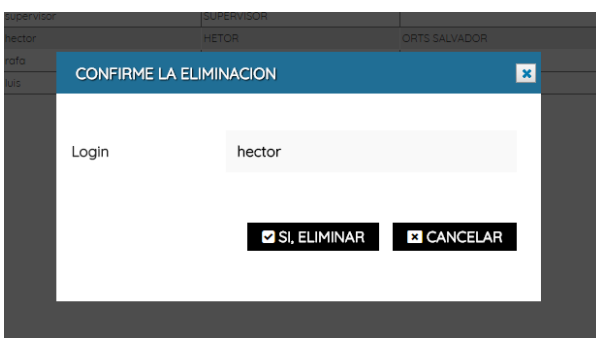


Ilustración 23: Supervisores - Eliminar Supervisor

Para eliminar un supervisor, se deberá seleccionar en el grid y pulsar el botón de eliminar. En ese momento se nos mostrará la ventana de eliminar (imagen derecha). Mostrará el nombre y apellidos del operario que se desea eliminar. Al darle a cancelar se cerrará la ventana. Al darle a eliminar, cerrará la ventana y eliminará de la base de datos al operario. El resultado se verá reflejado en el grid, el operario ya no estará.



### 3.3.4. Pantalla Visualización de Fichajes

Nombre	Apellidos	Familia	Puesto	Entrada	SEQ_Ent	TRIM_Ent	Entrenamiento
FRANCISCO	MARTINEZ GARCIA	14014	01	01-04-2017 12:00:08	0001	TRIM B	<input type="checkbox"/>
LUISA	GOMEZ LOPEZ	14014	01	01-04-2017 12:00:18	0001	TRIM A	<input type="checkbox"/>
ROBERTO	GARCIA GARCIA	14014	02	10-05-2017 12:20:00	0010	TRIM B	<input checked="" type="checkbox"/>

Ilustración 24: Supervisores - Pantalla Fichajes

En esta pantalla tenemos un grid con todos los datos asociados a los fichajes de los operarios. Con los botones superiores podremos hacer lo siguiente, por orden:

- Crear un nuevo fichaje.
- Editar un fichaje existente.
- Descargar un csv con todos los fichajes.
- Eliminar un fichaje existente.
- Filtrar los fichajes por fecha.

Al darle a nuevo nos creará una ventana flotante (imagen derecha) en la que se da de alta un nuevo fichaje. Debemos seleccionar todos los valores del fichaje: operario, familia, puesto de trabajo, fecha, etc. Y una vez se guarde, se insertará en la base de datos.

NUEVO FICHAJE

Operario: FRANCISCO MARTINEZ GARCIA

Familia: 14014

Puesto: 01

Fecha:

Hora: 12:30

SEQ / TRIM: 0000 TRIMA

Entrenamiento: NO

GUARDAR CANCELAR

Ilustración 25: Supervisores - Nuevo Fichaje

Para editar, se deberá seleccionar un fichaje (fila) del grid, y posteriormente pulsar el botón de editar. Recogerá los datos del grid y mostrará la siguiente ventana (imagen izquierda). En ella se encuentran los datos puestos de la misma forma que en la imagen anterior (nuevo operario), se podrá editar lo que se desee. De la misma forma que en nuevo operario, al darle a guardar, se actualizarán los datos del fichaje en la base de datos y se cerrará la pantalla, viendo reflejados los cambios en el grid.

Ilustración 26: Supervisores - Editar Fichaje

Para eliminar un fichaje, se deberá seleccionar un supervisor en el grid y darle al botón de eliminar. Mostrará una pantalla flotante con el operario y la fecha del fichaje. Si se le da a eliminar, borrará el fichaje de la base de datos y del grid.

Ilustración 27: Supervisores - Eliminar Fichaje

Ilustración 28: Supervisores - Filtrar Fichajes

Para filtrar los fichajes, se deberá pulsar sobre el botón de filtrar. Aparecerá una pantalla flotante con dos campos de texto. En ellos insertaremos la fecha de inicio y la fecha de fin del filtro. Y una vez le demos al botón de actualizar el grid únicamente mostrará los fichajes entre esas dos fechas.

Imprimir csv nos descarga un archivo .csv con todos los datos de los fichajes, tal y como se muestran en el grid.

### 3.3.5. Pantalla Visualización de Errores

Operario	Operacion	TipoError	Fecha	Observaciones
FRANCISCO MARTINEZ GARCIA	M12	REALIZADA	02-08-2017 12:25:06	ERROR CON CÓDIGO M12
FRANCISCO MARTINEZ GARCIA	Z7	REALIZADA NO REQUERIDA	02-08-2017 12:35:28	
LUISA GOMEZ LOPEZ	A3	MAL REALIZADA	02-08-2017 13:07:00	
FRANCISCO MARTINEZ GARCIA	M6	MAL REALIZADA	02-08-2017 14:56:27	
ROBERTO GARCIA GARCIA	Z27	REALIZADA	02-08-2017 22:44:38	

Ilustración 29: Supervisores - Pantalla Errores

Como se puede ver en la imagen, esta pantalla consiste en la visualización grid con todas las entradas en la base de datos de errores por parte de los trabajadores. Los datos que se muestran en la tabla son: el nombre del trabajador, el código de error, tipo del error, hora y observaciones. En la parte superior del grid tenemos en este caso tres botones, con la siguiente funcionalidad:

- Crear una nueva entrada de error.
- Editar un error existente.
- Descargar un csv con todos los errores.
- Eliminar un error existente.

Al darle a nuevo nos creará una ventana flotante (imagen derecha) en la que se da de alta un nuevo error. Debemos seleccionar todos los valores del fichaje: operario, operación, tipo de error, fecha y si se desea, comentarios u observaciones. Y una vez se guarde, se insertará en la base de datos.

NUEVO ERROR

Operario: FRANCISCO MARTINEZ GARCIA

Operación: A1

Tipo de Error: REALIZADA

Fecha:

Observaciones:

GUARDAR CANCELAR

Ilustración 30: Supervisores - Nuevo Error

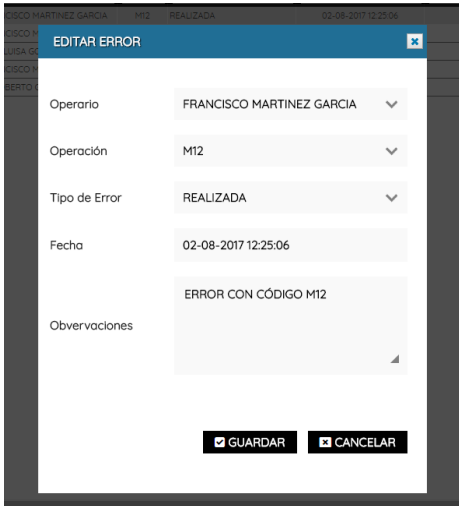


Ilustración 31: Supervisores - Editar Error

Para editar un error, se deberá seleccionar un fichaje (fila) del grid, y posteriormente pulsar el botón de editar. Recogerá los datos del grid y mostrará la siguiente ventana (imagen izquierda). En ella se encuentran los datos puestos de la misma forma que en la imagen anterior (nuevo error), se podrá editar lo que se desee. De la misma forma que en nuevo error, al darle a guardar, se actualizarán los datos del error en la base de datos y se cerrará la pantalla, viendo reflejados los cambios en el grid.

Para eliminar un error, se deberá seleccionar uno de los errores del grid y darle al botón de eliminar. Mostrará una pantalla flotante con el operario, la operación y la fecha del error. Si se le da a eliminar, borrará el error de la base de datos y del grid.

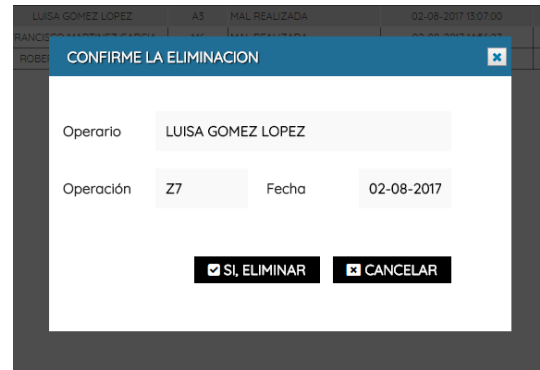


Ilustración 32: Supervisores - Eliminar Error

Imprimir csv nos descarga un archivo .csv con todos los errores, tal y como se muestran en el grid.

### 3.3.6. Pantalla Generar Gráficas

CRITERIOS PARA GENERAR LA GRÁFICA DE DATOS					
AÑO A MOSTRAR	2016	SELECCIONAR 1er MES	SEPTIEMBRE		
	MES 1	MES 2	MES 3	Nº CABLES	
PRODUCCIÓN V408	1000	1000	1000	Nº CABLES	3000
PRODUCCIÓN C520	2105	1000	500	Nº CABLES	3605

Ilustración 33: Supervisores - Pantalla Generar Gráficas

Como se puede ver en la imagen, esta pantalla muestra unos campos para rellenar, los cuales se pasarán a una página para ser procesados junto a los datos insertados por los trabajadores. Los campos a rellenar son: Año, Mes inicial, la producción de cables (V408) de ellos 3 meses y el total de cables, y la producción de cables (C520) de ellos 3 meses y el total de cables.

Al darle al botón de generar, nos abrirá una ventana nueva y le pasará como parámetros todos los datos que se han insertado, los procesará, y mostrará una gráfica y una tabla con los resultados.

### 3.3.7. Pantalla Ver Gráfica

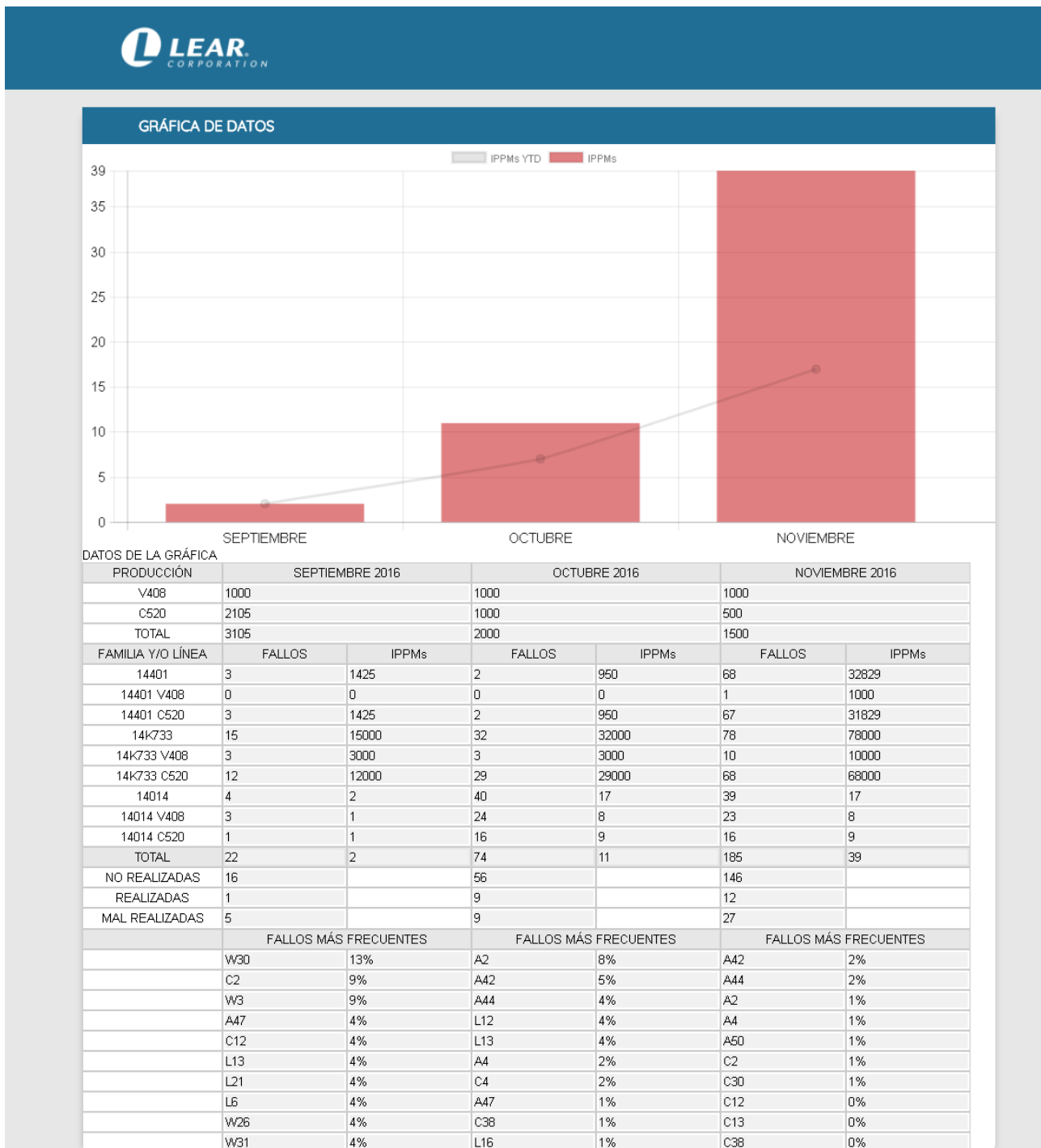


Ilustración 34: Supervisores - Pantalla Ver Gráfica



En la imagen se puede ver una gráfica y una tabla. La gráfica se ha hecho con el plugin Chart.js.

Las columnas de la gráfica tienen el valor IPPM, es un índice de fallos por millón que usa la empresa como medición de calidad. Y una línea con la media de los IPPM anuales. Este índice se calcula en base al total de fallos de una línea y el total de cables realizados.

La fórmula para calcular el IPPM (de cada familia) es la siguiente:

$$IPPM = FALLOS DE LA FAMILIA * 1.000.000 / TOTAL DE CABLES DE LA FAMILIA$$

Para el caso del IPPM Total, la fórmula es la siguiente:

$$IPPM = FALLOS TOTALES * 1.000.000 / TOTAL DE CABLES (AMBAS FAMILIAS)$$

Respecto a la tabla que se encuentra bajo la gráfica, podemos destacar cuatro conjuntos de filas:

- Producción: con los cables de ambas familias.
- Fallos por familia o línea: el total de los fallos.
- Tipos de fallos: el tipo de fallo.
- Fallos más frecuentes: una estadística con los códigos de errores más frecuentes.

En producción tenemos los cables de cada familia que se han producido cada mes.

En los fallos por familia y/o línea se encuentra el total de errores encontrados en las familias de los cables V408 y C520 en cada una de las líneas de producción.

En los tipos de fallo se muestran el número de errores encontrados para cada tipo de error.

Y finalmente tenemos los fallos más frecuentes. Aquí se pueden ver los diez fallos que más se han localizado.

Todos los datos juntos pueden ayudar a encontrar las operaciones con más fallos, o las líneas de producción en las que se da más fallos.

## 3.4. BASE DE DATOS

Para esta aplicación se ha usado una base de datos SQLServer ejecutándose en un PC en la red local. A la base de datos se le ha llamado FICHAJES y se han usado un total de 6 tablas.

Las siguientes 3 tablas son nuevas en base de datos:

### **Fichajes.**

En ella se insertan todos los datos de cada entrada de un trabajador. Los atributos de esta tabla son:

-Id. PRIMARY KEY (INT) AUTOINCREMENTAL

-IdTrabajador: (INT) . Identificador numérico del trabajador.

-Area: (INT). Area en la que entra (mesa).

-Puesto: (INT). Número del puesto.

-Seq: (INT). Secuencia del cable.

-Bin: (CHAR (1)). Código de secuencia (A o B).

-FEntada: (DATETIME). Fecha de entrada.

-Entrenamiento: (TINYINT (1)), Atributo para saber si el trabajador tiene a una persona aprendiendo con él.

Un **fichaje** tiene como datos, su identificador primario, el identificador del trabajador, el identificador del área de trabajo, el número del puesto, la secuencia del cable, el Bin del cable, la fecha de la entrada y si es entrenamiento. Sólo puede tener un operario.

### **Supervisores.**

En ella se encuentran todos los supervisores de la aplicación. Los atributos de esta tabla son:

-Id. PRIMARY KEY (INT) AUTOINCREMENTAL

-Nombre: (VARCHAR (100)). Nombre del supervisor.

-Apellidos: (VARCHAR (100)). Apellidos del supervisor.

-Contraseña: (VARCHAR (100)). Contraseña del supervisor, cifrada.

-Activo: (TINYINT (1)). Dato para saber si el trabajador se encuentra activo.

-FechaAlta: DATETIME. Fecha en la que se dio de alta en el sistema.

Un **supervisor** tiene como datos, su identificador primario, su nombre, sus apellidos, el turno de trabajo, el tipo de operario, si está activo, la fecha de alta y comentarios.



## **Operarios.**

En ella se encuentran todos los trabajadores de la planta:

- Id. PRIMARY KEY (INT) AUTOINCREMENTAL
- Nombre: (VARCHAR (100)). Nombre del trabajador.
- Apellidos: (VARCHAR (100)). Apellidos del trabajador.
- Turno: (INT (1)). Turno de trabajo (Mañana=1, Tarde=2, Noche=3).
- Tipo: (INT (1)). (LEAR=1, EXTERNO=2).
- Activo: (TINYINT (1)). Dato para saber si el trabajador se encuentra activo.
- FechaAlta: DATETIME. Fecha en la que se dio de alta en el sistema.
- Comentarios: TEXT (4000). Comentarios acerca del operario.

Un **operario** tiene como datos, su identificador primario, su nombre, sus apellidos, el turno de trabajo, el tipo de operario, si está activo, la fecha de alta y comentarios.

## **Errores.**

En ella se encuentran todos los errores que los trabajadores encuentran en los cables:

- Id. PRIMARY KEY (INT) AUTOINCREMENTAL
- Operacion: (VARCHAR (10)). Operacion.
- IdTrabajador: (INT) . Identificador numérico del trabajador.
- TipoError: (INT (1)). Tipo del error (No Realizado=1, Realizado=2, Mal realizada=3).
- Fecha: (DATE). Fecha del error.
- Observaciones: (TEXT). Campo para observaciones del error.

Un **error** tiene como datos, su identificador primario, el código de la operación, id del trabajador que lo ha registrado, el tipo de error, la fecha del registro y observaciones si las hay. Solo puede tener un operario.

Las siguientes 3 tablas no son nuevas en la base de datos, se utilizan en otras aplicaciones, y sólo muestro los atributos relevantes para la aplicación:

## **Operaciones.**

En ella se encuentran todas las operaciones que pueden dar error:

- Operacion. PRIMARY KEY (VARCHAR (10))

Una **operación** tiene como datos, su código de operación.

## **Cables.**

En esta tabla se encuentran los códigos de los cables:

- Id. PRIMARY KEY (INT) AUTOINCREMENTAL

Un  **cable** tiene como datos, su identificador primario.

### **Operaciones\_Cable.**

En esta tabla guardan las operaciones asociadas a los cables, se utiliza a la hora de leer el cable por parte del operario:

-IdCable. PRIMARY KEY (INT)

-Operacion. PRIMARY KEY (VARCHAR (10))

En **operaciones\_cable** tiene como datos, el identificador del cable, el código de la operación. Un cable puede tener más de una operación distinta, pero no la misma operación.

# 4. CONCLUSIÓN

---

A lo largo de este trabajo he descubierto la forma de hacer una aplicación real, ya que ha sido la primera aplicación que he hecho.

A través de la documentación consultada y ejemplos dados por el tutor de la empresa he ido aprendiendo cómo desarrollar una aplicación de este estilo. El principal problema cuando empecé fue el trabajo con PHP, ya que nunca había tenido contacto con este lenguaje. Pero con la documentación y ejemplos el aprendizaje fue rápido. Con las bases de datos y JavaScript no tuve ese problema ya que en la carrera había aprendido lo necesario de base de datos. Y en JavaScript, aparte de haber aprendido una base en la carrera, ya había hecho alguna pequeña aplicación.

Una vez las Raspberry's estaban en producción para hacer cambios y pruebas se usó inicialmente un cliente de SSH, PuTTY, y se hacían los cambios en los archivos usando el editor de texto Nano, pero hacer páginas enteras desde ahí era poco práctico, por lo que se usó un cliente FTP, FileZilla, y así se podían hacer los ficheros en un editor de forma más cómoda y posteriormente subirlos a la Raspberry.

El mayor problema que encontré al principio fue tener que hacer las pruebas y parte del desarrollo en la propia planta de trabajo, ya que para toda la aplicación hace falta el uso de la base de datos, y ésta se encuentra en una máquina en su red local.

Otro problema encontrado es el uso de las Raspberry's, ya que para el prototipo no había problemas, pero tras un uso continuo las tarjetas SD que usa se corrompían. Por lo que se ha pensado cambiar las Raspberry's por Mini PC, usando un Linux Mint en lugar de Raspbian como usa la Raspberry, pero eso genera ningún problema.

Tras haber finalizado el proyecto puedo decir que he quedado satisfecho del trabajo hecho. Ya que este proyecto lo hice el año pasado, hay cosas que no las habría hecho ahora de la misma manera a día de hoy, como consultas o formas de usar jQuery. Una cosa importante es que este proyecto me ha servido mucho, he podido utilizar muchas cosas aprendidas en la carrera.

El proyecto comenzó como una ayuda para el operario o trabajador, permitiéndole detectar errores de manera más sencilla y que los supervisores tuvieran mejor constancia de ello. Y ha llegado a tal punto que se ha convertido en un sistema necesario y crítico, si falla puede suponer problemas de tiempo para la producción.

# 5. BIBLIOGRAFÍA

---

-Raspberry Pi: Página donde se encuentra toda la información de la placa Raspberry Pi.

<https://www.raspberrypi.org>

-Raspbian: Enlace a la página donde se encuentra el sistema operativo que se ha instado la en la Raspberry pi.

<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian>

-jQuery: Página con toda la información de la biblioteca de JS, jQuery.

<https://jquery.com>

-jQueryUI: Página con toda la información de la biblioteca de componentes gráficos de jQuery.

<https://jqueryui.com>

-jqGrid: Página del plugin de jQuery para crear tablas.

<http://www.trirand.com/blog/>

-Chart.js: Página de la librería de HTML para crear gráficas.

<http://www.chartjs.org/>

-Instalación Apache y PHP: Página con guía paso a paso a paso para instalar Apache y PHP en la Raspberry Pi.

<https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/web-server/apache.md>

-PuTTY: Página con toda la información y descarga del cliente de SSH utilizado en el desarrollo.

<http://www.putty.org/>

FileZilla: Página con toda la información y descarga del cliente FTP utilizado en el desarrollo de la aplicación.

<https://filezilla-project.org/>