



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DOCUMENTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO ELECTRÓNICO

TEMA DE TITULACIÓN

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PESAJE CON
ACCESO A BASE DE DATOS CON TECNOLOGÍA RFID Y REPORTERIA
POR MEDIO DE UNA RED LOCAL”**

AUTORES

**GALO ESTYVEN NIETO ESPAÑA
JORGE JASHIN QUIMI SILVA**

TUTOR

ING. VICENTE PEÑARANDA

**GUAYAQUIL - ECUADOR
2018**

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, Los conceptos plasmados en este texto, ya sea en el desarrollo, análisis y las correspondientes conclusiones del actual trabajo son de preferencial responsabilidad de: Nieto España Galo Estyven y Quimi Silva Jorge Jashin, y el patrimonio intelectual del mismo a la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA”.

Guayaquil, Diciembre del 2018

Nieto España Galo Estyven

CC.

Jorge Jashin Quimi Silva

CC.

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, GALO NIETO ESPAÑA, JORGE JASHIN QUIMI SILVA expreso mi decisión de dar conocer derecho patrimonial consagrado en la ley Propiedad Intelectual del Ecuador dedicado a la Universidad Politécnica Salesiana al derecho en calidad de autor del proyecto titulación escogido “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PESAJE CON ACCESO A BASE DE DATOS CON TECNOLOGIA RFID Y REPORTERIA POR MEDIO DE UNA RED LOCAL” el que se desarrolló para la obtención del título de Ingeniero Electrónico en la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil para tener el poder de ejercer completamente los derechos cedidos por nosotros. Como autores nos reservamos los derechos morales del trabajo previamente citado. Por medio del documento me suscribo para hacer la entrega final del trabajo de forma impreso y digital en la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, Diciembre del 2018

Nieto España Galo Estyven

CC.

Jorge Jashin Quimi Silva

CC.

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de titulación proyecto técnico **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PESAJE CON ACCESO A BASE DE DATOS CON TECNOLOGÍA RFID Y REPORTERÍA POR MEDIO DE UNA RED LOCAL.”**, presentado por los señores Galo Estyven Nieto España y Jorge Jashin Quimi Silva para optar por el título de Ingeniero Electrónico, certifico que el mencionado proyecto fue realizado bajo mi dirección.

(f) Ing. Vicente Peñaranda

DEDICATORIA

Dedico este proyecto, ante todo, a Dios, por permitirme llegar hasta estas instancias con salud para poder alcanzar uno de mis objetivos, de igual manera por su grandiosa bondad y cariño.

Jorge Quimi mi padre, por darme el ejemplo de perseverancia y responsabilidad que desde pequeño ha impartido siempre, además de su empuje de salir adelante en situaciones difíciles.

Marisol Silva mi madre, por darme consejos en todo momento, por la estimulación constante que me ha impartido para ser una persona de bien.

Josué Quimi mi hermano, que ha aportado con su sencillez, humildad y sobretodo la constancia en todo lo que hace.

Rocío Barco mi tía, mi segunda madre que ha estado desde siempre y me apoya en todas mis decisiones, al igual que mis padres ella ha infundado en mi valores como la honestidad, el respeto y dedicación.

Jorge Jashin Quimi Silva

Dedico este proyecto, a Dios, por permitirme haberlo realizado, además, de finalizarlo lograr alcanzar los objetivos propuestos en mi vida también, por su generosidad y su infinito amor.

A la Familia Nieto España, por su preparación dada y responsabilidad inculcada desde siempre, los ejemplo, valores mostrados para afrontar las adversidades presentes en situaciones desfavorables de manera justa y correcta.

Galo Estyven Nieto España

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme salud, que es principal en toda persona, para poder seguir adelante con los objetivos que se plantea en la vida, por servirme de guía cuando pasaba por caminos rocosos u obstáculos que se presentan en cualquier momento.

Gracias infinitas a mis progenitores y a mis familiares en general por apoyarme en cada instante de mi vida, por los valores que me concedieron, por las motivaciones que levantaron el ánimo.

Para culminar doy énfasis a las personas involucradas en este proyecto y/o proceso, ya sea de manera directa o indirecta.

Jorge Jashin Quimi Silva

Agradezco a Dios por brindarme salud, a mi familia que es lo primordial para mí en este recorrido para seguir avanzado para alcanzar los objetivos planeados en la vida, tener una guía cuando se presenten adversidades, al mismo tiempo por brindarme una vida llena de experiencias.

Doy gracias a mis padres y a mi familia por apoyarme siempre en cada etapa de mi vida, por los valores en mi formación personal, enseñanza de constancia frente a cualquier eventualidad surgida para no rendirme, ser firme hasta alcanzar lo propuesto en el trayecto de vida.

Para finalizar este agradecimiento a los que contribuyeron de manera desinteresada con este proyecto y/o sistema, de manera generosa con nosotros.

Galo Estyven Nieto España

RESUMEN

| AÑO | TÍTULO | ALUMNOS | DIRECTOR DE TESIS | TEMA DE TITULACIÓN |
|------|------------------------|---|-------------------------|---|
| 2018 | Ingeniería Electrónica | Nieto España Galo Estyven. Quimi Silva Jorge Jashin. | Ing. Vicente Peñaranda. | Diseño e implementación de un sistema de pesaje con acceso a base de datos con tecnología RFID y reportería por medio de una red local. |

Para el actual Trabajo de Titulación nombrado: Diseño e implementación de un sistema de pesaje con acceso a base de datos con tecnología RFID y reportería por medio de una red local. Se realiza con el fin de respaldar los pesos del producto de cada cliente, de esta manera se evade tiempos extensos a la hora de transcribir información proporcionada por una balanza. El sistema consiste principalmente con los siguientes equipos: PLC Delta DVP20SX2 que está conectado a un módulo de pesaje DVP021C-SL, a su vez están conectado a una celda de carga, además cuenta con un HMI para la interacción y el ingreso de los datos del peso de los productos. La antena RFID ayuda a identificar al cliente y al producto para su fácil almacenamiento en la base de datos.

Este sistema contiene el respectivo manual de funcionamiento anexo para permitir a la persona encargada un buen manejo del mismo.

Palabras claves: RFID, red local, balanza, PLC Delta, módulo de pesaje, HMI.

ABSTRACT

| YEAR | TITLE | STUDENTS | PROJECT TUTOR | TOPIC |
|------|------------------------|---|-------------------------|---|
| 2018 | Electronic Engineering | Nieto España Galo Estyven. Quimi Silva Jorge Jashin. | Ing. Vicente Peñaranda. | Design and implementation of a weighing system with access to database with RFID and reporter technology through a local network. |

The present Titulation Project named: Design and implementation of a weighing system with access to database with RFID technology and reporting through a local network. It is done in order to support the weights of the product of each client, thus evades long times when transcribing information provided by a balance. The system consists mainly of the following equipment: PLC Delta DVP20SX2 that is connected to a weighing module DVP021C-SL, in turn are connected to a load cell, it also has an HMI for the interaction and data entry of the weight of the products. The RFID antenna helps identify the customer and the product for easy storage in the database.

This system contains the respective operating manual attached to allow the person in charge of proper management.

Keywords: RFID, local network, balance, PLC Delta, weighing module, HMI.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA | I |
| CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR..... | II |
| CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN..... | III |
| DEDICATORIA | IV |
| AGRADECIMIENTO | V |
| RESUMEN..... | VI |
| ABSTRACT | VII |
| ÍNDICE GENERAL..... | VIII |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XII |
| ÍNDICE DE TABLAS | XVI |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | XVII |
| INTRODUCCIÓN | 18 |
| 1. EL PROBLEMA..... | 19 |
| 1.1. Antecedentes. | 19 |
| 1.2. Importancia y Alcance..... | 19 |
| 1.3. Delimitación. | 20 |
| 1.3.1. Espacial. | 20 |
| 1.3.2. Temporal. | 20 |
| 1.3.3. Académica..... | 20 |
| 1.4. OBJETIVOS..... | 21 |
| 1.4.1. Objetivo General. | 21 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 21 |
| 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS..... | 22 |
| 2.1. Automatización industrial. | 22 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.2. | Controlador programable. | 22 |
| 2.3. | Módulo de pesaje Delta. | 23 |
| 2.4. | HMI - DOP-B comunicación Ethernet. | 24 |
| 2.5. | Báscula. | 25 |
| 2.6. | Celdas de carga. | 26 |
| 2.6.1. | Celda de carga de único punto. | 27 |
| 2.7. | Comunicación RS-232. | 27 |
| 2.7.1. | Características. | 27 |
| 2.8. | Comunicación TCP/IP. | 28 |
| 2.8.1. | Características. | 28 |
| 2.9. | Bus SPI. | 28 |
| 2.10. | Tecnología RFID. | 29 |
| 2.10.1. | Aplicaciones del RFID. | 29 |
| 2.10.2. | Arquitectura. | 29 |
| 2.10.3. | Funcionamiento del RFID. | 30 |
| 2.10.4. | Tags o etiqueta. | 30 |
| 2.10.5. | Lector RFID. | 32 |
| 2.10.6. | Middleware RFID. | 32 |
| 2.11. | Plataforma Arduino. | 32 |
| 2.11.1. | Arduino. | 32 |
| 2.12. | Base de datos. | 33 |
| 2.13. | MYSQL. | 34 |
| 3. | MARCO METODOLÓGICO. | 35 |
| 3.1. | Implementación y avance. | 35 |
| 3.2. | Metodología de diseño. | 36 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.3. | Procedimiento del proyecto sistemático..... | 37 |
| 3.4. | Diseño de planos en AutoCAD. | 38 |
| 3.5. | Implementación de equipos en estructura principal. | 39 |
| 3.6. | Pantallas del HMI vistas desde el software DOP-Soft. | 46 |
| 3.6.1. | ID de clientes..... | 47 |
| 3.6.2. | Visualización en HMI. | 48 |
| 3.7. | Conexión con Arduino. | 51 |
| 3.8. | Almacenamiento de tags para su registro..... | 51 |
| 3.9. | Conexión de los pines RC522 al Arduino. | 51 |
| 3.10. | Conexión de RC522 Arduino. | 52 |
| 4. | RESULTADOS. | 53 |
| 4.1. | Análisis de resultados. | 53 |
| 4.2. | Pruebas de lectura de RFID en Arduino..... | 53 |
| 4.3. | Prueba de lectura de tarjetas. | 54 |
| 4.4. | Ingreso de la pantalla principal..... | 56 |
| 4.4.1. | Registro de pesos en la reportería. | 58 |
| 4.5. | Acceso en modo automático..... | 59 |
| 4.5.1. | Registro de pesos en base de datos. | 61 |
| | CONCLUSIONES | 62 |
| | RECOMENDACIONES..... | 63 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 64 |
| | ANEXOS | 68 |
| | Líneas de programación del PLC. | 77 |
| | Código de programación en la tarjeta Arduino. | 81 |
| | Pasos para trabajar en Arduino..... | 83 |

| | |
|--|-----|
| Configuración del módulo de pesaje. | 85 |
| Configuración de PLC con el módulo de pesaje. | 93 |
| Configuración en eServer. | 99 |
| Comunicación de HMI. | 101 |
| Pasos para recolectar información en la base de datos y reportería. | 104 |
| Pantallas del HMI. | 110 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Limitación espacial. (Google Maps, 2018). | 20 |
| Figura 2: Automatización industrial. (Automatización Industrial, 2018)..... | 22 |
| Figura 3: PLC Delta. (Delta, PLC Programmable Logic Control, 2018). | 23 |
| Figura 4: Módulo para celda de carga. (Load Cell Module , 2015)..... | 23 |
| Figura 5: HMI- DOP-B. (HMI DOP-B03E211, 2018) | 25 |
| Figura 6: Tipos de básculas. (Báscula de plataforma, 2013) | 25 |
| Figura 7: Celdas de carga. (Celdas de cargas, 2018) | 26 |
| Figura 8: Celda de carga de único punto. (Celda de carga solo punto Sentronik 7347, 2015). | 27 |
| Figura 9: Tecnología RFID. (Hunt, Puglia, & Puglia, 2007)..... | 30 |
| Figura 10: Diferentes tags. (Gracey, 2014)..... | 31 |
| Figura 11: Tag pasivo tipo llavero. (RFID tag llavero 13.56MHZ, 2018)..... | 31 |
| Figura 12: Lector RFID RC522. (Módulo RFID RC522, s.f.)..... | 32 |
| Figura 13: Arduino UNO. (Arduino, 2018). | 33 |
| Figura 14: Esquema de funcionamiento..... | 35 |
| Figura 15: Procedimiento de sistema. | 37 |
| Figura 16: Diseño de la estructura principal en 3D..... | 38 |
| Figura 17: Diseño para balanza y equipos RFID. | 38 |
| Figura 18: Instalación HMI Delta. | 39 |
| Figura 19: Instalación de módulo de pesaje y PLC..... | 39 |
| Figura 20: Estructura de la balanza. | 40 |
| Figura 21: Sistema RFID. | 40 |
| Figura 22: Enlace del diseño en Proteus. | 41 |
| Figura 23: Diseño en ISIS. | 42 |
| Figura 24: Instalación de módulo RFID (antena). | 42 |
| Figura 25: Ajustes de balanza. | 43 |
| Figura 26: Implementación de base para el módulo RFID. | 43 |
| Figura 27: Estructura que contiene balanza y módulo RFID..... | 44 |
| Figura 28: Cableado de PLC Delta. | 44 |
| Figura 29: Ajustes del cableado de equipos..... | 45 |

| | |
|---|----|
| Figura 30: Comprobación de equipos. | 45 |
| Figura 31: Equipos energizados. | 46 |
| Figura 32: Pantalla principal del HMI. | 46 |
| Figura 33: Pantalla de clientes y productos..... | 47 |
| Figura 34: Prueba con el peso de 0.5 kg. | 48 |
| Figura 35: Prueba con peso de 1 kg. | 48 |
| Figura 36: Visualización de 1 kg en el HMI. | 49 |
| Figura 37: Prueba con peso de 2 kg. | 49 |
| Figura 38: Visualización de un peso 2 kg en el HMI..... | 50 |
| Figura 39: Prueba con peso de 5 kg. | 50 |
| Figura 40: Conexión Data Arduino RFID..... | 51 |
| Figura 41: RFID RC522 (Tinchorton, s.f.). | 52 |
| Figura 42: Programación del Arduino RFID. | 53 |
| Figura 43: Opción Monitor Serie de Arduino..... | 54 |
| Figura 44: Ingreso de código vía software..... | 54 |
| Figura 45: Visualización de código del tag..... | 55 |
| Figura 46: Prueba de un nuevo tag..... | 55 |
| Figura 47: Inicio en HMI. | 56 |
| Figura 48: Acceso al modo Manual. | 56 |
| Figura 49: Ingreso de peso de Vicente P..... | 57 |
| Figura 50: Ingreso del primer cliente..... | 57 |
| Figura 51: Peso almacenado en modo Manual. | 58 |
| Figura 52: Reportería. | 58 |
| Figura 53: Reportería en Excel. | 59 |
| Figura 54: Acceso en modo Automático..... | 59 |
| Figura 55: Mensaje en pantalla en modo Automático. | 60 |
| Figura 56: Peso guardado en modo Automático..... | 60 |
| Figura 57: Búsqueda de Items..... | 61 |
| Figura 58: Reportería en Excel. | 61 |
| Figura 59: Inicio de Arduino..... | 83 |
| Figura 60: Programación de Arduino..... | 83 |

| | |
|--|----|
| Figura 61: Compilación de programa en Arduino. | 84 |
| Figura 62: Carga del código en la tarjeta. | 84 |
| Figura 63: Comprobación de tags. | 85 |
| Figura 64: Ingreso al software LCSOft..... | 85 |
| Figura 65: Administrador de dispositivo..... | 86 |
| Figura 66: Ventana del puerto USB a serial(COM9)..... | 86 |
| Figura 67: Configuración de datos de módulo de pesaje. | 87 |
| Figura 68: Configuración de comunicación PC-Módulo de pesaje. | 87 |
| Figura 69: Comprobación en la configuración PC-Módulo de pesaje..... | 88 |
| Figura 70: Selección Online en LCSOft. | 88 |
| Figura 71: Búsqueda del dispositivo para su comunicación. | 89 |
| Figura 72: Confirmación del modo Online. | 89 |
| Figura 73: Carga de datos para el módulo de pesaje..... | 90 |
| Figura 74: Configuración realizada..... | 90 |
| Figura 75: Corrección del canal 2 del módulo de pesaje. | 91 |
| Figura 76: Configuración sin carga..... | 91 |
| Figura 77: Configuración con peso. | 92 |
| Figura 78: Configuración de pesos con valores estándar..... | 92 |
| Figura 79: Líneas de programación para la obtención de datos del módulo de pesaje. ... | 93 |
| Figura 80: Líneas de programación..... | 93 |
| Figura 81: Selección de la opción Edit Monitored Devices..... | 94 |
| Figura 82: Ventana para ingresar dirección de entrada analógica. | 94 |
| Figura 83: Ingreso de entradas analógicas. | 95 |
| Figura 84: Entrada analógica. | 95 |
| Figura 85: Ingreso de entrada en la ventana de monitoreo. | 96 |
| Figura 86: Obtención de datos de la entrada analógica. | 96 |
| Figura 87: Valor del CH2 sin peso..... | 97 |
| Figura 88: Valor del CH2 con un peso 1 kg. | 97 |
| Figura 89: Configuración de ajuste de valores..... | 98 |
| Figura 90: Visualización del peso conectado al canal a utilizarse..... | 98 |
| Figura 91: Pruebas de pesaje..... | 99 |

| | |
|--|-----|
| Figura 92: Setting eServer..... | 99 |
| Figura 93: Adress eServer..... | 100 |
| Figura 94: Condiciones de eServer..... | 100 |
| Figura 95: Run en eServer..... | 101 |
| Figura 96: Software DOPSoft..... | 101 |
| Figura 97: Ingreso del programa DOP-B..... | 102 |
| Figura 98: Elección del modelo de la pantalla..... | 102 |
| Figura 99: Habilitar los puertos COM1 y Ethernet..... | 103 |
| Figura 100: Configuración del puerto Ethernet del HMI..... | 103 |
| Figura 101: Inicio del programa DOP-B..... | 104 |
| Figura 102: Gestor de componentes en Xampp..... | 104 |
| Figura 103: Panel Xampp..... | 105 |
| Figura 104: Servicios Xampp..... | 105 |
| Figura 105: PhpMyadmin del navegador del ordenador..... | 106 |
| Figura 106: Ingreso a la opción de Proceso..... | 106 |
| Figura 107: Registro de datos..... | 107 |
| Figura 108: Tabla general de registro en PhpMyAdmin..... | 107 |
| Figura 109: Reportería de pesos..... | 108 |
| Figura 110: Búsqueda de clientes..... | 108 |
| Figura 111: Opción para exportar datos a Excel..... | 109 |
| Figura 112: Tabla de datos en Excel..... | 109 |
| Figura 113: Pantalla principal del HMI..... | 110 |
| Figura 114: Pantalla de ingreso del HMI..... | 110 |
| Figura 115: Visualización de clientes y productos..... | 111 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Características de módulos para celdas de carga. (Delta, Load Cell Module, 2014) | 24 |
| Tabla 2: Distribución de pines del Arduino UNO y módulo RFID. | 41 |
| Tabla 3: Identificación de usuarios. | 47 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1: Conexión esquemática..... | 68 |
| Anexo 2: Dimensiones del PLC Delta DVP20SX2..... | 69 |
| Anexo 3: Características PLC Delta DVP20SX2..... | 69 |
| Anexo 4: Características del módulo DVP02LC..... | 70 |
| Anexo 5: Dimensiones del módulo de pesaje DVP02LC..... | 71 |
| Anexo 6: Dimensiones del HMI DOP-B03E211..... | 71 |
| Anexo 7: Cronograma..... | 72 |
| Anexo 8: Planos eléctricos..... | 73 |

INTRODUCCIÓN

En el ámbito profesional se plantean desafíos para los montajes de procesos industriales, cuenta con el desarrollo dinámico entre otros aspectos para mejorar la interacción entre los equipos de medición y el operador.

El proyecto tiene como meta mejorar el tiempo al ingresar el producto, para así evitar pérdidas de información en las bitácoras, empleando los conceptos previos adquiridos durante la información académica sobre recolección de datos almacenados en un ordenador. En la implementación se usó un PLC Delta, módulo de pesaje (celdas de cargas) y HMI. Por otro lado el proyecto contiene: un dispositivo Arduino UNO, lector y tags RFID. Para su funcionamiento en el proyecto se experimentó y analizó diferentes pruebas, enfocadas en el control del registro del producto de cada cliente.

En algunas empresas, como los supermercados o laboratorios que manejan ingreso de productos, registran datos de la mercancía en una bitácora, la cual en ocasiones no está respaldada en una computadora, esto puede perjudicar a la empresa, causándole pérdidas. Además de no tener un registro de peso en tiempo real esto se verá reflejado en mermas de materiales. Ahora, también es posible que los inventarios sean realizados de manera exacta.

El sistema de pesaje se compone de PLC, fuente DC, HMI, balanza y elementos de tecnología de radio frecuencia. Para el soporte en el funcionamiento integral del pesaje se realizaron pruebas, análisis y conexiones enfocados a la regulación del sistema, utilizando los equipos anteriormente mencionados. Además se mostró que mediante la recolección de datos, se puede almacenar o respaldar los valores de peso, en un ordenador con el propósito de consultar los registros de manera inmediata.

Finalmente se elaboró un sistema para poner en línea el peso, en una red local, y así ofrecer un apoyo a los clientes al registrar la materia prima en la recepción de producto y agilizar la toma de los datos de una manera sencilla mediante un software.

1. EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes.

Las empresas dedicadas al procesamiento de subproducto, tienen riesgos al ingresar datos de su peso en bitácoras, el cual no se observa los datos respaldados en un computador, ya sea para su consulta en el almacenamiento, distribución, o empaque, etc.

Actualmente la materia prima antes de ser procesada es pesada mediante una báscula de manera manual, dicho peso queda registrado en una bitácora. Lo cual ocasiona que al final del día, existan errores por un mal registro, al momento de revisar el producto almacenado, frecuentemente se presentan pérdidas en las cantidades, por lo que ocasiona un desbalance en el inventario.

Varias empresas, carecen de un sistema de registro de datos virtuales, en donde se lleve a diario un control de ingreso del producto. Además no todas las empresas cuentan con un registro de materia prima, el tipo de materia que pasa por la zona de desembarque para el registro de los pesos.

1.2. Importancia y Alcance.

En un principio se tenía como fin implementar el proyecto en la industria, pero por motivos académicos es realizado en un lugar controlado, es decir en un laboratorio. La función principal es poder registrar de forma automática los pesos y a su vez guardar un respaldo de ingreso de cada cliente, asegurando que al final del día se pueda tener un registro de todo el producto ingresada por diferentes clientes. La base datos ayuda a visualizar y monitorear en tiempo real los reportes de todos los ingresos almacenados.

La importancia de este trabajo es lograr la vinculación de este sistema a distintas empresas, con los avances tecnológicos que se ofrece para los diferentes campos de la industria, en este caso el almacenamiento del pesaje. No muchas empresas cuentan con un sistema de registro de pesaje que permita respaldar los pesos de manera ágil.

1.3. Delimitación.

1.3.1. Espacial.

La propuesta de titulación estuvo dirigido para el laboratorio del área de Automatización de la Universidad Politécnica Salesiana, y como base para las empresas dedicadas a la recepción de productos.



Figura 1: Limitación espacial. (Google Maps, 2018).

1.3.2. Temporal.

Este proyecto de titulación fue realizado desde Junio hasta Noviembre del año 2018.

1.3.3. Académica.

El proyecto consta en la ampliación de conocimientos en los laboratorios sobre instrumentación industrial, electrónica analógica y redes industriales.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. Objetivo General.

Diseñar e implementar un sistema de pesaje con acceso a base de datos con tecnología RFID y reportaría por medio de una red local.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Diseñar e implementar el sistema de registro de pesaje usando celdas de cargas.
- Diseñar una base de datos para registro en una red local.
- Programar el HMI con diferentes usuarios y su conexión con la base de datos en la red local.
- Diseñar diferentes rutinas en el HMI para la selección de tipos de productos y clientes.
- Desarrollar una base de datos para el respaldo de información de los pesos en el HMI.
- Implementar un registro de ingreso de materia prima por RFID para el registro en la base de datos.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.

2.1. Automatización industrial.

Es la implementación de diversas topologías para la comunicación de la red, que permite controlar y monitorear la maquinaria en procesos industriales, los dispositivos que se utilizan con insistencia en las plantas industriales para efectuar tareas reiterativas, realizando trabajos automáticos, reduciendo así, la intervención humana en procesos industriales. Con ello se pretende trabajar a mayor volumen de producto en el menor tiempo, con el fin de aumentar la producción en las plantas industriales (Sole, 2010).

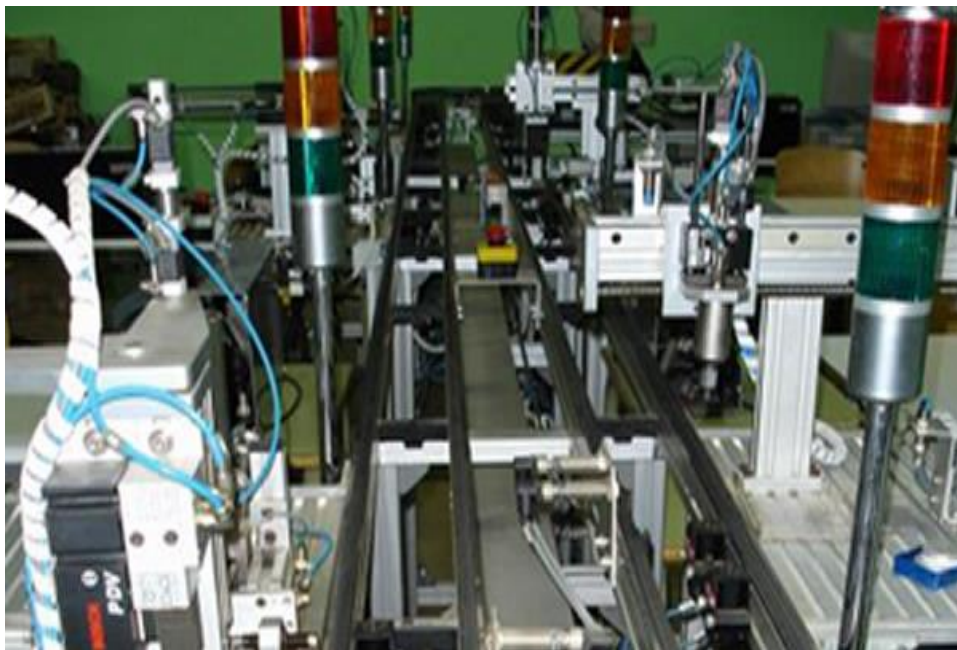


Figura 2: Automatización industrial. (Automatización Industrial, 2018)

2.2. Controlador programable.

Es el instrumento para el control automático en un sistema electrónico. Estos procesos comprenden un respaldo factible en su memoria interna, los pasos para desarrollar una orden con diferentes secuencias en el control de sus entradas / salidas, esto se maneja en el campo del automatismo a nivel industrial (Delta, PLC Programmable Logic Control, 2018).



Figura 3: PLC Delta. (Delta, PLC Programmable Logic Control, 2018).

2.3. Módulo de pesaje Delta.

Un módulo de celda de carga proporciona una resolución de 24 bits a las celdas de carga de 4 o 6 cables con varios valores propios. Por lo tanto, su tiempo de respuesta se puede ajustar de acuerdo con los requisitos de los usuarios. Sobre esta base, los requisitos de los mercados de aplicaciones de carga pueden cumplirse fácilmente. Además, un PLC serie DVP puede redirigir datos en un módulo de célula de carga o escribir datos en un módulo de celda de carga por medio de la instrucción FROM / TO (Delta, Load Cell Module, 2014).

Los PLC de la serie DVP-SV, los PLC de la serie DVP-EH2-L, los PLC de la serie DVP-SA2 y los PLC de la serie DVP-SX2 admiten módulos de extensión con deslizamiento izquierdo (Delta, Load Cell Module, 2014).



Figura 4: Módulo para celda de carga. (Load Cell Module , 2015)

Tabla 1: Características de módulos para celdas de carga. (Delta, Load Cell Module, 2014)

| DVP 201/202/211LC-SL | |
|---|--|
| Módulo de celda de carga | Voltaje de salida |
| Voltaje de suministro nominal / consumo de energía | 24 V DC (-15 to + 20%)/5W |
| Voltaje mínimo / máximo estático | 20.4 V/28.8 V DC |
| Voltaje mínimo / máxima dinámica | 18.5 V/30.2 V DC |
| Consumo máximo de corriente | 150 mA |
| Rango de señal de entrada | ± 200 mV DC |
| Sensibilidad | (+ 5 V DC +/- 5%) |
| Resolución adc | 24 bits |
| Alta precisión | 0.04 % |
| Interface de comunicación | RS-232, RS-485 |
| Tipo de sensor aplicable | celdas de cargas de 4 hilos o 6 hilos |
| Expandiendo un coeficiente de temperatura | ≤ ± 20 ppm/Kv.E |
| Reduciendo un coeficiente de temperatura | ≤ ± 0.1 uV/K |
| Error de linealidad | ≤ 0.015 % |
| Tiempo de respuesta | 2.5,10,16,20,50,60,100,200, and 400ms |
| Valor propio aplicable a una celda de carga | 0-1,0-2,0-4,0-6,0-20,0-40 and 0-80mV/V |

2.4. HMI - DOP-B comunicación Ethernet.

La interfaz de la máquina humana (HMI) de la serie DOP brinda diversas pantallas táctiles, ya sea su tamaño y color. También entrega funciones de control rápida y práctica para dispositivos que se utilizan en automatización industrial. Además, el software de programación y editor de pantallas DOPSoft de Delta, es de suma facilidad para los diversos modelos DOP. Con el software DOPSoft, los beneficiarios pueden editar rápidamente imágenes y establecer fácilmente un protocolo de comunicación adecuado. Se pueden crear, editar, descargar y cargar más aplicaciones (HMI, 2018).



Figura 5: HMI- DOP-B. (HMI DOP-B03E211, 2018)

2.5. Báscula.

El propósito de este elemento de medición tiene como fin expresar el peso ingresado en un resultado de unidades como kg o lb. Existe un sistema internacional de medición el que corresponde al peso denominado masa. Dentro del mercado se agrupan varios tipos de básculas por su categoría según la actividad a realizar, la capacidad en su comunicación, rapidez, etc. Es por ello que se debe tener en consideraciones las aplicaciones que se quiere obtener con las basculas, para asegurar la inversión y además satisfaga las necesidades de pesaje (Basculas & Soluciones, 2015)



Figura 6: Tipos de básculas. (Báscula de plataforma, 2013)

Las básculas se clasifican por su funcionamiento, en dos grandes grupos (Basculas & Soluciones, 2015):

- Electrónicas:

Su sistema es basado en la electrónica, esto indica un cambio interno del elemento de una manera maleable que se manifiesta en un fragmento de metal al ejercer una presión externa denominadas celdas de carga.

- Mecánicas:

El propósito de este elemento es un cambio interno de un resorte que resiste un peso de acuerdo a la cantidad, deseada también se intenta medir la transferencia de las fuerzas mediante un grupo de levas y hojas hacia una barra indicadora.

2.6. Celdas de carga.

Uno de los equipos más fundamentales dentro de una báscula electrónica es la celda de carga, porque se enfoca en cambiar la fuerza que ejerce el peso a una señal de voltaje deseada (celda de carga digital) para un valor digital. En las celdas de carga analógica se contienen galgas extensométricas internamente, que son frecuentemente utilizadas en diferentes ambientes. (Poise, 2009).



Figura 7: Celdas de carga. (Celdas de cargas, 2018)

2.6.1. Celda de carga de único punto.

También es conocida como un sensor de cargas, son utilizadas en la medición para cargas pequeñas, como es en las fábricas de joyas, implementos de cocina, etc. (Tutorías 5 Hertz Electrónica).



Figura 8: Celda de carga de único punto. (Celda de carga solo punto Sentronik 7347, 2015).

2.7. Comunicación RS-232.

Es una comunicación serial muy ampliamente conocido por su facilidad al comunicar. Hace uso de conectores de tipo DB-25, sin embargo, es común observar dispositivos con conectores de tipo DB9, de 9 pines debido a su menor costo. (Suarez & Arturo, 2013)

2.7.1. Características.

Mecánica:

Según (Saboya, 2012) manifiesta los puntos importantes de la comunicación:

Es de manera constante es decir se trabaja en una zona de base digital y/o por medio de un dispositivo por vía modem cuando se transmite la señal analógica modificada a la señal de origen.

Cuando existe una transmisión por medio de un dispositivo, esta medida indica un grupo de señales separadas en información binaria, intercambiadas en un terminal DB 25, no todas las señales en la transmisión son necesarias para establecer el enlace de datos entre los dos dispositivos, en algunas se utiliza un terminal DB 9.

Eléctricas

Hay aspectos que resaltan (Saboya, 2012):

Los esquemas en los ordenadores se les emplean los puertos serial para las salidas en los periféricos normalizados como RS-232.

2.8. Comunicación TCP/IP.

El protocolo TCP / IP es un conjunto que permite la comunicación entre computadoras. En un tiempo no hubo la necesidad de conectarse bajo una comunicación las computadoras, pero a medida que fue avanzando la tecnología, se comenzaban a conectar en red, emergió la necesidad de los ordenadores se pusieran de acuerdo sobre ciertos protocolos. En estos tiempos, un operador tiene un abanico de protocolos, pero el que utiliza comúnmente es el TCP / IP. Este protocolo es el más utilizado a nivel mundial (Blank, 2004).

2.8.1. Características.

TCP / IP ha estado en uso por más de 20 años, y el tiempo ha demostrado ser un Protocolo probado y estable. TCP / IP tiene muchas características y beneficios. Enseguida sobre algunos puntos más importantes según (Blank, 2004).

- Interoperabilidad: se puede instalar y utilizar todas las plataformas.
- Flexibilidad: incluir la latitud que un administrador tiene en la asignación y reasignación de direcciones.
- Enrutabilidad: enrutar datos de un segmento de la red a otro sin dificultad.
- Apoyo de los vendedores: recibe soporte de muchos vendedores de hardware y software.

2.9. Bus SPI.

La interfaz periférica en serie es un bus serie síncrono desarrollado por Motorola. El bus SPI es una comunicación sincrónica en serie de 4 hilos entre un microcontrolador host y periféricos. Hoy en día hay varios controladores que proporcionan bus SPI. Consta de

variedad de dispositivos periféricos, como convertidores (ADC y DAC), memorias (EEPROM y Flash), Relojes en tiempo real (RTC), sensores (temperatura, presión) y controladores (controlador LCD, controlador USB, controlador CAN, etc.) apoyo a la interfaz SPI. SPI permite la introducción directa de dispositivos periféricos a microcontroladores. La velocidad de transferencia de datos de SPI es de 1 Mbps o 2 Mbps, dependiendo de la configuración del maestro o esclavo (Mathivanan, 2007).

2.10. Tecnología RFID.

RFID es un acrónimo de reconocimiento por medio de una antena de radiofrecuencia, que se comunica inalámbricamente para identificar de forma única a las personas u objetos etiquetados (Hunt, Puglia, & Puglia, 2007).

2.10.1. Aplicaciones del RFID.

Algunos ejemplos actuales según incluyen (Hunt, Puglia, & Puglia, 2007):

- Creación de cadenas de suministro y aplicaciones de seguimiento de pallets.
- Sistema de control de acceso, como dispositivos de entrada sin llave e identificación de empleados
- Sistemas automáticos de cobro de peajes, como los que se encuentran cada vez más en las entradas de puentes, túneles y autopistas.
- Los dispositivos de rastreo de animales, que se han usado durante mucho tiempo en los sistemas de manejo de ganado y se utilizan cada vez más en mascotas
- Seguimiento de vehículos e inmovilizadores.
- Muñequeras y tobilleras para identificación infantil y seguridad.

2.10.2. Arquitectura.

Un sistema RFID utiliza tecnología de comunicación inalámbrica por radio para identificar de forma única a personas u objetos etiquetados. Hay tres componentes básicos en un sistema RFID (Hunt, Puglia, & Puglia, 2007).

- Una etiqueta (a veces llamada transpondedor), que se compone de un chip semiconductor, una antena y, a veces, una batería

- Un interrogador (a veces llamado lector o dispositivo de lectura / escritura), que está copiado de una antena, un módulo de electrónica de RF y un módulo de electrónica de control.
- Un controlador (a veces llamado host), que generalmente toma la forma de una PC o una estación de trabajo que ejecuta un software de control y base de datos (a menudo llamado middleware).

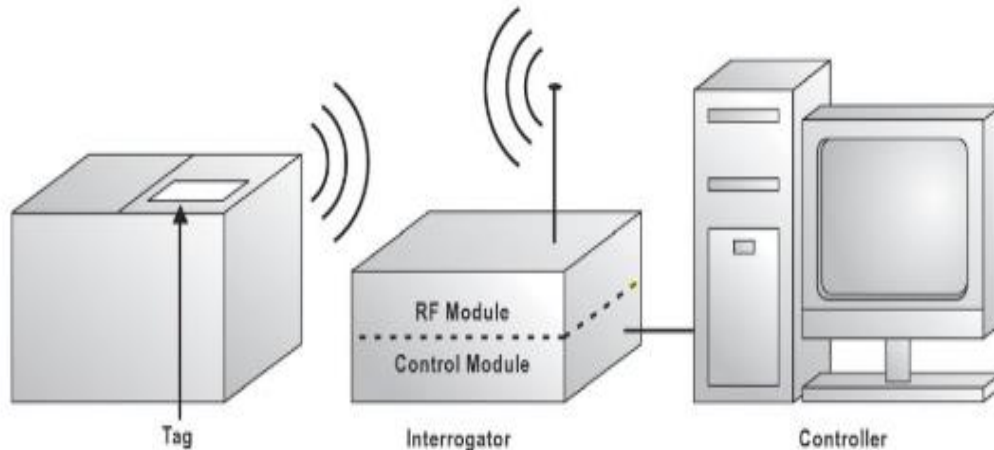


Figura 9: Tecnología RFID. (Hunt, Puglia, & Puglia, 2007)

2.10.3. Funcionamiento del RFID.

En el sistema electrónico comprende por un pequeño integrado más una antena que es excitada por un voltaje mediante un campo magnético externo. Este voltaje lo alimenta al integrado y permite leer la información de él. El lector RFID es el encargado de identificar diferentes tags con un código único de identificación. Así podemos identificar cualquier artículo a distancia. Este módulo de lectura transmite una frecuencia al integrado y el chip detecta la onda por su antena y la transmite hacia el lector la información almacenada (Areatecnologia, 2018).

2.10.4. Tags o etiqueta.

El trabajo principal de una etiqueta RFID es almacenar y transmitir las identificaciones al interrogador. En su forma más básica, una etiqueta consiste en un chip electrónico y una antena encapsulada en un paquete para formar una etiqueta utilizable, como una etiqueta

de embalaje que podría estar pegada a una caja. En general, el chip contiene memoria donde los datos se pueden almacenar y leer, y algunas veces también se pueden escribir, además de otros circuitos importantes. (Hunt, Puglia, & Puglia, 2007).



Figura 10: Diferentes tags. (Gracey, 2014)

2.10.4.1. Tag pasivo.

Recoge la energía del campo electromagnético creado por el lector por lo que no necesita batería. La señal que se recibe del lector se induce por una pequeña corriente eléctrica que es capaz de operar la circuitería del tag para generar una respuesta. Una ventaja para estos dispositivos es que no tienen batería por lo que su costo es menos y su tamaño reducido. El rango de comunicación oscila entre centímetros y un metro (Valdemoro & Ferrer, 2012).



Figura 11: Tag pasivo tipo llavero. (RFID tag llavero 13.56MHZ, 2018).

2.10.5. Lector RFID.

El lector de RFID es un dispositivo que crea una señal electromagnética, que se transmite a las etiquetas de RFID a través de una o más antenas. En condiciones normales de funcionamiento, el lector transmite continuamente la señal electromagnética en busca de una o más etiquetas (tags) RFID. El lector de RFID también realiza una segunda función de monitoreo de señales electromagnéticas de las etiquetas de RFID a través de la misma antena (Jones & Chung, 2007).



Figura 12: Lector RFID RC522. (Módulo RFID RC522, s.f.).

2.10.6. Middleware RFID.

Los principales beneficios de usar el middleware RFID es que estandariza las formas de lidiar con la inundación de información que producen estas pequeñas etiquetas. Además del filtrado de eventos, también necesita un mecanismo para encapsular las aplicaciones a fin de evitar que conozcan los detalles de la infraestructura física (lectores, sensores y sus configuraciones), es una interfaz basada en estándares y diferentes niveles de aplicación (Glover & Bhatt, 2006).

2.11. Plataforma Arduino.

2.11.1. Arduino.

Es una tarjeta electrónica basada en comando libre acceso referente a la programación y el dispositivo con una estructura a nivel educativo además su software es fácil de usar. En

esta placa electrónica se puede conectar a las entradas como: luz en un sensor, un rele, un botón o un teclado electrónico y a su vez activar una salida mediante un motor o un indicador led. Para comandar diferentes instrucciones se usa el software Arduino IDE (Arduino, 2018).



Figura 13: Arduino UNO. (Arduino, 2018).

2.12. Base de datos.

Es la recolección de información que se encuentra de manera ordenada en distintos equipos informáticos. Los datos almacenados se deben tener las siguientes propiedades implícitas como lo indica (Gill, 2010):

Debe representar algún aspecto del mundo real: como una universidad o una empresa, etc. El aspecto representado por la base de datos se llama su "mini-mundo".

Debe comprender una recopilación de datos lógicamente coherente, que debe tener un significado inherente bien comprendido (semántica).

El repositorio de datos debe estar diseñado, existe un grupo intencionado de usuarios, que deben tener algunas aplicaciones preconcebidas de los datos.

2.13. MYSQL.

Es un sistema diseñado para administrar con rapidez la información para relacionarla a un campo de búsqueda. La manera perfecta en la creación de plataformas para la recolección de información con el direccionamiento para una página en internet, los servicios online o para cualquier consulta en otra plataforma virtual que se enlace con el software de recolección de datos, para la obtención de respuestas a múltiples consultas de la información respaldada (Cobo, Gómez, Pérez, & Rocha, 2005).

En MySQL brinda muchos adelantos con la conexión a otros sistemas gestores en base de datos (Cobo, Gómez, Pérez, & Rocha, 2005):

- Tienen la aprobación oficial, accediendo no solo al manejo del programa sino de igual forma la consulta y la innovación del código de origen. por lo tanto le resulta posible adaptarse a las necesidades.
- El software está programado en C y C++, lo que proporciona su combinación con otras aplicaciones creadas en ese mismo lenguaje.

3. MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Implementación y avance.

A continuación se explican las etapas del proyecto en la implementación del sistema de pesaje con acceso a base de datos con tecnología en radiofrecuencia y reportería por medio de una red local, cabe mencionar que la tecnología en radiofrecuencia es netamente para la identificación de clientes y producto. (Véase en la Fig. 14)



Figura 14: Esquema de funcionamiento.

Proceso:

En este proyecto se desarrolla un sistema de medición de pesos mediante la detección de cliente y producto por RFID en el área de ingreso de la balanza, donde puedan realizar mediciones obtenidas por diferentes clientes, para el control de pesos en una base de datos con equipos y dispositivos de visualización. Al ingresar el producto hacia la balanza, la celda de carga mide el peso ingresado en su instancia de llegada de cada producto determinado, esto dependerá del cliente. Los valores registrados por la balanza se comunican hacia el módulo de pesaje, con una señal que indica un peso determinado para el ingreso a un HMI, donde se visualiza el peso registrado por los equipos de medición, para el ingreso del producto por día, de acuerdo al orden de arribo de los diferentes clientes, los datos de los pesos permanecen en una base de datos de ingreso diario, semanal, mensual y anual. Finalmente se respaldan los pesos en una red local interna, para la consulta de datos hacia un ordenador exclusivo, y así tener un mayor control de datos. Se estableció la comunicación entre los equipos, implementando dos interfaces de software: WPLSoft y LCSoft, mediante la programación de equipos Delta.

El objetivo del proyecto representado, la muestra en la ejecución del almacenamiento de datos, se experimenta la rapidez en la transferencia de datos que hay en la comunicación del PLC.

3.2. Metodología de diseño.

La metodología que se utiliza para el análisis previo al desarrollo de este trabajo de titulación, donde existe una problemática habitual en áreas de recolección de datos en estaciones de trabajo donde ingresan aleatoriamente distintos pesos hacia la báscula, la falta de respaldo de los datos y la recolección de pesos de manera inmediata esta conformado por cambios importantes para la búsqueda de los clientes en una reportería por un método deductivo.

Las industrias que manejan pesaje requieren de un sistema que aporte un respaldo en una computadora, para la recepción de datos en tiempo real. Es por ello que se plantea un sistema de pesaje con acceso a base de datos, es decir obtener información del pesaje

de cada producto, de una manera segura y sin pérdidas de tiempo, almacenadas en un ordenador, lo cual podrá acceder el administrador o dueño de la empresa. Por otro lado se podrá monitorear la información del producto pesado o de recolectar los datos proporcionados de la balanza.

3.3. Procedimiento del proyecto sistemático.

Para la Figura 15 se observa el diagrama de flujo, que representa el sistema en su diseño a seguir para este proyecto.

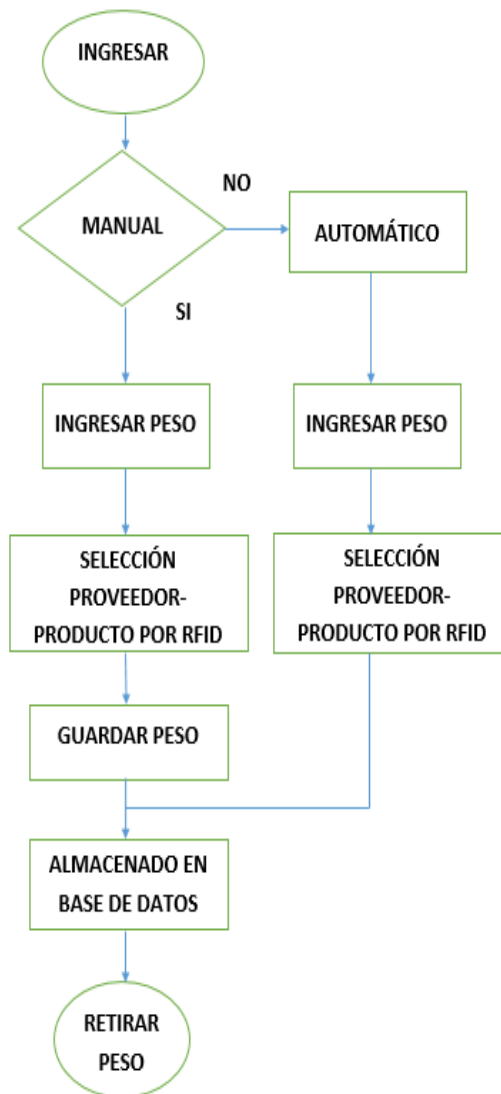


Figura 15: Procedimiento de sistema.

3.4. Diseño de planos en AutoCAD.

Para montar los elementos de control, como son la pantalla, PLC y protecciones eléctricas, que necesiten una estructura para facilitar su uso, fue necesario la elaboración de una base.



Figura 16: Diseño de la estructura principal en 3D.

Además se necesitó una estructura que contengan la balanza, la antena RFID, y elementos del Arduino.

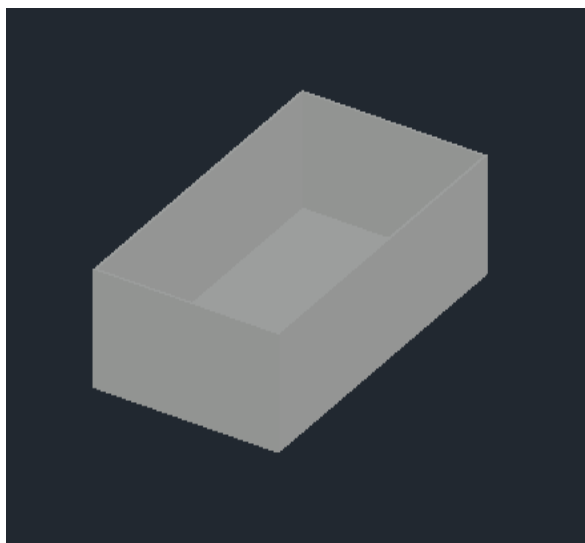


Figura 17: Diseño para balanza y equipos RFID.

3.5. Implementación de equipos en estructura principal.

En el siguiente se coloca la pantalla Delta de 4.5 pulgadas.



Figura 18: Instalación HMI Delta.

A continuación se implementa a la estructura los equipos de control, como son el módulo de pesaje **DVP02LC** y PLC Delta **DVP20SX2**.



Figura 19: Instalación de módulo de pesaje y PLC.

Estructura de la balanza, Arduino con módulo RFID y banco de relés.

En esta etapa se sitúan los componentes que van en la parte de la balanza y el módulo Arduino de RFID con sus diferentes herramientas complementarias.



Figura 20: Estructura de la balanza.

Los componentes que están insertados en la parte baja de la base (balanza) cumplen su función como es el caso de los relés, ayudan activar las entradas analógicas del PLC, previamente conectadas al Arduino. La pequeña placa de baquelita es un puente de enlace entre la antena RFID de Arduino a la tarjeta anteriormente mencionada.

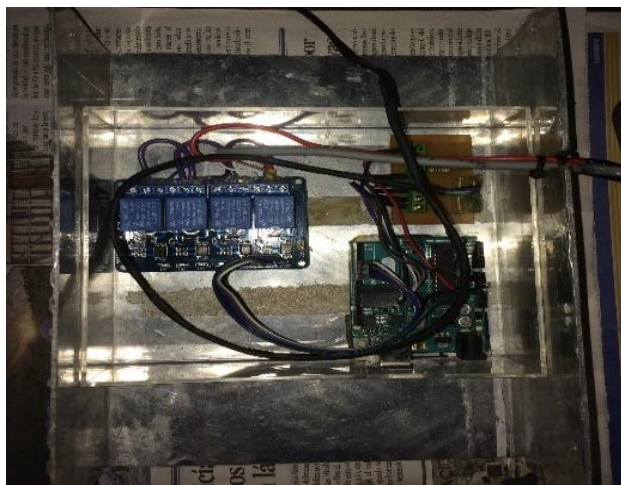


Figura 21: Sistema RFID.

Distribución de pines del Arduino UNO y módulo RFID.

La distribución de pines del Arduino UNO para el módulo RFID, quedó establecido de la siguiente manera:

Tabla 2: Distribución de pines del Arduino UNO y módulo RFID.

| Módulo RC522 | Pin Arduino | Función |
|--------------|-------------|--|
| RST | 9 | Reseteo |
| SS/SDA | 10 | Línea de cual el dispositivo maestro lo habilita al dispositivo esclavo. |
| MOSI | 11 | Envían datos de forma serial desde el dispositivo maestro a los dispositivos esclavos. |
| MISO | 12 | Los dispositivos esclavos envían datos al dispositivo maestro. |
| SCK | 13 | Envía un tren de pulsos que sincroniza las comunicaciones entre los dispositivos. |
| 3.3 V | 3.3 V | Alimentación |
| GND | GND | Puesta tierra |

A continuación se visualiza el diseño del enlace (puente) en Proteus, de esta manera ayuda con la comunicación que hay entre los dispositivos RFID (antena) y el Arduino UNO.

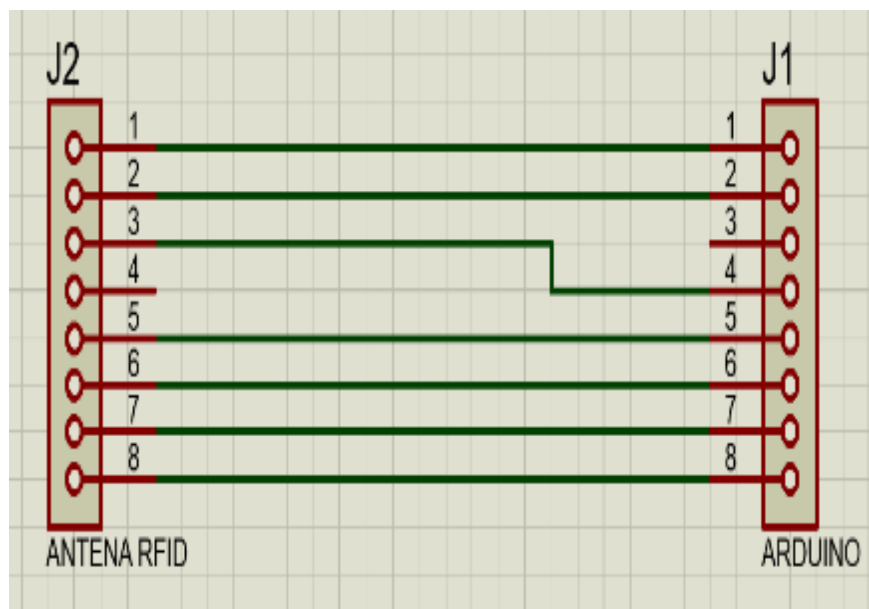


Figura 22: Enlace del diseño en Proteus.

En la Figura 23 se observa el diseño de pista en ISIS del programa Proteus, con el fin de trabajar en una baquelita.

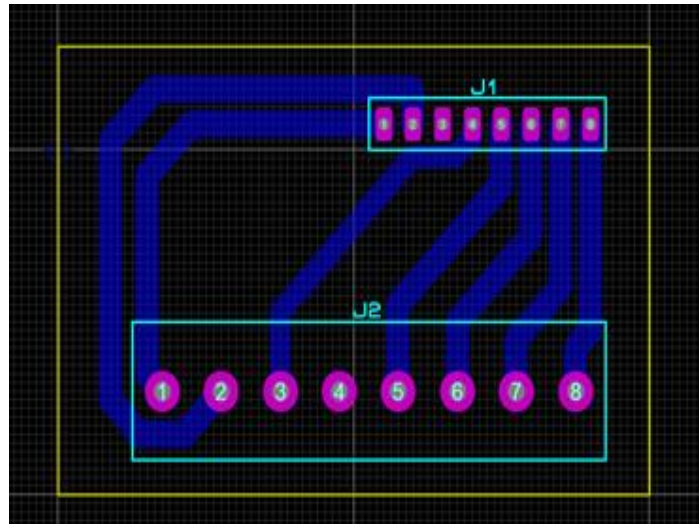


Figura 23: Diseño en ISIS.

Implementación del módulo RFID.

Una vez instalados los componentes se procede a conectar el módulo RFID con el Arduino UNO, mediante la placa diseñada en Proteus.



Figura 24: Instalación de módulo RFID (antena).

Una vez culminado de instalar los dispositivos RFID, ahora se continúa asegurando la base con los tornillos, el cableado se ingresa dentro de la base para pasar directamente a los equipos Delta.



Figura 25: Ajustes de balanza.

La colocación del Arduino UNO con el módulo RFID en su base correspondiente para luego ser adherido a la balanza ya que estas pasan a trabajar en conjunto con el proyecto.



Figura 26: Implementación de base para el módulo RFID.

En la Figura 27 se puede apreciar cómo se instala la estructura que contiene la base de la balanza y los dispositivos RFID.



Figura 27: Estructura que contiene balanza y módulo RFID.

El ajustes de los terminales que provienen de una tarjeta de relés, para que a su vez ayuden a activar las entradas digitales del PLC Delta, que se utilizan en la programación del WPLSoft.



Figura 28: Cableado de PLC Delta.

Una vez realizado el cableado se procedió alimentar todo el cableado, antes de energizar los equipos se revisa una vez más que todos los terminales estén en orden antes del ingreso al inicio en el HMI.



Figura 29: Ajustes del cableado de equipos.

Luego se realiza la prueba de los equipos mediante la alimentación, observando que todo esté enlazado, sin tener ningún contra tiempo con los componentes que se están utilizando en ese momento.



Figura 30: Comprobación de equipos.

Visualización de los equipos Delta energizados conectados con la reportería del sistema de pesaje.

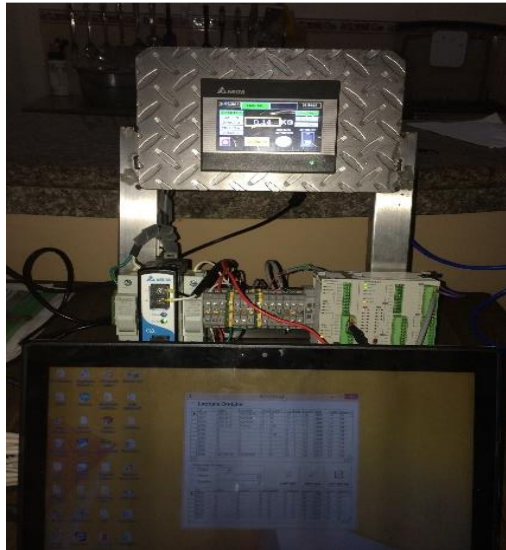


Figura 31: Equipos energizados.

3.6. Pantallas del HMI vistas desde el software DOP-Soft.

Primera pantalla.

En la primera pantalla del HMI se observa el ingreso al sistema de pesaje, que a su vez dando clic se muestra a los 5 diferentes clientes con sus respectivos productos.

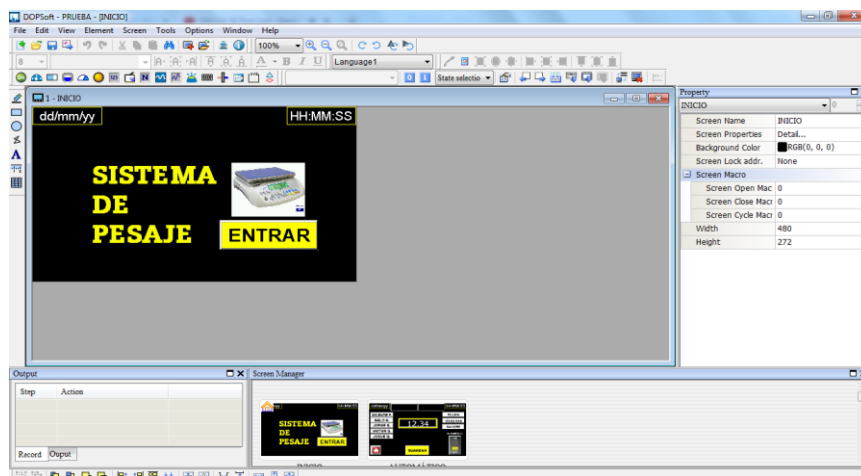


Figura 32: Pantalla principal del HMI.

En la segunda pantalla se puede observar a los clientes y los productos, seguido de un selector que permite elegir la opción entre manual y automático, también el botón para guardar peso en el modo manual e indicador de peso almacenado en automático.

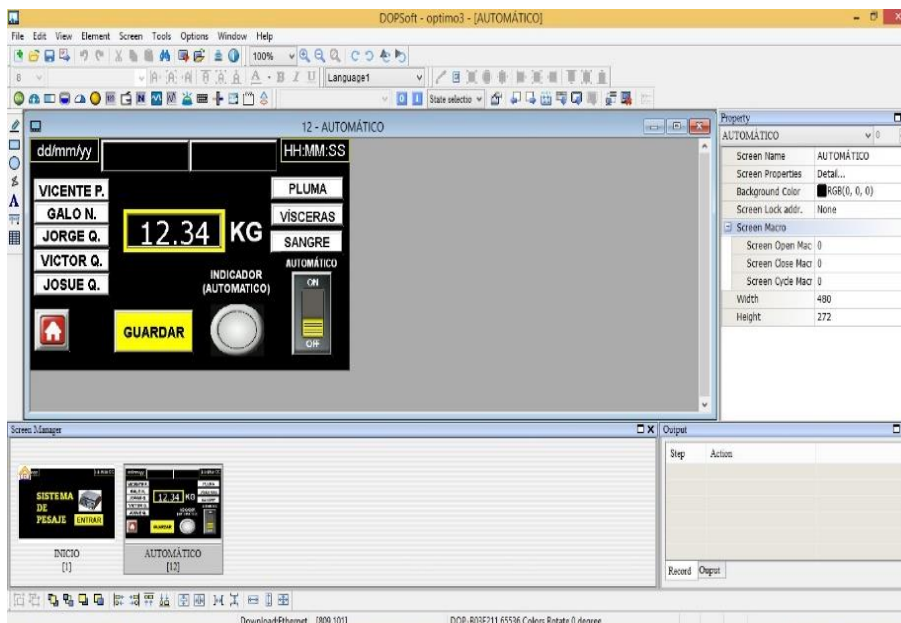


Figura 33: Pantalla de clientes y productos.

3.6.1. ID de clientes.

A continuación se observa una tabla con los ID que le corresponde a cada cliente.

Tabla 3: Identificación de usuarios.

| CLIENTES | ID | PRODUCTOS | | |
|------------|----|-----------|----------|--------|
| VICENTE P. | 01 | PLUMAS | VÍSCERAS | SANGRE |
| GALO N. | 02 | | | |
| JORGE Q. | 03 | | | |
| VICTOR Q. | 04 | | | |
| JOSUE Q. | 05 | | | |

3.6.2. Visualización en HMI.

Se procede a realizar la lectura con pesos específicos entre la balanza y la pantalla HMI con un peso de 0.5 kg como peso inicial.



Figura 34: Prueba con el peso de 0.5 kg.

Luego con un peso de valor de 1 kg para ver el cambio en el indicador numérico en la pantalla HMI.



Figura 35: Prueba con peso de 1 kg.

Como se puede notar el peso de 1 kg se ve reflejado en la pantalla del HMI al momento de calibrar.



Figura 36: Visualización de 1 kg en el HMI.

A continuación se cambia el peso por uno de 2 kg para poder apreciar el cambio del indicador del peso en la pantalla HMI.



Figura 37: Prueba con peso de 2 kg.

Al visualizar en la pantalla se puede percatar que el valor de 2 kg coincide con lo pesado.



Figura 38: Visualización de un peso 2 kg en el HMI.

Finalmete se coloca un peso de 5 kg en la balanza para la demostracion de valores en la pantalla HMI.



Figura 39: Prueba con peso de 5 kg.

3.7. Conexión con Arduino.

Se emplea la librería definida para el lector RFID de Arduino, se debe instalar la librería llamada RC522 sin esta no se puede cargar la programación al dispositivo, las tarjetas tendrán su propio código al leer o comunicarse con los dispositivos RFID de Arduino, es un requisito de esta librería para establecer la conexión que nos permita registrar varios tags para su identificación.

3.8. Almacenamiento de tags para su registro.

Para la lectura de los tags de 13.56 MHz por medio de Arduino UNO, se identifica el código en hexadecimal de los 15 tags que se registran en la programación de la tarjeta, haciendo la relación entre cliente y producto, para enlazar a las 4 entradas digitales del PLC, que a su vez se las programa mediante el software del autómeta.

3.9. Conexión de los pines RC522 al Arduino.

Se emplea en un protoboard las conexiones de los pines del dispositivo RC522 sin estar energizado con la librería Arduino, no se puede cargar el archivo al dispositivo, una vez conectados los pines de la antena, se carga la programación.

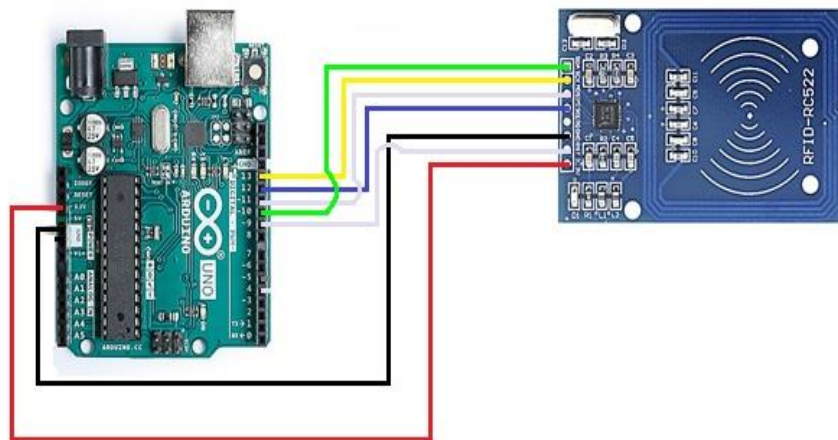


Figura 40: Conexión Data Arduino RFID.

3.10. Conexión de RC522 Arduino.

Empleada la librería definida para el lector RFID en el Arduino, se debe soldar los pines de la antena correctamente como se indica en la fig. 41, sin esta librería no se ejecuta el código del dispositivo RC522.

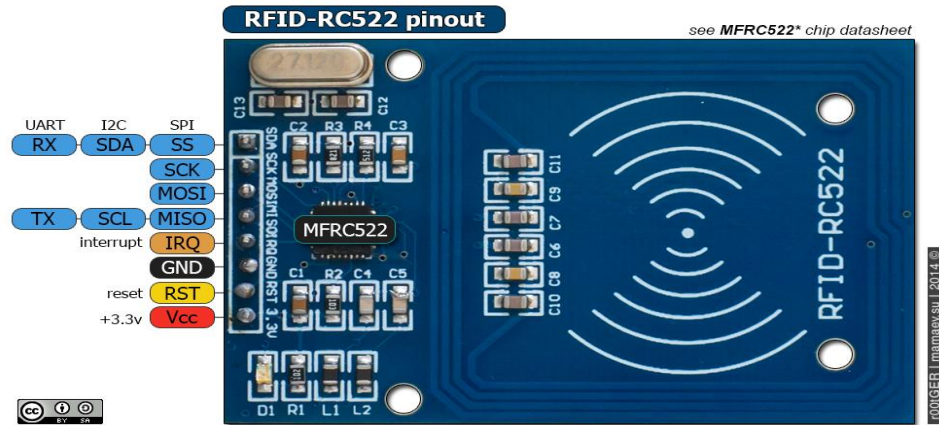


Figura 41: RFID RC522 (Tinchorton, s.f.).

4. RESULTADOS.

4.1. Análisis de resultados.

En la siguiente sección se indica las pruebas del funcionamiento del proyecto, donde, se realiza la optimización en el pesaje con varias muestras de diferentes pesos, la visualización de los clientes con sus respectivos productos y almacenamiento de datos.

4.2. Pruebas de lectura de RFID en Arduino.

Se carga la programación previamente realizada para la utilización del RFID, que no es otra cosa que el envío del código a la placa.



```
RFID

//Incluimos bibliotecas para utilizar el RC522
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define RST_PIN 9 //Pin 9 para el reset del RC522
#define SS_PIN 10 //Pin 10 para el SS (SDA) del RC522
MFRC522 Lector1(SS_PIN, RST_PIN); ///Creamos el objeto para el RC522 al cual llamamos Lector1

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Iniciamos La comunicacion serial
  SPI.begin(); //Iniciamos el Bus SPI
  Lector1.PCD_Init(); // Iniciamos el MFRC522
  Serial.println("Bienvenido al Sistema Lector de Tarjetas RFID\n Por Favor Acerca tu Tarjeta al Lector\n");
}

void loop() {

  if ( Lector1.PICC_IsNewCardPresent()) // Revisamos si hay nuevas tarjetas presentes.
  {
    if ( Lector1.PICC_ReadCardSerial()) //Leemos la tarjeta presente.
    {
      Serial.print("El ID de tu tarjeta es: "); // Imprimimos el ID de la tarjeta
      for (byte i = 0; i < Lector1.uid.size; i++) {

```

Subido

Opciones de compilación cambiadas, reconstruyendo todo

El Sketch usa 4998 bytes (15%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 32256 bytes.

Las variables Globales usan 336 bytes (16%) de la memoria dinámica, dejando 1712 bytes para las variables locales. El máximo es 2048 bytes.

17 Arduino/Genuino Uno en COM4

Figura 42: Programación del Arduino RFID.

Luego se elige la opción en la parte superior derecha llamado Monitor Serie, esto es muy útil para poder visualizar el tag que en ese instante pasa por la antena.

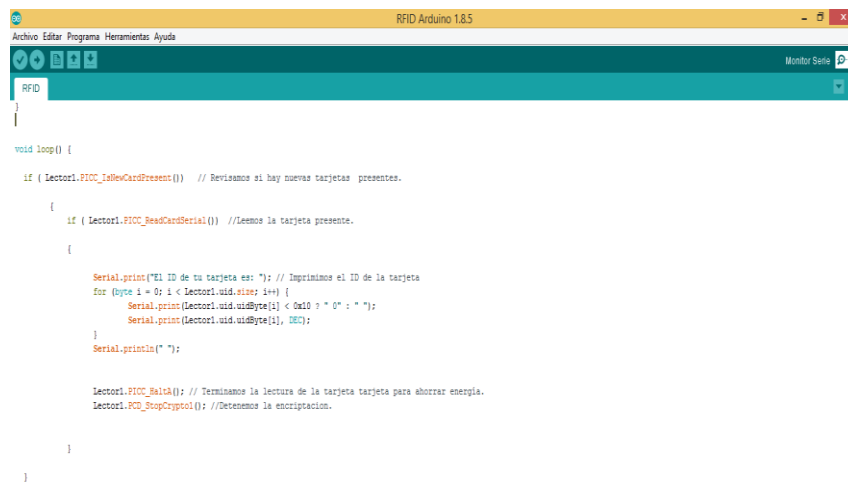


Figura 43: Opción Monitor Serie de Arduino.

4.3. Prueba de lectura de tarjetas.

Una vez dando clic, se abre una ventana, en donde, se puede visualizar los códigos establecidos por cada tag, que se ingresa en ese momento por el dispositivo de radiofrecuencia.

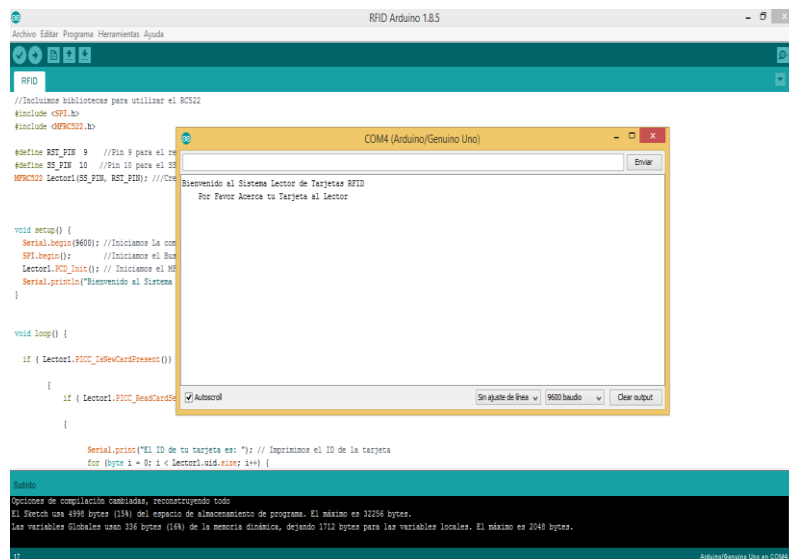


Figura 44: Ingreso de código vía software.

Luego de observar el código de un tag, se registra la combinación numérica de dicho tag en su totalidad para ser ingresado en las líneas de programación.

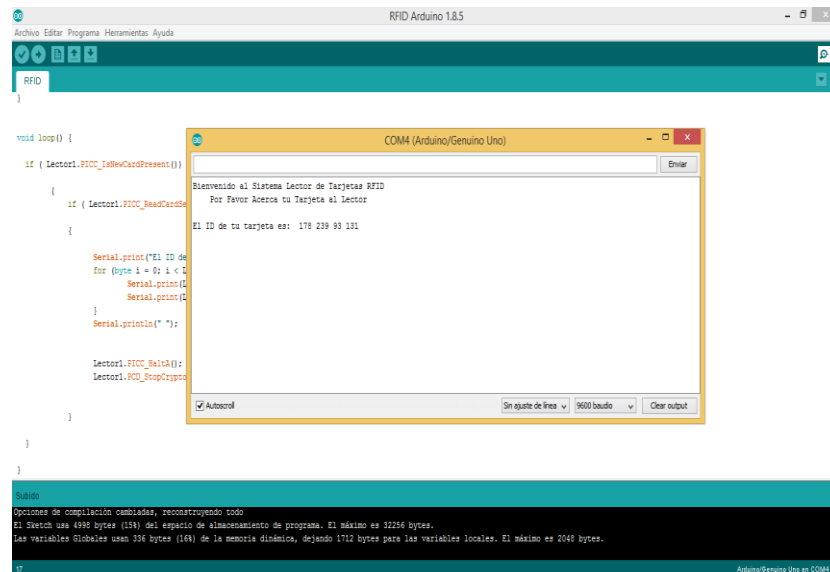


Figura 45: Visualización de código del tag.

Se logra visualizar, los dos diferentes tags, por un código hexadecimal en específico, al ser registrados por la antena.

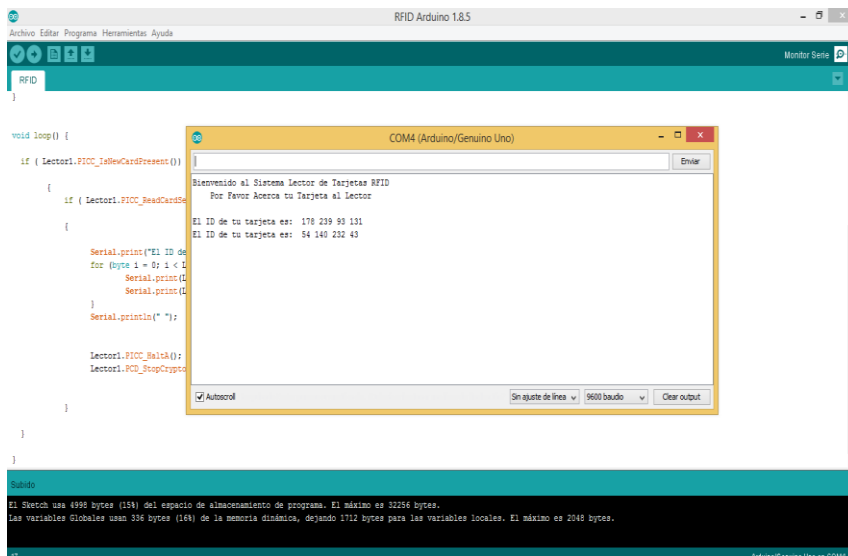


Figura 46: Prueba de un nuevo tag.

4.4. Ingreso de la pantalla principal.

Una vez conectados todos los equipos se procede al ingreso del HMI.

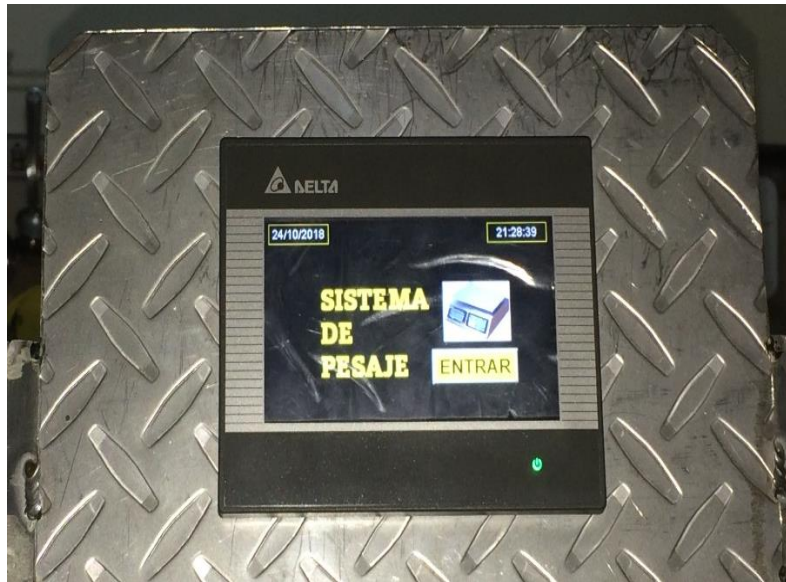


Figura 47: Inicio en HMI.

Una vez dando clic en botón “Entrar”, se ingresa al modo "Manual", donde se muestran los nombres de los clientes y producto.



Figura 48: Acceso al modo Manual.

Ingreso del peso del primer cliente, con una carga de 0.14 kg.



Figura 49: Ingreso de peso de Vicente P.

Con el peso del cliente número 1, se detecta e indica el producto que se encuentra sobre la balanza.



Figura 50: Ingreso del primer cliente.

Luego de tener la lectura digital de cada peso en pantalla, se almacena en la reportería, presionando el botón "Guardar".



Figura 51: Peso almacenado en modo Manual.

4.4.1. Registro de pesos en la reportería.

Después se presiona en "Buscar", el registro de los ingresos de pesos que en ese instante se selecciona el ítem el cual se desea buscar.

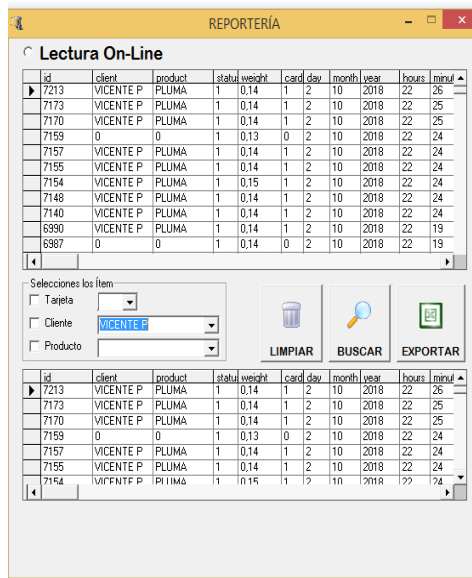


Figura 52: Reportería.

En el archivo del reporte de los datos se tienen varias opciones, en donde, se busca cliente y producto, en este caso de la búsqueda de Vicente P. Y luego se da clic en exportar para poder visualizar la reportería en Excel.

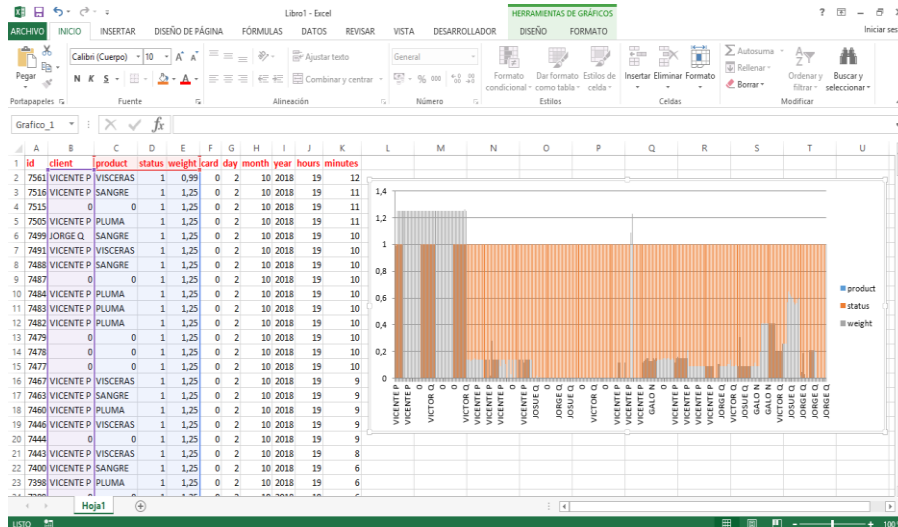


Figura 53: Reportería en Excel.

4.5. Acceso en modo automático.

Al ingresar en la pantalla de los clientes y productos, se activa la opción automática, mediante el interruptor ON-OFF.



Figura 54: Acceso en modo Automático.

En el modo automático, se coloca el peso correspondiente para que sea detectado. Una vez colocado la carga en la balanza el HMI muestra un mensaje en rojo que se encuentra en la parte inferior de la pantalla denominado PESANDO.



Figura 55: Mensaje en pantalla en modo Automático.

Un indicador LED en la pantalla muestra el envío del peso guardado a la base de datos. De esta forma sin necesidad de presionar el botón Guardar de la pantalla se almacena inmediatamente la información a la base de datos.



Figura 56: Peso guardado en modo Automático.

4.5.1. Registro de pesos en base de datos.

Una vez almacenado los pesos se puede ingresar a la reportería y verificar todos los items que se almacenan.

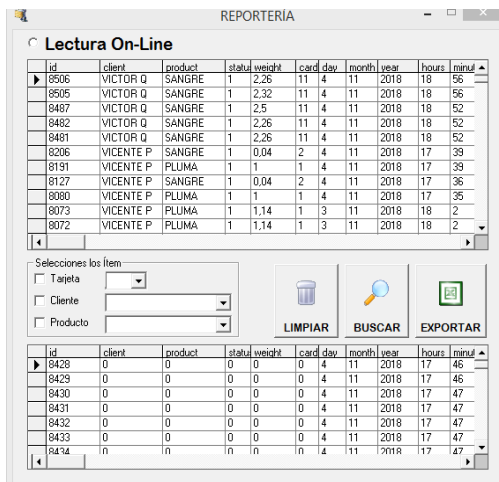


Figura 57: Búsqueda de Items.

Contiene varias opciones, en donde se selecciona a la búsqueda de los clientes y productos, en este caso se busca el de Víctor Q. Y luego se da clic en exportar para poder visualizar la reportería en Excel.

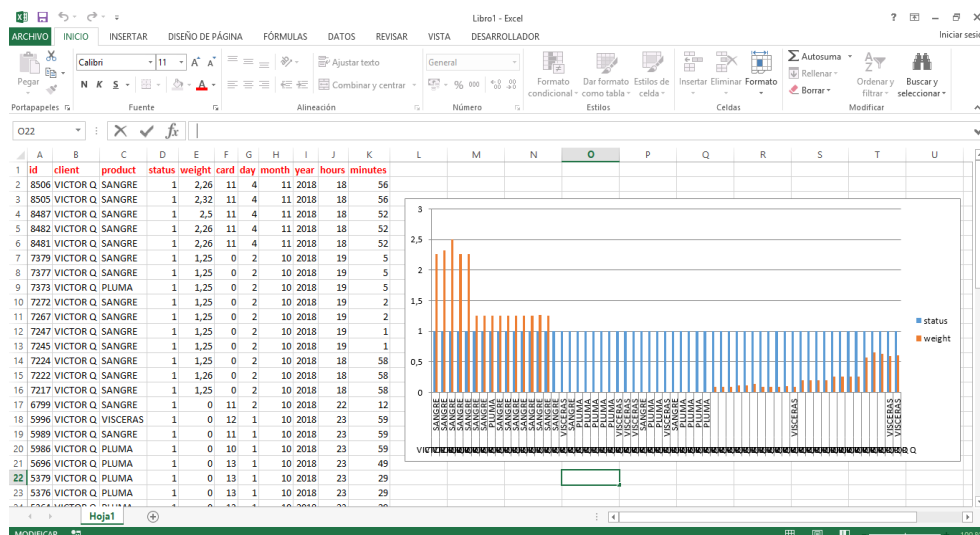


Figura 58: Reportería en Excel.

CONCLUSIONES

El sistema de pesaje con acceso a base de datos, ayuda a garantizar un ingreso transparente y sin pérdidas de tiempo. Cuando se necesita verificar los datos o la información ingresada por cada cliente con sus respectivos productos.

La base de datos creada ayuda a almacenar los pesos que ingresa cada cliente, mediante las opciones de búsqueda como cliente, tarjetas y producto.

El sistema de pesaje con acceso a base datos no es muy común en las industrias, por lo general acostumbran a tomar nota del peso de algún producto mediante una hoja de cuaderno, con esto llevan un registro diario de lo que han obtenido al finalizar el día. Siguiendo este método se consigue perder mucho tiempo y con ello pérdidas en la producción. En cambio al implementar un sistema, donde toda la información se pueda almacenar y respaldar en un ordenador, se logra un mayor provecho de recursos tecnológicos, como es el caso de almacenar información en la base de datos. Se busca beneficiar e incentivar a las demás empresas para mejorar la productividad en la industria y así estar a la vanguardia tecnológica.

Al diseñar la pantalla en el HMI los clientes y productos se optimizó recursos, puesto que no se utilizó mucha memoria interna del Interfaz Hombre Máquina, para mejorar la eficiencia del mismo.

Una vez hechas diferentes pruebas se pudo constatar el gran avance, que se puede dar con estos sistemas en radiofrecuencia, para hacerlos de forma automáticas, sin necesidad de dar tantos pasos para almacenar o ejecutar una función, que por métodos convencionales tardaría mucho tiempo y a su vez se traduciría en pérdidas y bajas en la productividad. El uso del RFID compensa las líneas de producción, que en pocas palabras quiere decir que agiliza procesos y reduce recursos energéticos.

RECOMENDACIONES

El sistema de pesaje con almacenamiento a base de datos ayuda a optimizar el tiempo, aparte de llevar un control exhaustivo del peso ingresado por cada cliente, es por ello que este proyecto es viable a la hora del registro de datos en la etapa del pesaje. El sistema se basa mediante el ordenador, en combinación con equipos de automatización, además de su respectiva pantalla de visualización de datos para los operarios.

Las personas que muestran interés en la tecnología RFID, se puede decir que es un sistema confiable que puede abarcar un sin número de aplicaciones. Se recomienda que tengan en consideración que en el mercado nacional o extranjero existen una variedad de equipos que resultan económicos. Además tener en cuenta que al momento de comprar una antena RFID, se debe investigar sobre sus características, principalmente su rango o frecuencia de trabajo, porque sin esto no se podrá comprar los demás equipos y sobre todo proponer una prueba de campo previo para comprobar su viabilidad.

La tecnología RFID es muy usada en diferentes aplicaciones creadas para el reconocimiento y lectura de tags de acuerdo al entorno en donde se implemente si el entorno es de amplio rango se debe dimensionar los equipos de radiofrecuencia para el alcance deseado.

El éxito que puede tener un sistema RFID en una empresa, depende de su orientación, de cómo lo vayas a utilizar y sacarle el mayor provecho y si tienes una retribución a corto o largo plazo, por ende los costos de equipos varían, eso es depende de la aplicación que se le dé y para qué sector cubre las necesidades.

Para añadir más clientes en un futuro, es necesario la utilización de un Arduino Mega, que tiene la fiabilidad en el aspecto de entradas con un mayor número, a diferencia de un UNO. Por otro lado vale mencionar que el PLC Delta soporta 4 entradas más.

Para la implementación de este sistema en una escala real, se necesita equipos acordes a las necesidades del lugar y de las prestaciones que tienen la misma, por ende los equipos que se utilizarían ya depende del campo donde se vaya a trabajar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arduino*. (2018). Obtenido de Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Areatecnologia. (2018). *RFID*. Obtenido de Areatecnologia: <http://www.areatecnologia.com/electronica/rfid.html>
- Automatización Industrial*. (2018). Obtenido de Voltaj s.a: <https://voltasl.es/automatizacion-industrial>
- Bandas de frecuencias*. (s.f.). Obtenido de EA8ATE: <http://ea8ate.blogspot.com/2009/05/bandas-de-frecuenc9ias.html>
- Báscula de plataforma*. (3 de Abril de 2013). Obtenido de Guías prácticas.com: Báscula de plataforma
- Basculas & Soluciones. (26 de Noviembre de 2015). *Diferentes tipos de básculas*. Obtenido de Básculas & Soluciones: <https://www.basculasysoluciones.com/blog/diferentes-tipos-de-b%C3%A1sculas>
- Básculas de Juárez. (14 de Junio de 2017). Obtenido de <https://www.basculasdejuarez.com.mx/blog/articles/tipos-de-basculas>
- Blank, A. G. (2004). *TCP/IP Foundations*. California: Heather O'Connor.
- Celda de carga compresión Sentronik RLC*. (2015). Obtenido de Celda de cargas: <http://celdas-de-carga.celdadecarga.com/celda-de-carga-compresion-sentronik-rlc/>
- Celda de carga solo punto Sentronik 7347*. (2015). Obtenido de Celda de cargas: <http://celdas-de-carga-solo-punto.celdadecarga.com/celda-de-carga-solo-punto-sentronik-7347/>
- Celdas de cargas*. (2018). Obtenido de Full Balanzas: <http://www.fullbalanzas.cl/web/celdas-de-carga/>
- Cobo, A., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). *PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web*. Madrid: Diaz de Santos.

- Delta. (26 de Septiembre de 2014). *Load Cell Module*. Obtenido de Delta: http://www.deltaww.com/filecenter/Products/download/06/060301/Manual/DELTA_IA-PLC_DVP201-202-211LC-SL_OM_EN_20140926.pdf
- Delta. (18 de Febrero de 2018). *Delta Electronics*. Obtenido de Delta Electronics: <http://www.deltaww.com/Products/CategoryListT1.aspx?CID=060301&PID=ALL&hl=en-US>
- Delta. (Febrero de 2018). *PLC Programmable Logic Control*. Obtenido de Delta: <http://www.deltaww.com/Products/CategoryListT1.aspx?CID=060301&PID=ALL&hl=en-US>
- ERSeP. (2016). *manual del instalador electricista categoria III*. Cordoba: Fundación Relevando Peligros.
- Gill, P. S. (2010). *Database Management Systems*. New Delhi: I. K. International.
- Glover, B., & Bhatt, H. (2006). *RFID Essentials*. California: O'REILLY.
- Google Maps. (2018). Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/search/universidad+politecnica+salesiana+guayaquil/@-2.220534,-79.8871962,116m/data=!3m1!1e3>
- Gracey, K. (14 de Julio de 2014). *Parallax Insider News*. Obtenido de Parallax inc: <https://www.parallax.com/news/2014-07-14/rfid-tag-prices-dropped-70-and-unfortunate-reason-they-were-so-high-last-year>
- HBM. (2016). Obtenido de <https://www.hbm.com/es/2973/como-funciona-una-celula-de-carga-tipo-barra/>
- HBM H35 BARRA SOLO APOYO. (2011). Obtenido de Cells mr: <http://www.cellsmr.com/celdasdecarga/40-p-HBM-H35-SINGLE-ENDED-BEAM-STAINLESS-STEEL-NTEP-15000-500lb-to-.html>
- Higuera, A. G. (2005). *El control automático en la industria*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

- HMI*. (Febrero de 2018). Obtenido de Delta:
<http://www.deltaww.com/Products/CategoryListT1.aspx?CID=060302&PID=ALL&hl=en-US>
- HMI DOP-B03E211*. (2018). Obtenido de Delta:
<http://www.deltaww.com/Products/CategoryListT1.aspx?CID=060302&PID=331&hl=en-US&Name=DOP-B03E211>
- Hunt, V. D., Puglia, A., & Puglia, M. (2007). *RFID: A guide to radio frecuency identificaction*. New Jersey: A John Wiley & Sons.
- Jones, E., & Chung, C. A. (2007). *RFID in Logistics: A Practical Introduction*. Florida: CRC Press.
- Load Cell Module* . (2015). Obtenido de <http://www.softstartuk.com/product/dvp02lc-sl-load-cell-module>
- Mathivanan, N. (2007). *PC-BASED INSTRUMENTATION: CONCEPTS AND PRACTICE*. New Delhi: Prentice Hall of India.
- Módulo RFID RC522*. (s.f.). Obtenido de Naylamp:
<https://naylampmechatronics.com/inalambrico/80-modulo-rfid-mfrc522-.html>
- Poise*. (2009). Obtenido de
http://www.basculaspoise.com/Soporte/Celdas_de_Carga.html
- RFID tag llavero 13.56MHZ*. (2018). Obtenido de Hetpro: <https://hetpro-store.com/rfid-tag-llavero-13.56mhz/>
- Rice Lake. (2010). *Rice Lake weighing systems*. Obtenido de http://www.globalwsystems.com/public/documentos/143740_selection_guide_spanish.pdf
- Saboya, N. G. (20 de Junio de 2012). *Unilibre*. Obtenido de <http://www.unilibre.edu.co/revistaingeniolibre/revista-11/art13.pdf>
- Sole, A. C. (2010). *Instrumentación Industrial*. México: Alfaomega S.A.

Suarez, R., & Arturo, A. (2 de Junio de 2013). *COMUNICACION RS 232*. Obtenido de https://extropynow.weebly.com/uploads/1/6/4/1/16411724/mikroc-u_i-rs232-protocol.pdf

TEDEA 620 TIPO "S". (2015). Obtenido de Scale Market: <http://www.scalemarket.com.co/TEDEA-620-S-TYPE-STAINLESS-STEEL-500kg-to-5000kg/>

Tinchorton. (s.f.). *Lector De Tarjetas/Tags*. Obtenido de Patagoniatec: <https://saber.patagoniatec.com/2016/07/lector-de-tarjetastags-rfid-rc522-13-56mhz-nfc/>

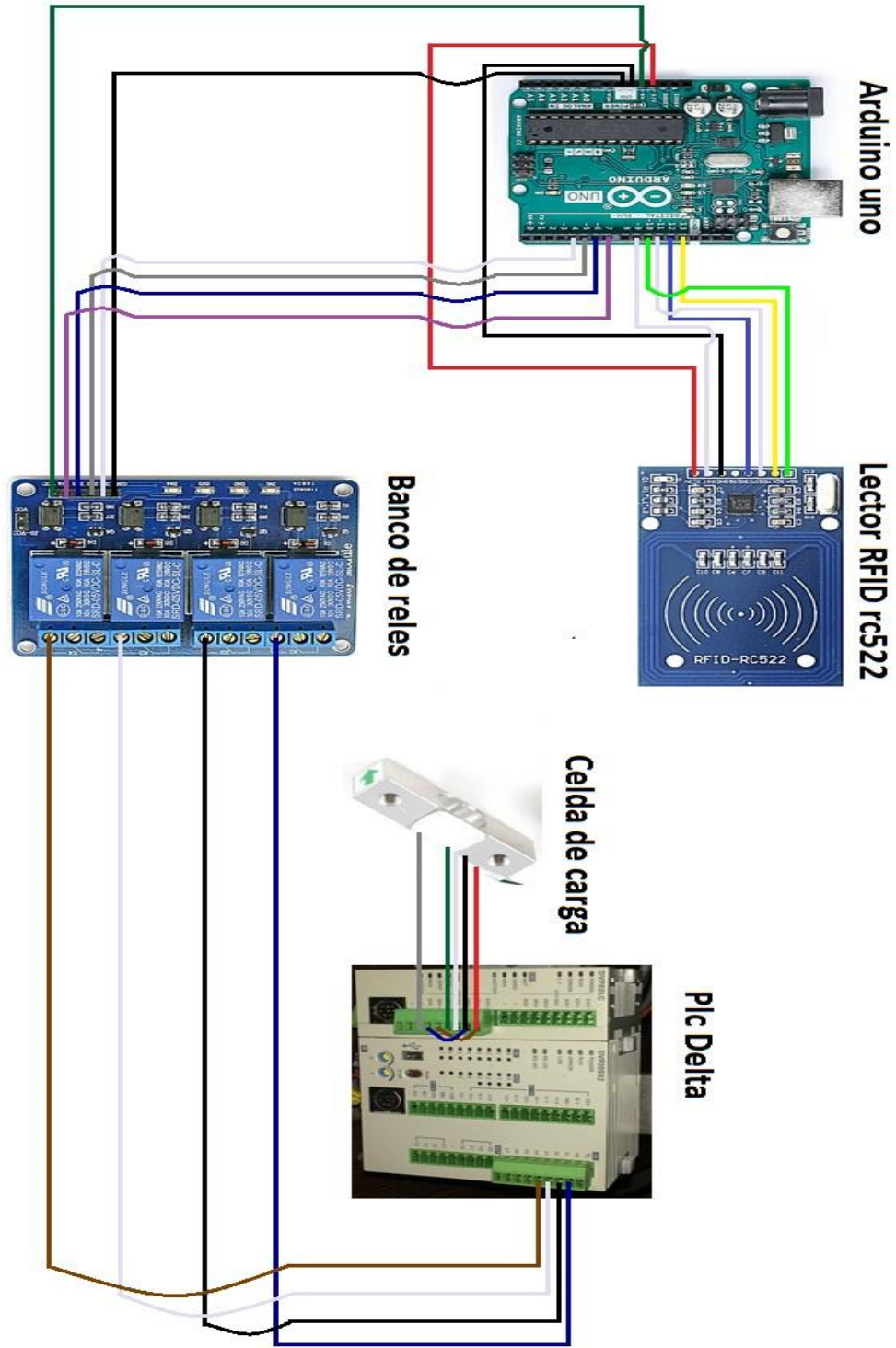
Tutorías 5 Hertz Electrónica. (s.f.). Obtenido de <http://www.electrrio.com/Anuncios/SensoresyModulos/Peso/sensordepeso.pdf>

Valdemoro, S. V., & Ferrer, J. R. (2012). *Susana Villarroel Valdemoro; Jose Rubio Ferrer*. Secretaría General Técnica.

YMANT. (23 de Febrero de 2017). *YMANT*. Obtenido de <https://www.ymant.com/blog/tipos-base-datos>

ANEXOS

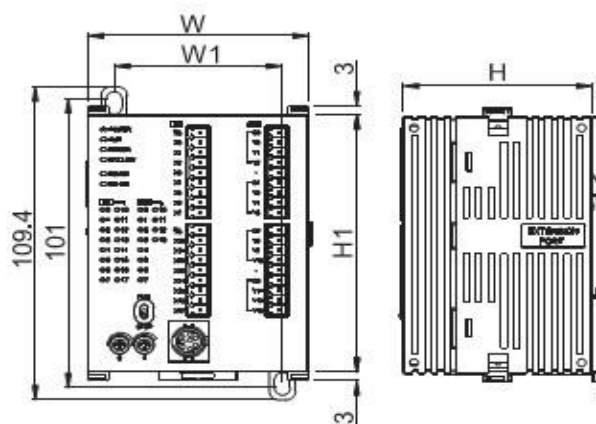
Anexo 1: Conexión esquemática.



Anexo 2: Dimensiones del PLC Delta DVP20SX2.

SV2/SX2/ Series PLC

| Model name (mm) | H | H1 | W | W1 |
|-----------------|----|----|----|------|
| DVP28SV11R/T | 60 | 90 | 70 | 53.2 |
| DVP20SX211R/T/S | 60 | 90 | 70 | 53.2 |



Anexo 3: Características PLC Delta DVP20SX2.

DVP-SX2

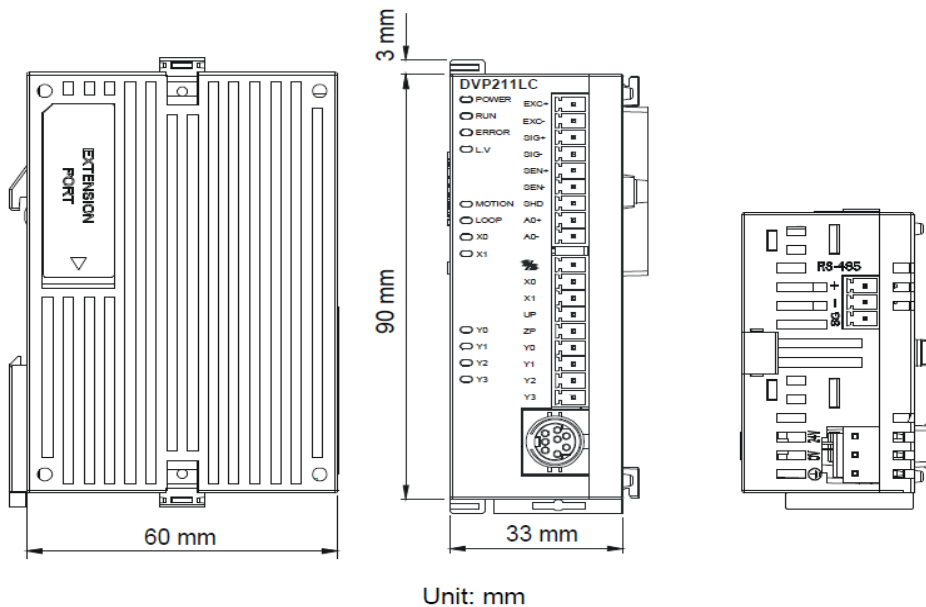
La 2nd-generación MPU con E/S Analógicas tipo Delgado (S-Slim)

- Puntos de E/S en el MPU: 20 (8DI/6DO, 4AI/2AO)
- Max. puntos de E/S: 480
- Capacidad de programa: 16k pasos; Los Registros D: 10k palabras, compatible con el programa del DVP-SX MPU existente
- Velocidad de la ejecución del programa: 0.35~1µs (una instrucción básica), 3.4µs (una instrucción MOV)
- 1 puerto RS-232 & RS-485 incorporados, compatible con Modbus normal en protocolo ASCII/RTU. Puede ser Maestro o esclavo USB mini incorporado para la carga/descarga del programa y monitoreo.
- Tiene 4 salidas a pulso de alta velocidad (2 para 100kHz, 2 para 10kHz)
- Max. 8 puntos de entrada de alta velocidad y entrada de interrupción externa (2 puntos para 100kHz, 6 puntos para 10kHz)
- Expandible por el lado izquierdo- con módulos de alta velocidad

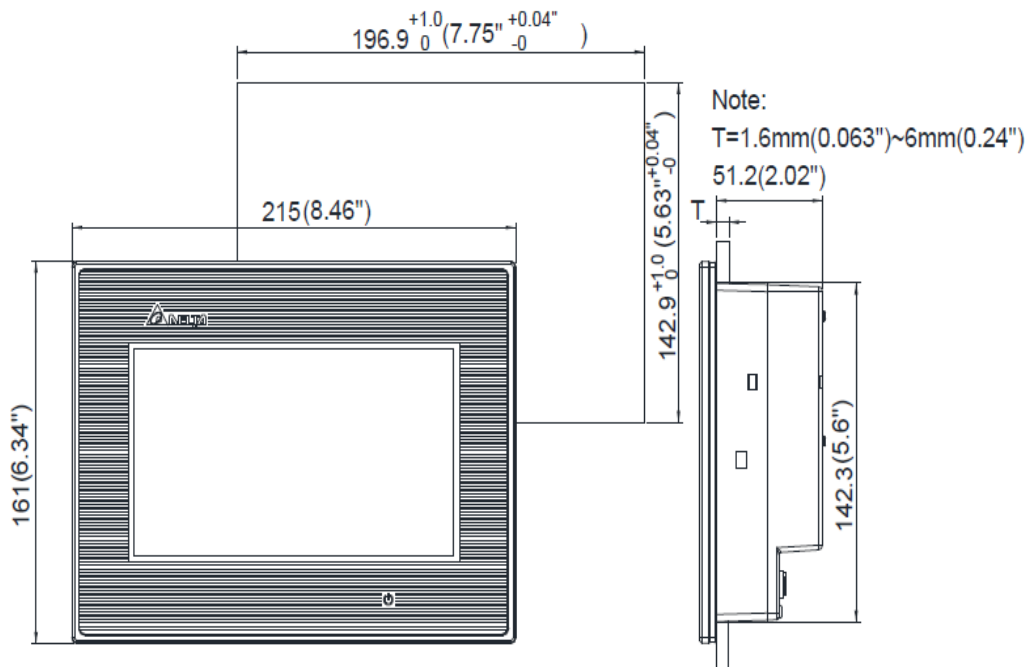
Anexo 4: Características del módulo DVP02LC.

| DVP201/202/211LC-SL | |
|--|---|
| Load cell module | Voltage output |
| Maximum distance for connecting a load cell | 100 meters |
| Maximum output current | 5 V DC * 300 mA |
| Allowable load | 40~4,010 Ω |
| Averaging weights | 100 |
| Common-mode rejection ratio (CMRR @50/60 Hz) | ≥ 100 dB |
| Isolation | Between a digital circuit and the ground: 500 V AC Between an analog circuit and the ground: 500 V AC Between an analog circuit and a digital circuit: 500 V AC |
| Connecting to a DVP series PLC | Load cell modules can be connected to the left side of a PLC. The modules connected to a PLC are numbered from 100 to 107 according to the closeness to the PLC. |
| Operation/Storage | Operation: 0~55°C (temperature), 5~95% (humidity), pollution degree 2 Storage: -25~70°C (temperature), 5~95% (humidity) |
| Vibration/Shock resistance | International standards: IEC 61131-2, IEC 68-2-6 (TEST Fc)/IEC 61131-2 & IEC 68-2-27 (TEST Ea) |
| DVP201/202/211LC-SL | |
| Load cell module | Voltage output |
| Rated supply voltage/Power consumption | 24 V DC (-15 to +20%)/5 W |
| Static minimum/maximum voltage | 20.4 V/28.8 V DC |
| Dynamic minimum/maximum voltage | 18.5 V/30.2 V DC |
| Maximum current consumption | 150 mA |
| Input signal range | ± 200 mV DC |
| Sensibility | +5 V DC +/-5% |
| ADC resolution | 24 bits |
| Highest precision | 0.04% |
| Communication interface | RS-232, RS-485 |
| Applicable sensor type | 4-wire or 6-wire load cell |
| Expanding a temperature coefficient | $\leq \pm 20$ ppm/K v. E |
| Reducing a temperature coefficient to zero | $\leq \pm 0.1$ μ V/K |
| Linearity error | $\leq 0.015\%$ |
| Response time | 2.5, 10, 16, 20, 50, 60, 100, 200, and 400ms |
| Eigenvalue applicable to a load cell | 0~1, 0~2, 0~4, 0~6, 0~20, 0~40 and 0~80 mV/V |

Anexo 5: Dimensiones del módulo de pesaje DVP02LC.



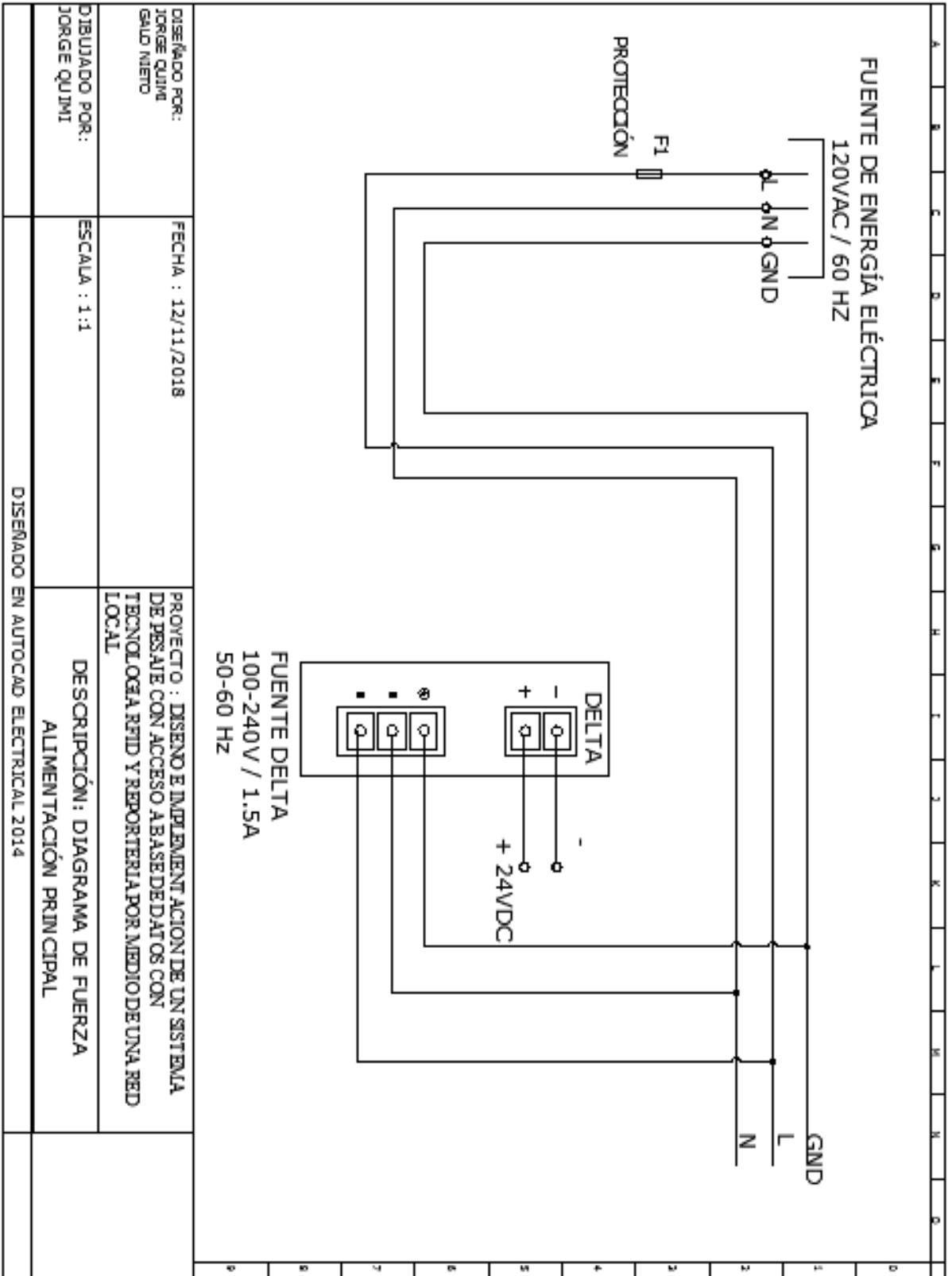
Anexo 6: Dimensiones del HMI DOP-B03E211.

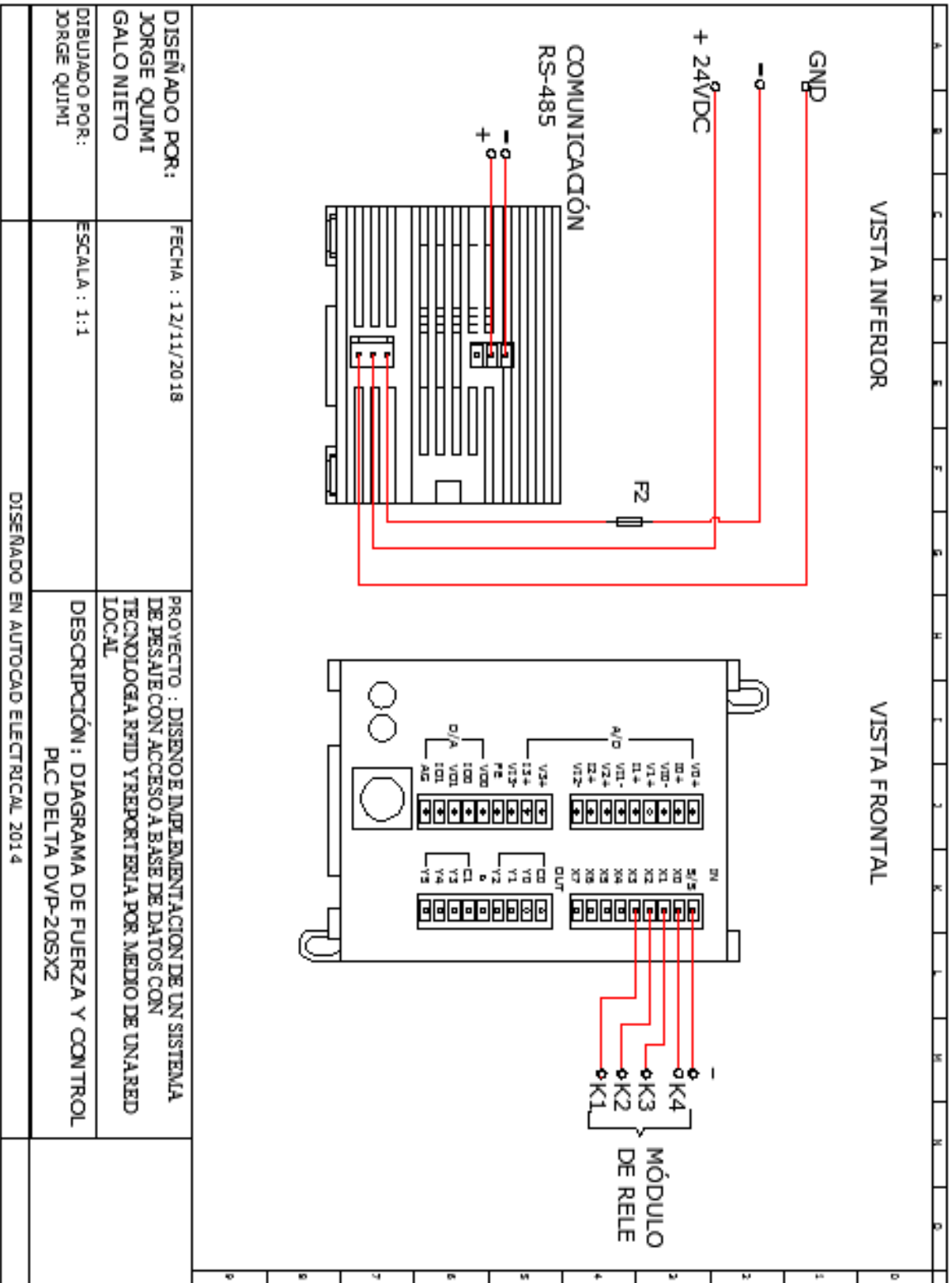


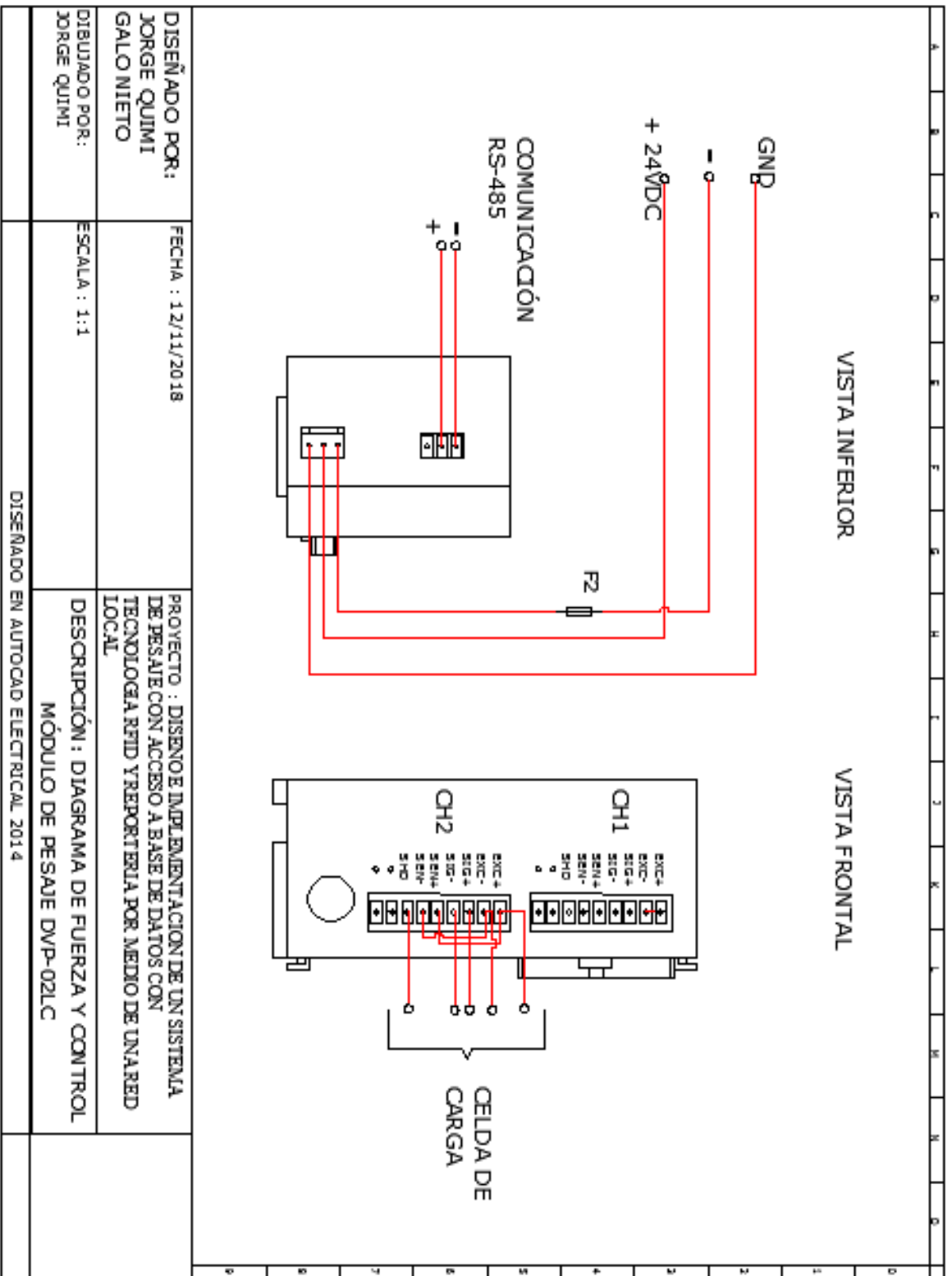
Anexo 7: Cronograma.

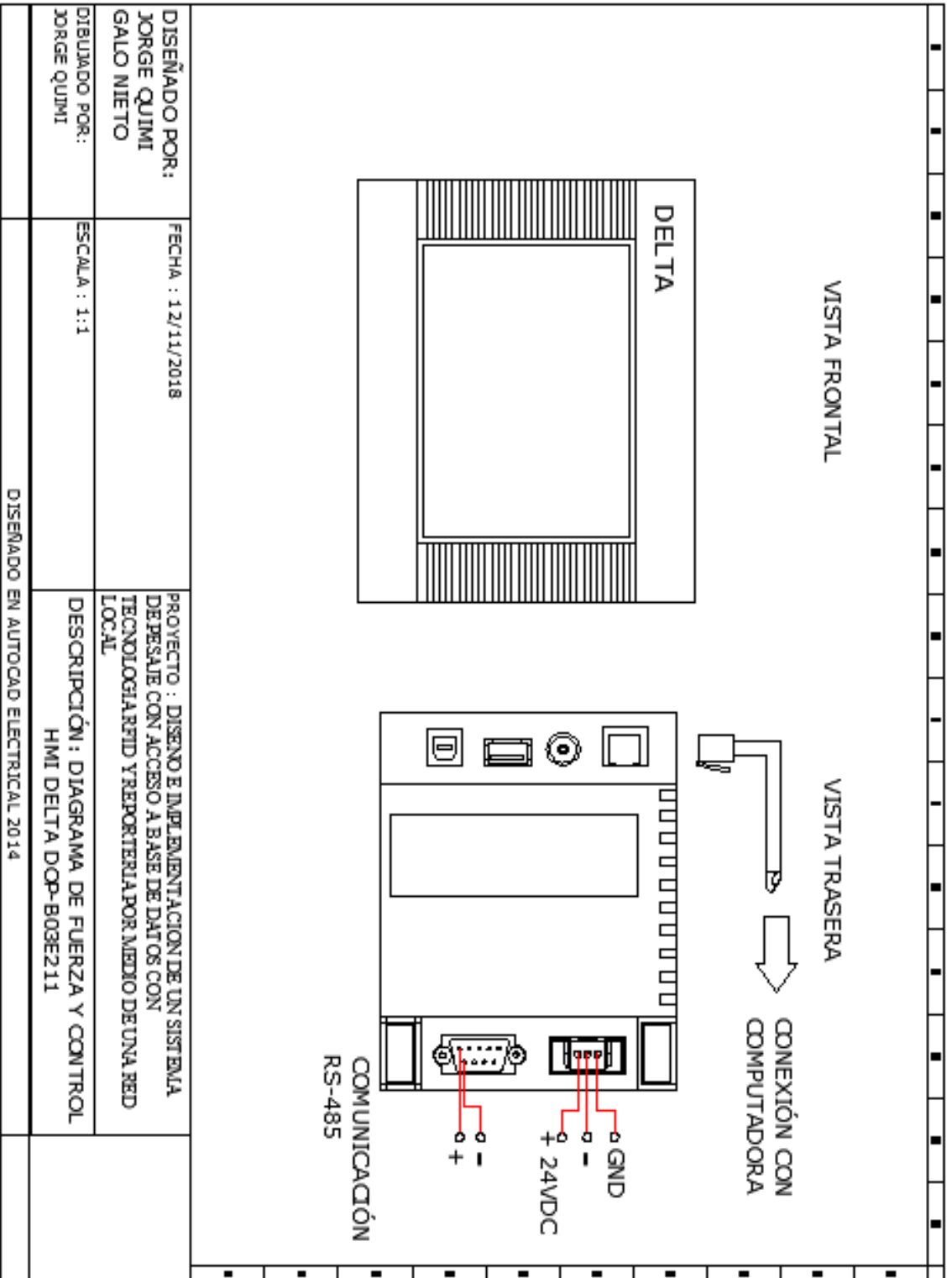
| TEMA: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PESAJE CON ACCESO A BASE DE DATOS CON TECNOLOGÍA RFID Y REPORTERÍA POR MEDIO DE UNA RED LOCAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Actividades | sep-17 | oct-17 | nov-17 | dic-17 | en-18 | feb-18 | mar-018 | abr-18 | may-18 | jun-18 | jul-18 | ago-18 | sep-18 | oct-18 | nov-18 | |
| Analisis del proyecto | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cotización de equipos | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Compra de equipos | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación de equipos Delta | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Diseño y construcción de estructuras | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Implementación de componentes de comunicación | | | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| Colocacion de equipos RFID y sus componentes | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| Programación de equipos | | | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| Creación del historial de datos medidos por la balanza | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| Pruebas y correcciones preliminares | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Desarrollo del libro | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| Revision tecnica | | | | | | | | | | | | ■ | | | | |
| Revision del libro | | | | | | | | | | | | | ■ | | | |

Anexo 8: Planos eléctricos.

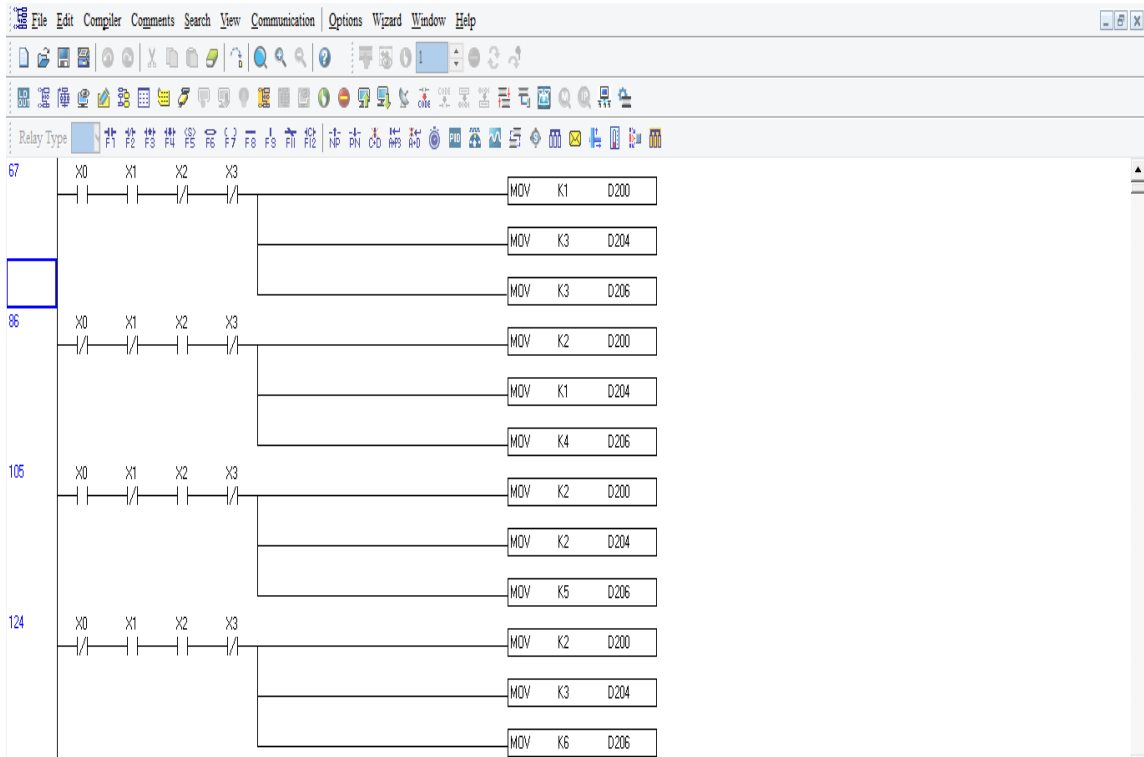
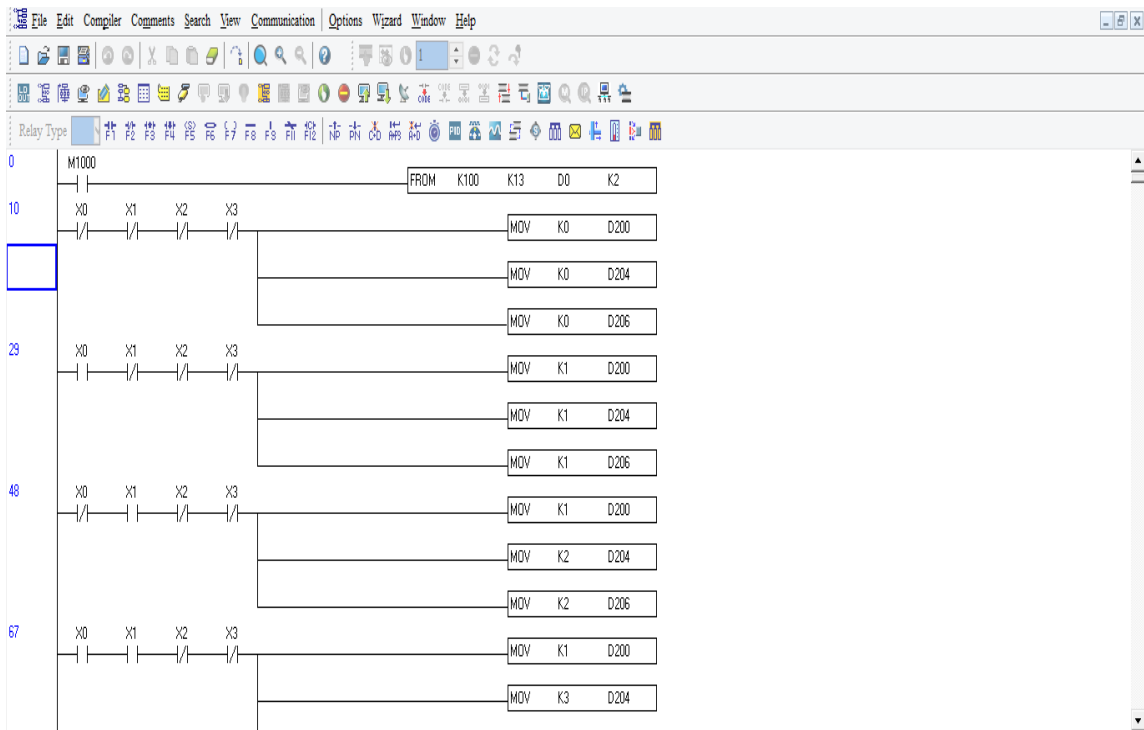


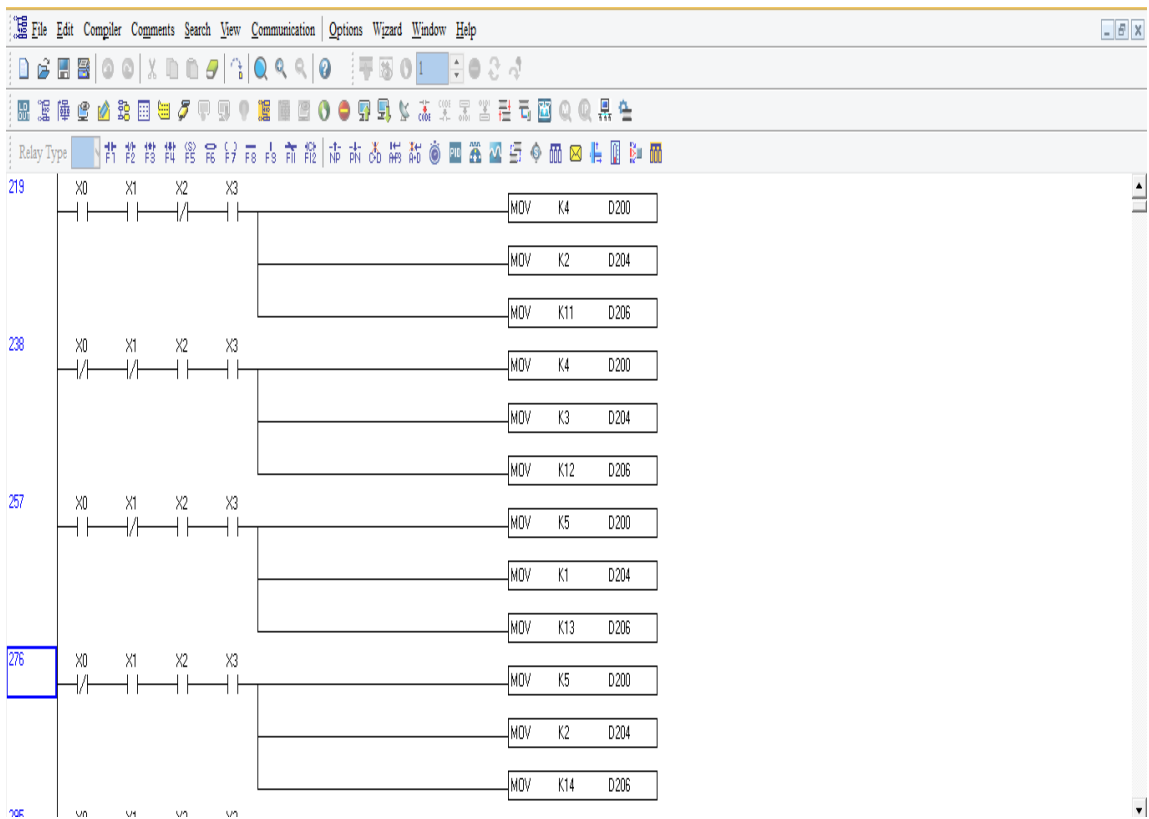
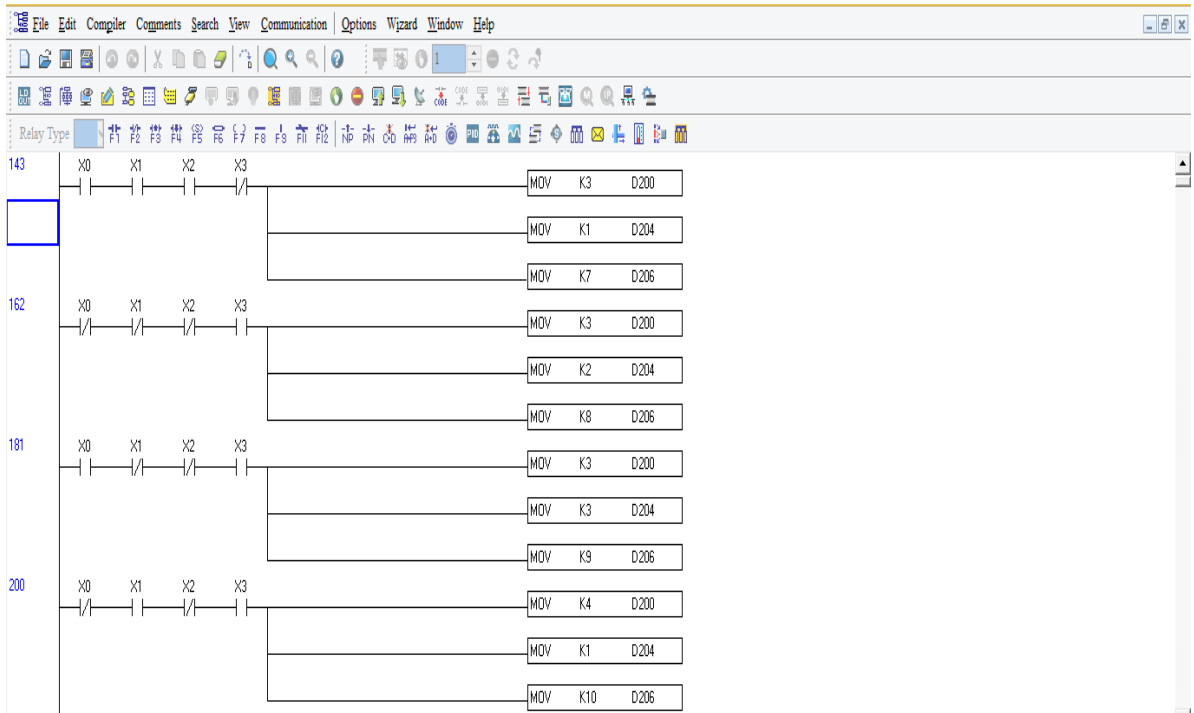


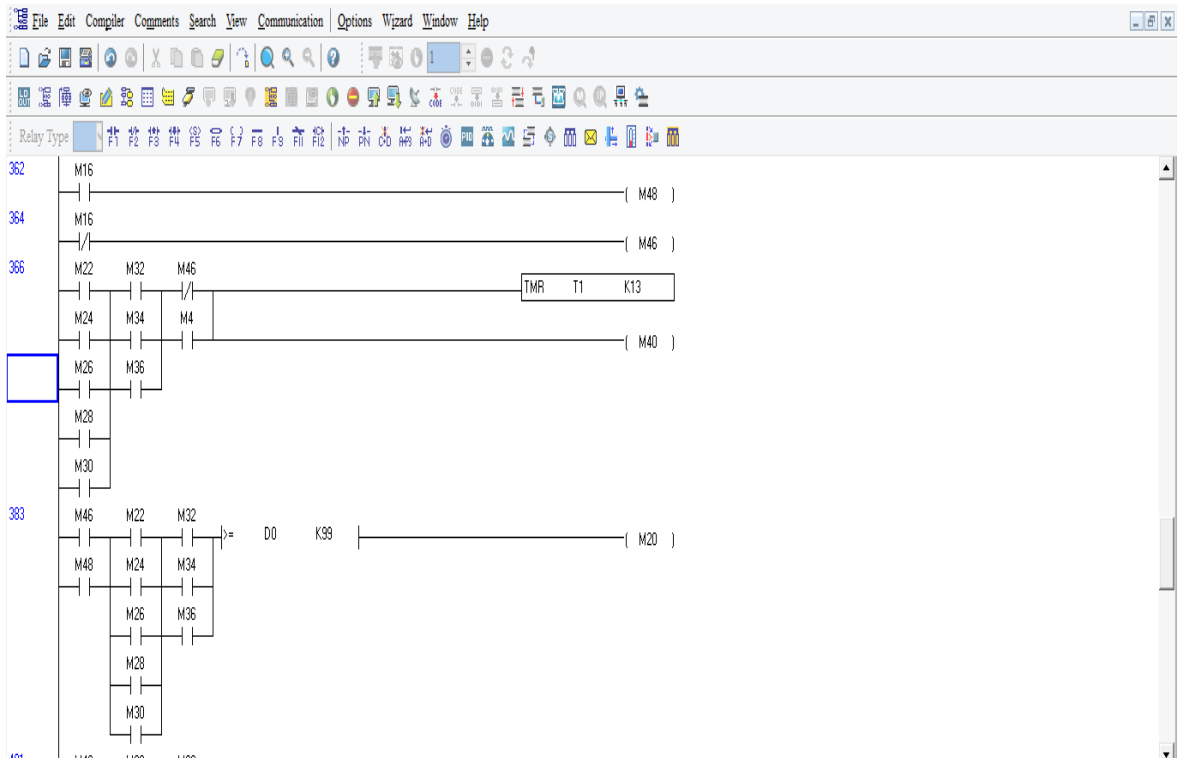
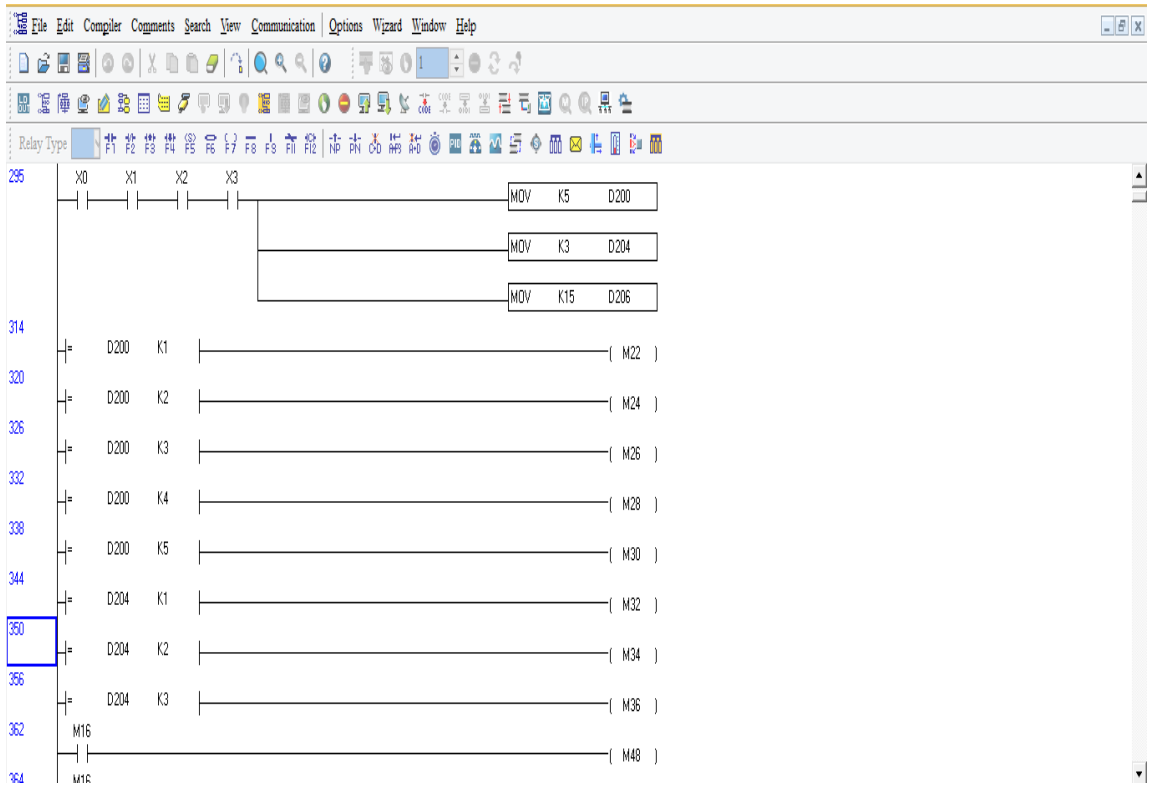


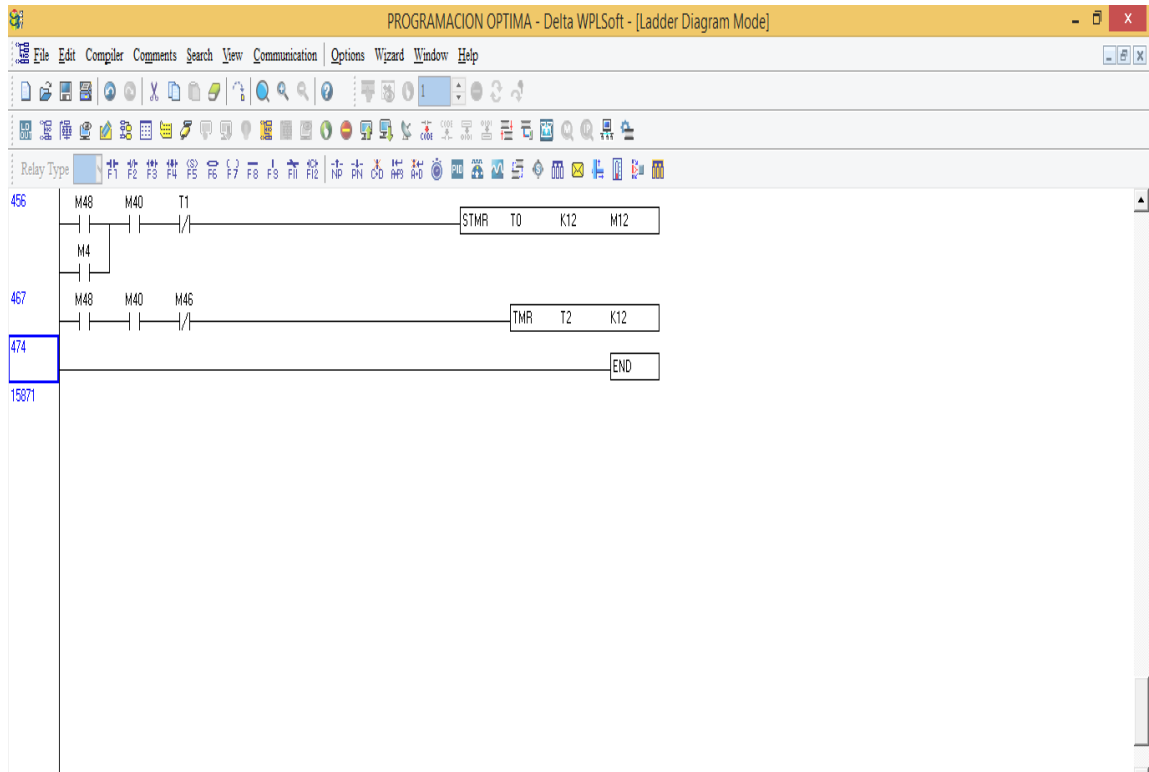
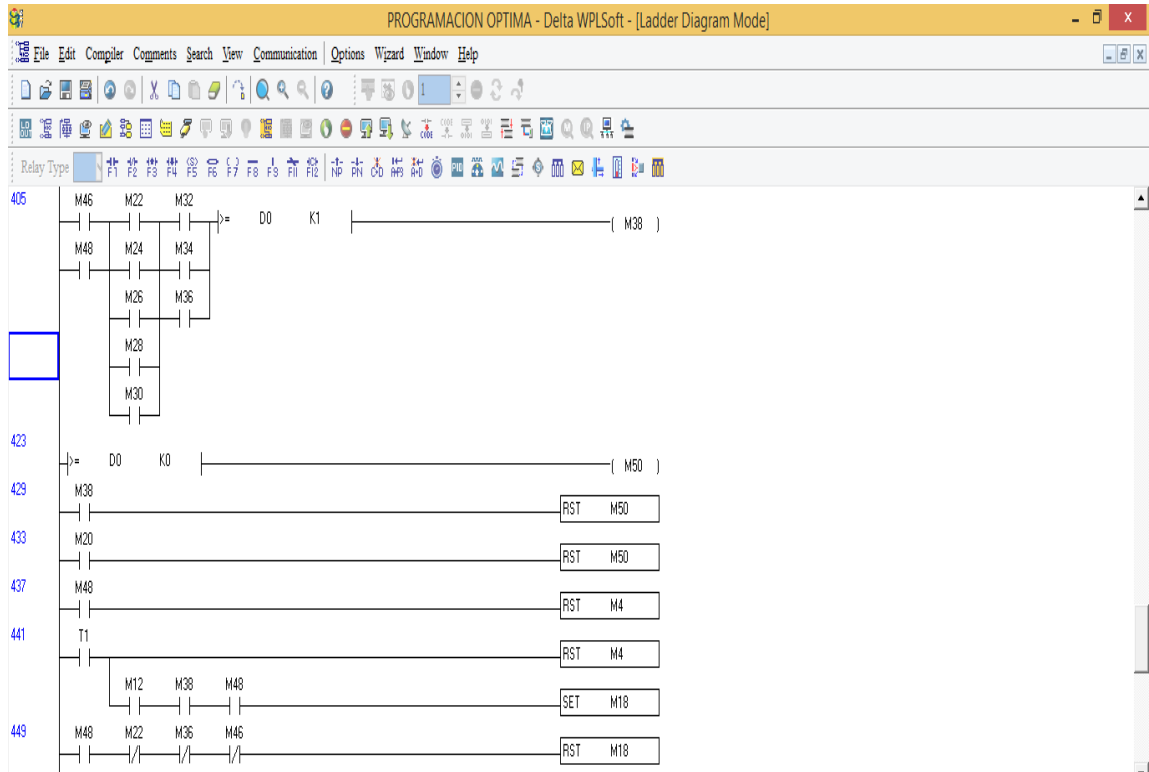


Líneas de programación del PLC.









Código de programación en la tarjeta Arduino.

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
#define LED_PIN 2
#define LED_PIN 6
String strID;
MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN);
MFRC522::MIFARE_Key key;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  rfid.PCD_Init();
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  Serial.println("Esperando tags");
}
void loop() {
  strID = "";
  if (rfid.PICC_IsNewCardPresent() && rfid.PICC_ReadCardSerial() ) {
    strID = "";
    for (byte i = 0; i < 4; i++) {
      strID +=
        (rfid.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "") +
        String(rfid.uid.uidByte[i], HEX) +
        (i != 3 ? " : " : "");
    }
    strID.toUpperCase();
    Serial.print("Tap card key: ");
    Serial.println(strID);
    Serial.print(strID.length());
    delay(100);
    MFRC522::PICC_Type piccType = rfid.PICC_GetType(rfid.uid.sak);
    if (piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_MINI &&
        piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_1K &&
        piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_4K) {
      Serial.println(F("Your tag is not of type MIFARE Classic. "));
      return;
    }
  }
  while (!(rfid.PICC_IsNewCardPresent() || !rfid.PICC_ReadCardSerial()) && strID.length() < 11)
  {
    rfid.PICC_HaltA();
    rfid.PCD_StopCrypto1();
    digitalWrite(7, HIGH);
    digitalWrite(4, HIGH);
    digitalWrite(5, HIGH);
  }
}
```

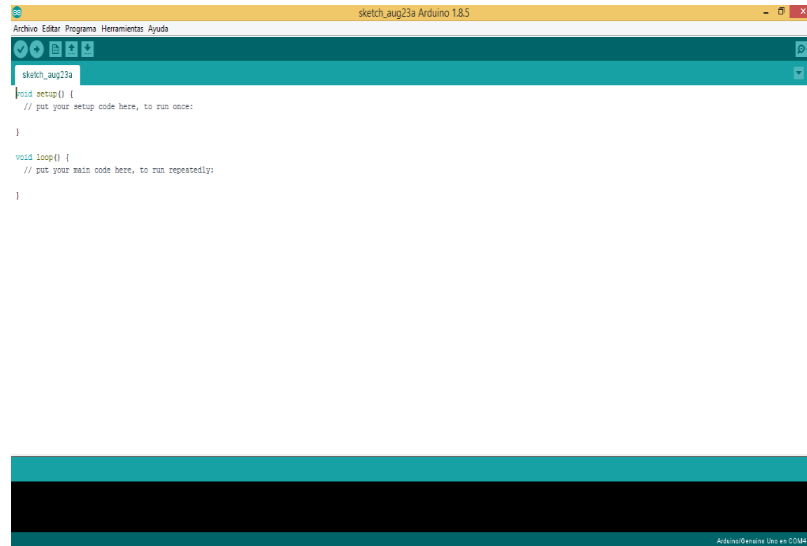
```

    digitalWrite(6, HIGH);
    Serial.println("retorno 0");
    return;
  }
  if (strID=="36:8C:E8:2B") { // TAG 1
    digitalWrite(7, LOW);
    digitalWrite(4, HIGH);
    digitalWrite(5, HIGH);
    digitalWrite(6, HIGH);
  }
  if (strID=="29:F2:E8:2B") { // TAG 2
    digitalWrite(6, LOW);
  }
  if (strID=="70:BE:9F:7C") { // TAG 3
    digitalWrite(6, LOW);
    digitalWrite(7, LOW);
  }
  if (strID=="70:A6:DA:2B") { // TAG 4
    digitalWrite(5, LOW);
  }
  if (strID=="50:B0:97:7C") { // TAG 5
    digitalWrite(5, LOW);
    digitalWrite(7, LOW);
  }
  if (strID=="D0:45:01:74") { // TAG 6
    digitalWrite(5, LOW);
    digitalWrite(6, LOW);
  }
  if (strID=="90:47:50:7A") { // TAG 7
    digitalWrite(5, LOW);
    digitalWrite(6, LOW);
    digitalWrite(7, LOW);
  }
  if (strID=="16:B3:A9:BE") { // TAG 8
    digitalWrite(4, LOW);
  }
  if (strID=="8C:59:52:83") { // TAG 9
    digitalWrite(4, LOW);
    digitalWrite(7, LOW);
  }
  if (strID=="8D:4D:8E:FB") { // TAG 10
    digitalWrite(4, LOW);
    digitalWrite(6, LOW);
  }
}
}
}

```

Pasos para trabajar en Arduino.

Se abre el software donde se genera las líneas que por defecto se crean, antes de escribir la programación.

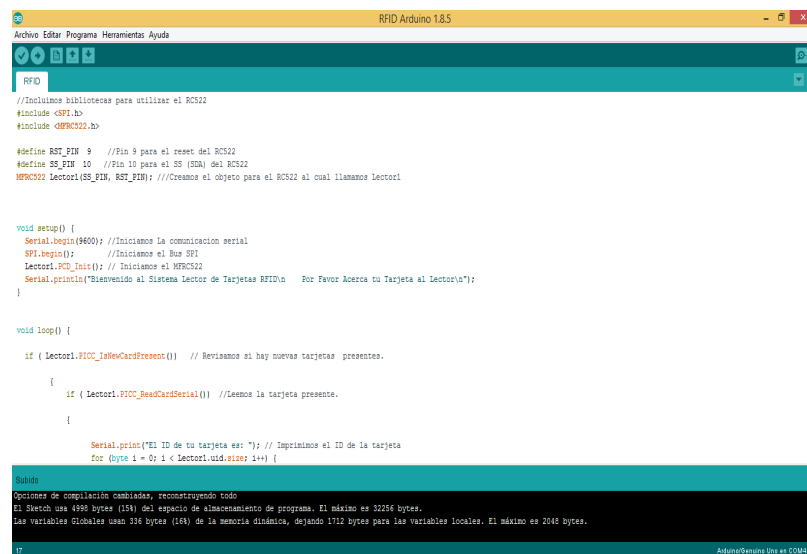


```
sketch_aug23a Arduino 1.8.5
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
sketch_aug23a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Figura 59: Inicio de Arduino.

Luego se realiza la programación que corresponde al RFID, para poder leer y reconocer el tag para su respectivo uso.



```
RFID Arduino 1.8.5
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
RFID
//Incluimos bibliotecas para utilizar el RC522
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define RST_PIN 9 //Pin 9 para el reset del RC522
#define SS_PIN 10 //Pin 10 para el SS (SDA) del RC522
MFRC522 lector(SS_PIN, RST_PIN); //Creamos el objeto para el RC522 al cual llamamos lector

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Iniciamos la comunicacion serial
  SPI.begin(); //Iniciamos el Bus SPI
  lector.PCD_Init(); //Iniciamos el MFRC522
  Serial.println("Bienvenido al Sistema Lector de Tarjetas RFID. Por Favor Acerca tu Tarjeta al Lector(a):");
}

void loop() {

  if (lector.PICC_ReadCardPresent()) //Revisamos si hay nuevas tarjetas presentes.
  {
    if (lector.PICC_ReadCardSerial()) //Leemos la tarjeta presente.
    {
      Serial.println("El ID de tu tarjeta es: "); // Imprimimos el ID de la tarjeta
      for (byte i = 0; i < lector.uid.size; i++) {
        Serial.print(lector.uid.raw[i]);
      }
    }
  }
}
```

Figura 60: Programación de Arduino.

A continuación se procede a compilar el archivo creado para detectar algún error de escritura en el código.

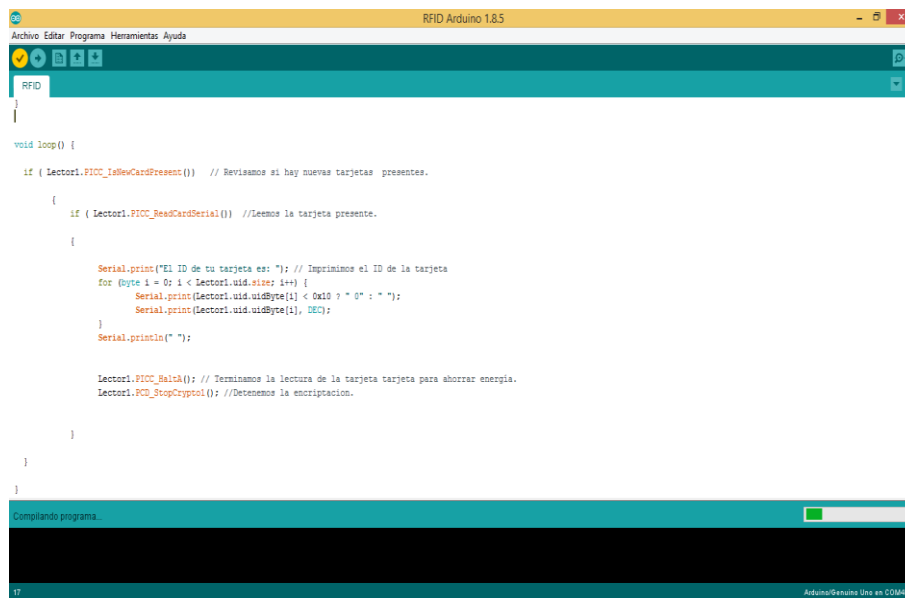


Figura 61: Compilación de programa en Arduino.

Enseguida se realiza la carga del código a la tarjeta Arduino UNO.



Figura 62: Carga del código en la tarjeta.

Luego se envía el código a la placa Arduino UNO, se elige la opción en la parte superior de derecha llamado Monitor Serie, esto es útil al poder visualizar el tag requerido que en ese instante pase por el lector.



```
RFID

void loop() {

  if ( Lector1.PICC_IsNewCardPresent() ) // Verificamos si hay nuevas tarjetas presentes.

  {

    if ( Lector1.PICC_ReadCardSerial() ) //Leemos la tarjeta presente.

    {

      Serial.println("El ID de tu tarjeta es: "); // Imprimimos el ID de la tarjeta
      for (byte i = 0; i < Lector1.uid.size; i++) {
        Serial.print(Lector1.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
        Serial.print(Lector1.uid.uidByte[i], HEX);
      }
      Serial.println(" ");

      Lector1.PICC_HaltA(); // Terminamos la lectura de la tarjeta tarjeta para ahorrar energia.
      Lector1.PICC_StopCrypto1(); //Detenemos la encriptacion.

    }

  }

}
```

Figura 63: Comprobación de tags.

Configuración del módulo de pesaje.

Ingresar al programa del módulo de comunicación de pesaje (LCSoft). Al acceder se visualiza el siguiente recuadro como lo muestra la figura 64, desde ahí se podrá configurar la comunicación entre el módulo de pesaje y la PC.

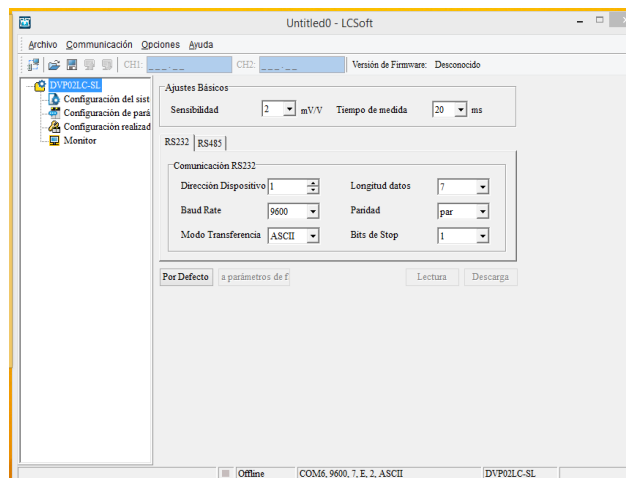


Figura 64: Ingreso al software LCSoft.

Para poder enlazar el módulo hacia la PC, se debe abrir el administrador de dispositivos, para esto primero se ingresa al panel de control, seguido de los dispositivos en general. Y luego verificar que este activo el puerto COM & LPT.

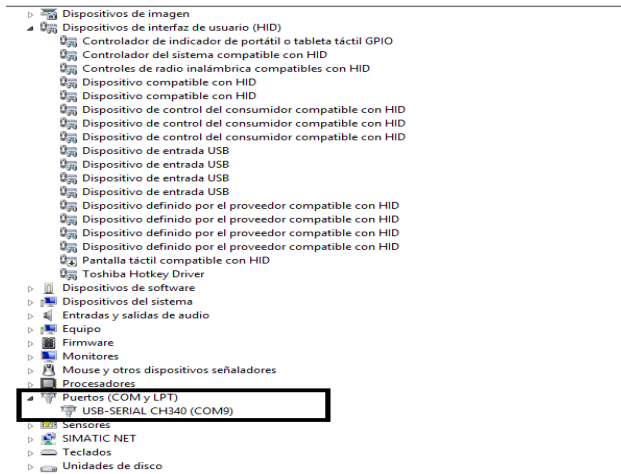


Figura 65: Administrador de dispositivo.

Luego se da doble clic en **Prolific USB-to-Serial**, esto a su vez abre una ventana donde se puede configurar el puerto COM. Dando clic en la opción **port settings**, se puede establecer valores que están ligados al programa LCSoft.

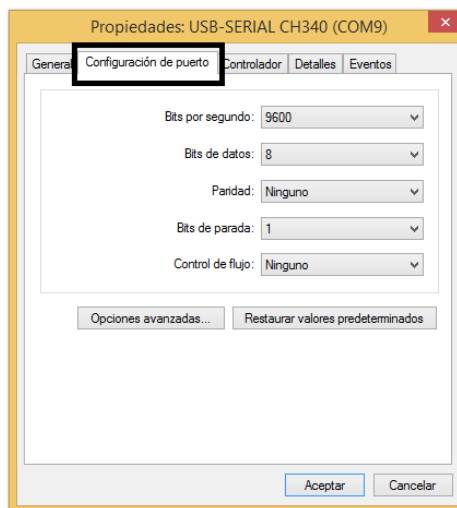


Figura 66: Ventana del puerto USB a serial(COM9).

A continuación se ajusta los valores del puerto COM, con la del software del módulo de pesaje y establecer un enlace para su comunicación serial.

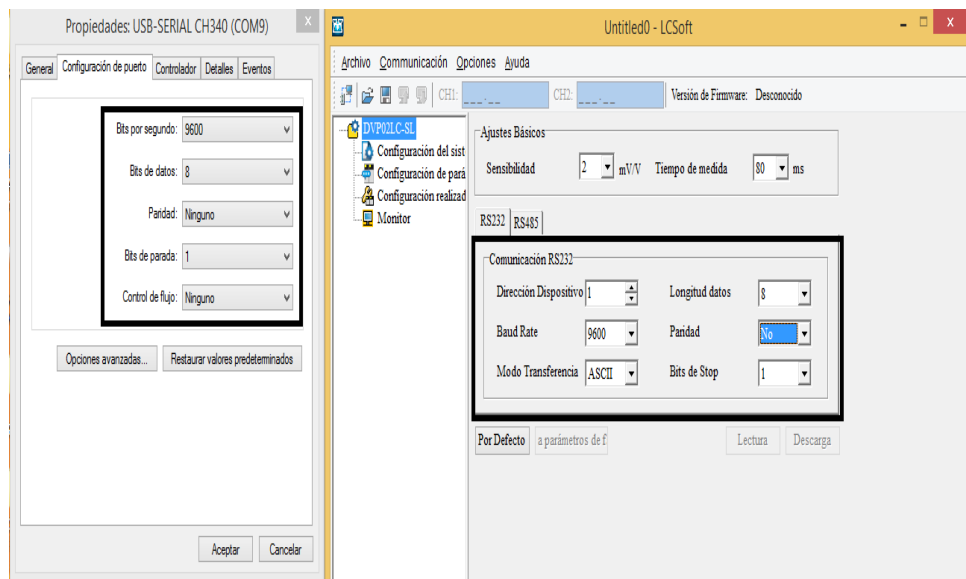


Figura 67: Configuración de datos de módulo de pesaje.

Para ello se podrá comprobar sus valores antes de realizar la comunicación, ingresando en la **configuración comunicaciones (PC-Módulo)**.

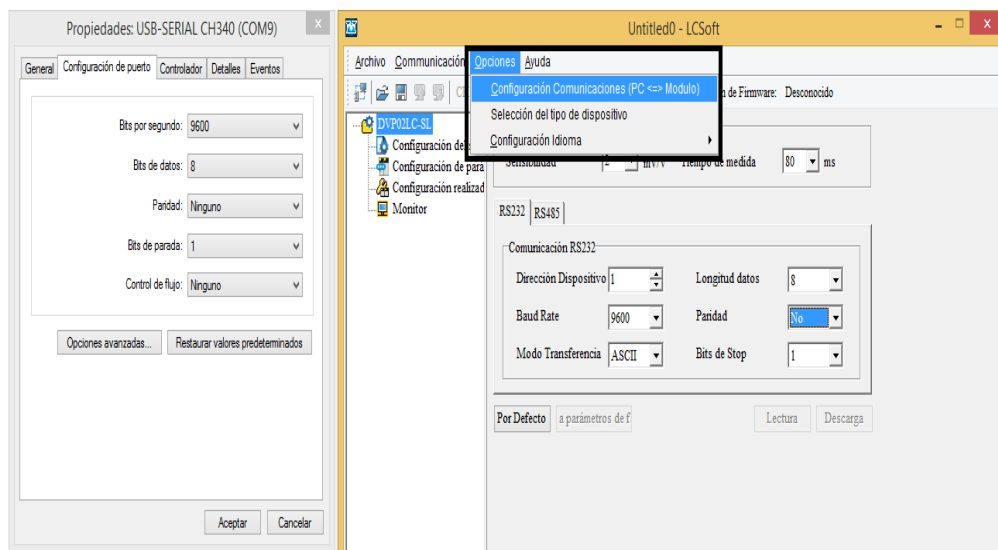


Figura 68: Configuración de comunicación PC-Módulo de pesaje.

Una vez dentro de la opción comunicación del programa LCSof, verificar el puerto COM, baud rate, longitud datos, bits de stop, paridad y modo de transferencia, luego de comprobar los cambios dar clic en aceptar.

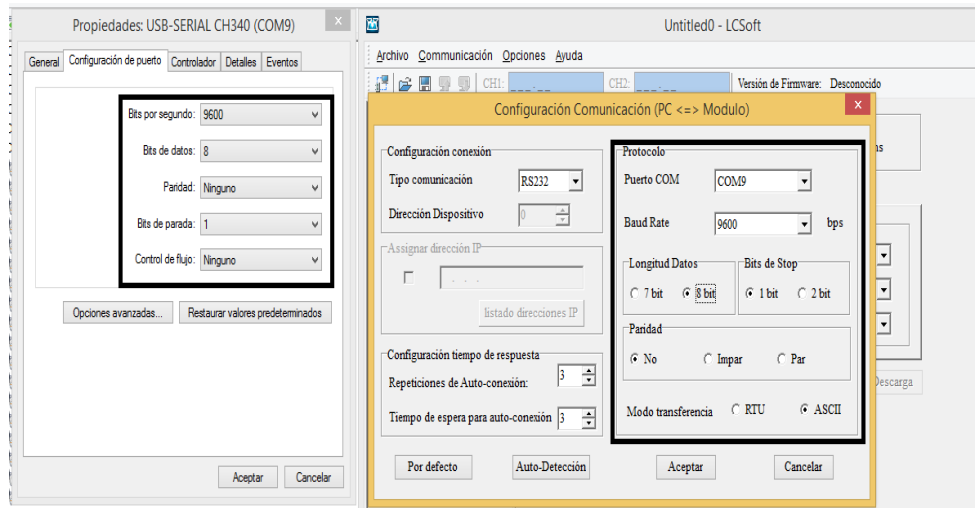


Figura 69: Comprobación en la configuración PC-Módulo de pesaje.

Confirmar los datos en el software, luego establecer una conexión online, como lo muestra la figura 70.

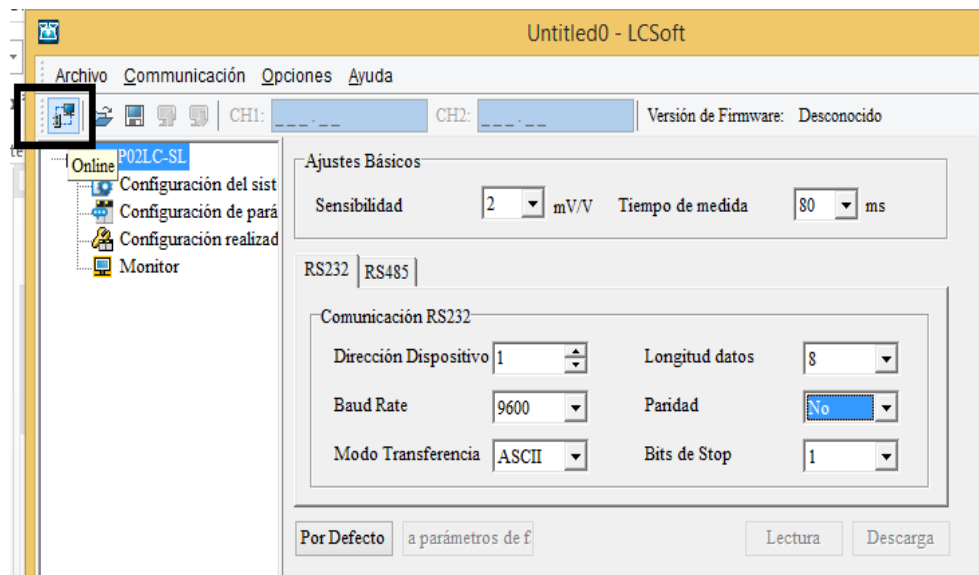


Figura 70: Selección Online en LCSof.

Luego se abre una pequeña ventana, donde detecta el dispositivo para la comunicación serial entre PC y módulo de pesaje.

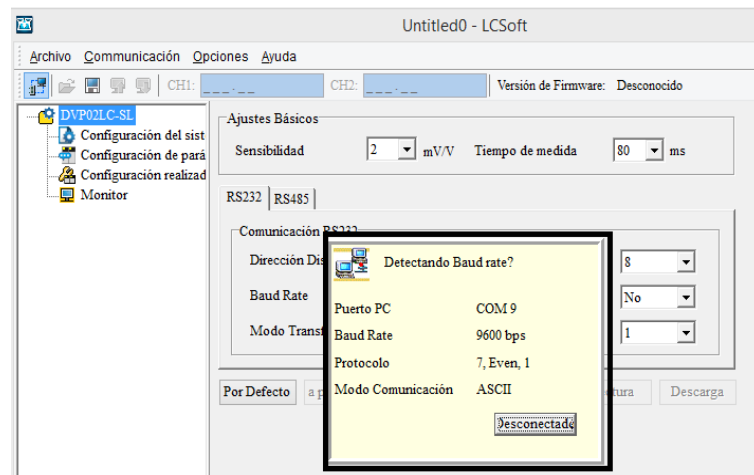


Figura 71: Búsqueda del dispositivo para su comunicación.

Luego de establecer la comunicación en la PC y el módulo de pesaje, se abre una ventana para confirmar si desea cargar o no los datos previamente modificados.

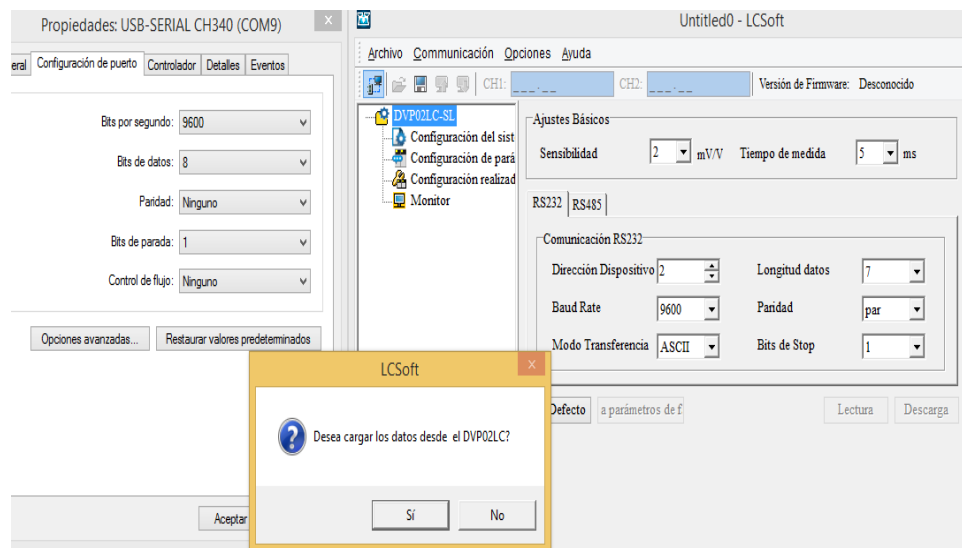


Figura 72: Confirmación del modo Online.

Una vez dado clic en YES el programa comienza a cargar los datos.

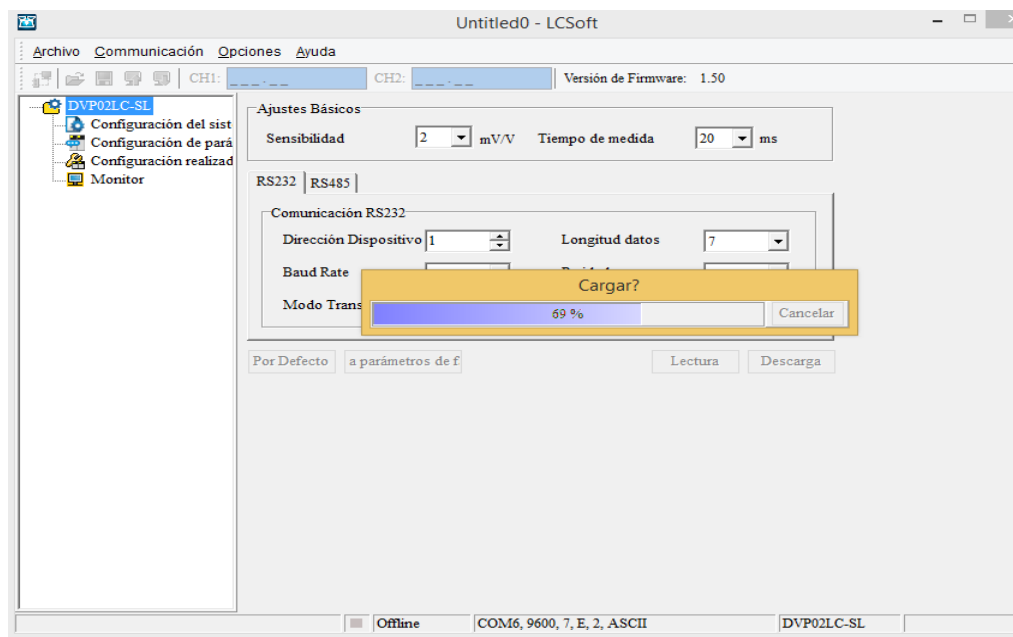


Figura 73: Carga de datos para el módulo de pesaje.

A continuación se elige la opción **configuración realizada** del módulo de pesaje, luego se da clic en siguiente.

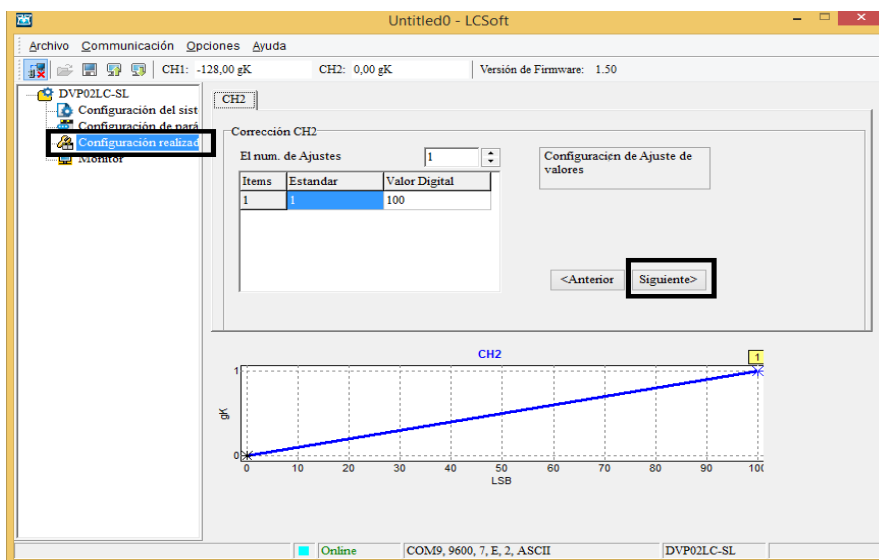


Figura 74: Configuración realizada.

En el recuadro que se muestra en la figura 75, se muestra la corrección del CH2, donde la celda de carga no debe de tener ningún peso como lo muestra en el mensaje.

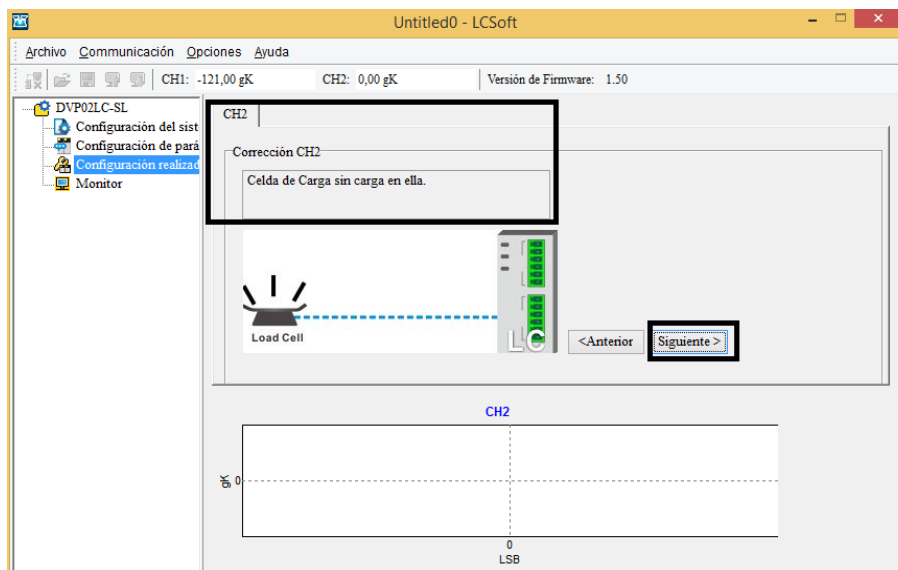


Figura 75: Corrección del canal 2 del módulo de pesaje.

Una vez clic en siguiente se observa un pequeño recuadro de validación, el cual se da clic en el botón “SI” para continuar con la parametrización en la celda de carga.

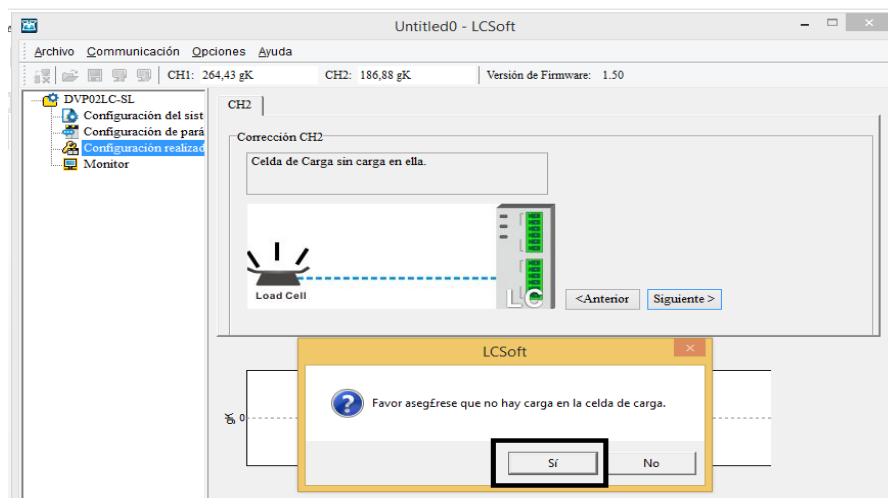


Figura 76: Configuración sin carga.

Devuelta a la ventana principal se calibra un peso estándar en este caso de un 1 kg, se configura la pantalla donde se observa los ajustes con el peso que se requiere como se muestra en la figura 77, luego se da clic en siguiente.

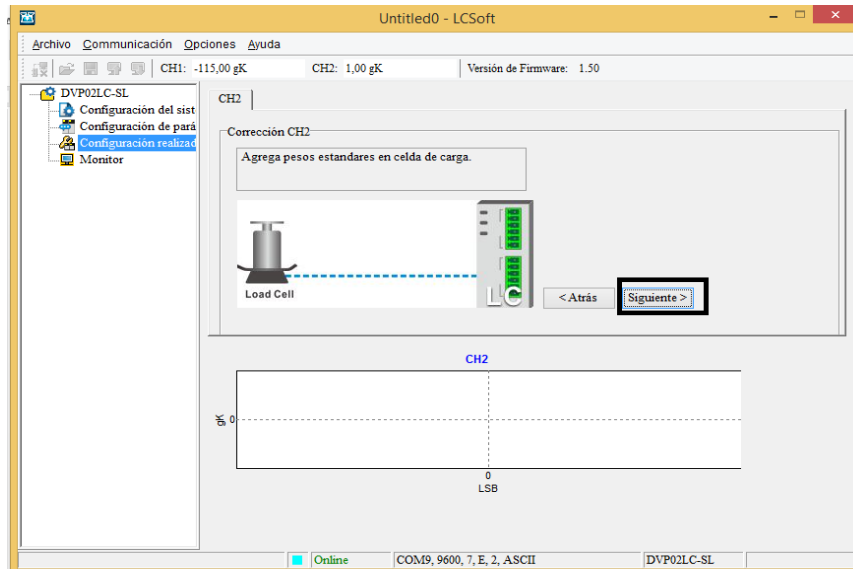


Figura 77: Configuración con peso.

A continuación se visualiza el peso pesado y su correspondiente valor digital, luego se da en siguiente.

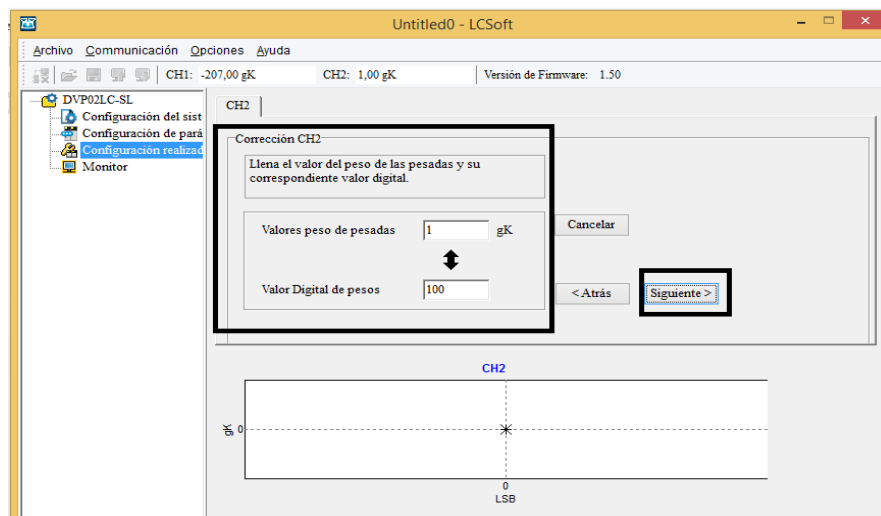


Figura 78: Configuración de pesos con valores estándar.

Configuración de PLC con el módulo de pesaje.

Luego de abrir el programa WPLSoft del PLC, verificar la programación de la obtención de datos entre el módulo y la celda de carga.

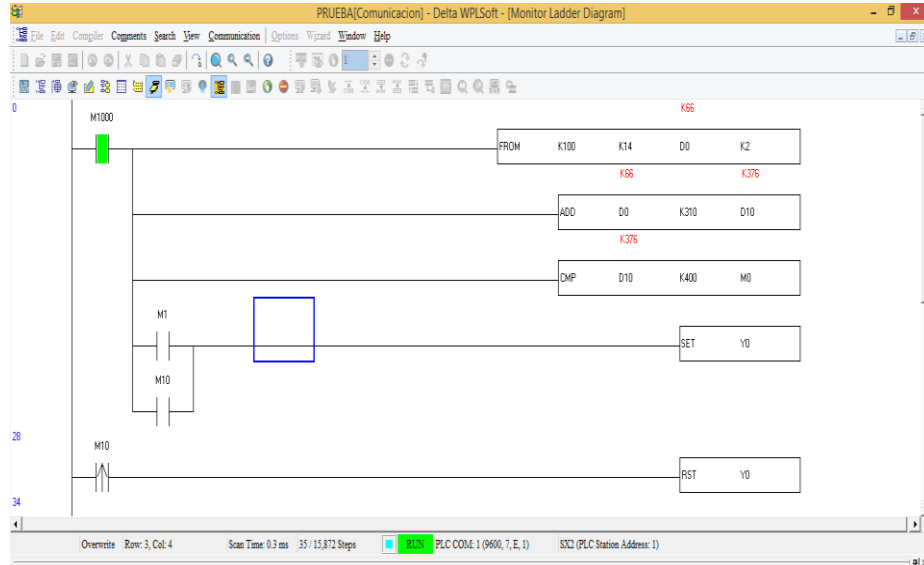


Figura 79: Líneas de programación para la obtención de datos del módulo de pesaje.

En la figura 80 se puede apreciar las líneas de programación en el programa.

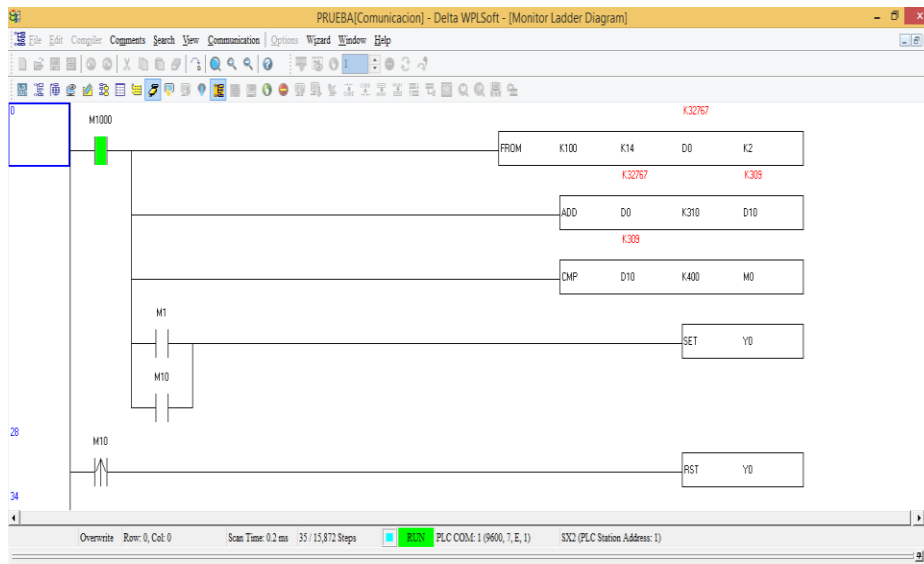


Figura 80: Líneas de programación.

Se puede monitoriar los datos que ingresan, por medio del software en la opción **Edit Monitored Devices**.

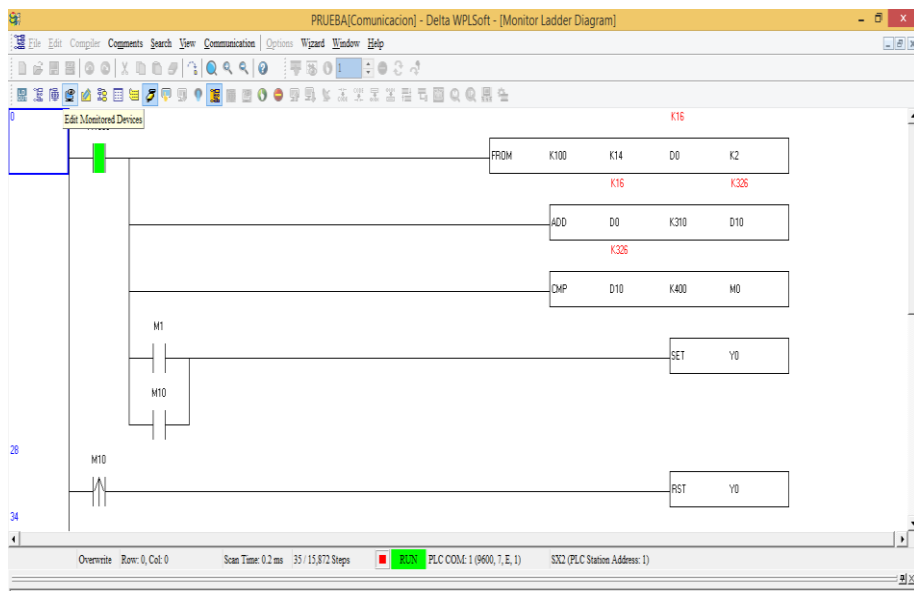


Figura 81: Selección de la opción Edit Monitored Devices.

Una vez ingresado al editor se observa la tabla de los dispositivos, el cual permite ingresar la entrada analógica relacionada con la celda de carga.

The screenshot shows the 'Monitor Devices' window in Delta WPLSoft. The window title is 'PRUEBA[Comunicacion] - Delta WPLSoft - [Monitor Devices]'. The main area displays a table with the following columns: Device Name, Comment, Status, T/C Set Value, Present Value (16 bit), Present Value (32 bit), Floating Point, Format, and T/C Set Value Refer. The table is currently empty. The status bar at the bottom shows 'RUN' mode, 'PLC COM: 1 (9600, 7, E, 1)', and 'SX2 (PLC Station Address: 1)'. The status bar also displays 'Scan Time: 0.2 ms' and '35 / 15,872 Steps'.

| Device Name | Comment | Status | T/C Set Value | Present Value (16 bit) | Present Value (32 bit) | Floating Point | Format | T/C Set Value Refer |
|-------------|---------|--------|---------------|------------------------|------------------------|----------------|--------|---------------------|
| | | | | | | | | |

Figura 82: Ventana para ingresar dirección de entrada analógica.

Al dar doble clic en el recuadro, se abre una pequeña ventana para colocar diferentes entradas que se usan en el PLC, y así se observan los valores relacionados al módulo de pesaje conectado y programado mediante el software WPLSoft.

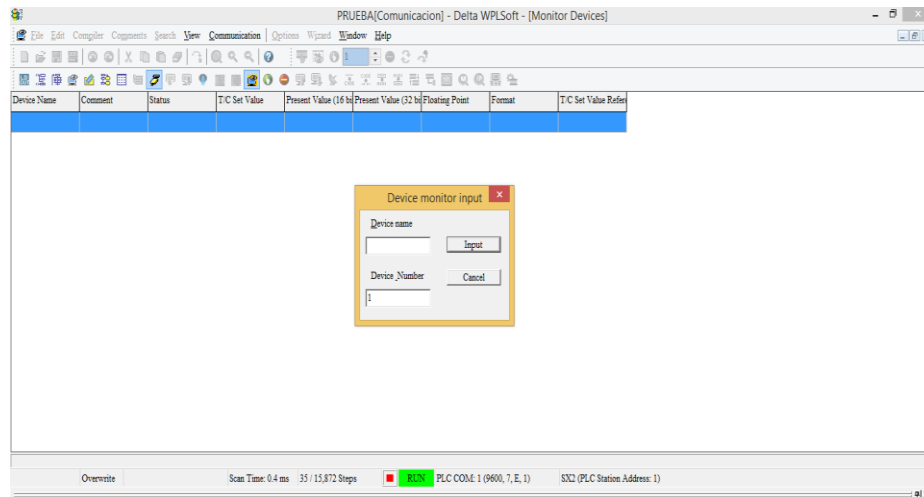


Figura 83: Ingreso de entradas analógicas.

Aquí se ingresa la entrada en la que se encuentra conectada la báscula en este caso es D0, seguido del número del dispositivo, el cual corresponde al # 1.

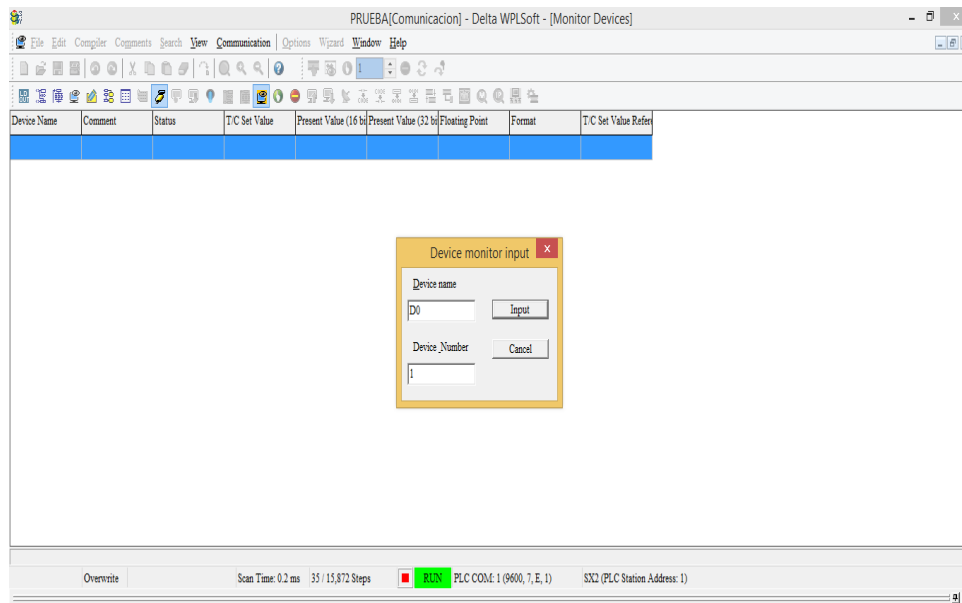


Figura 84: Entrada analógica.

Se continúa identificando el estado del dispositivo, el valor y su formato de lectura.

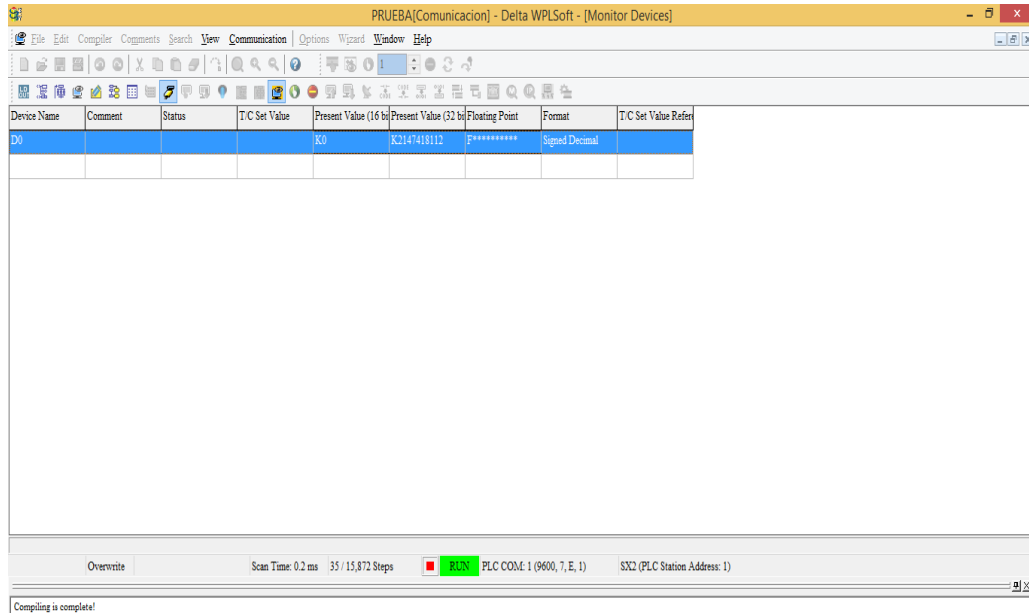


Figura 85: Ingreso de entrada en la ventana de monitoreo.

Algunos cambios se observa al monitorear la variación en dirección analógica (D1) en modo online, esto depende del peso que se ubique en la celda de carga.

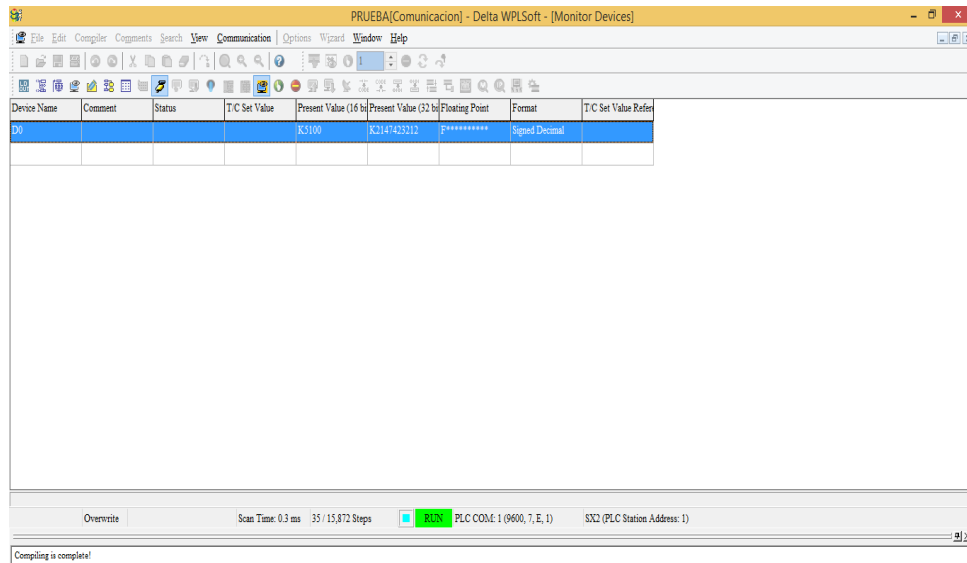


Figura 86: Obtención de datos de la entrada analógica.

Por otro lado, para ver reflejado el peso físico con el dato tomado por el módulo de pesaje, se hará el ingreso desde el software LCSoft, y así se observa el valor digital.

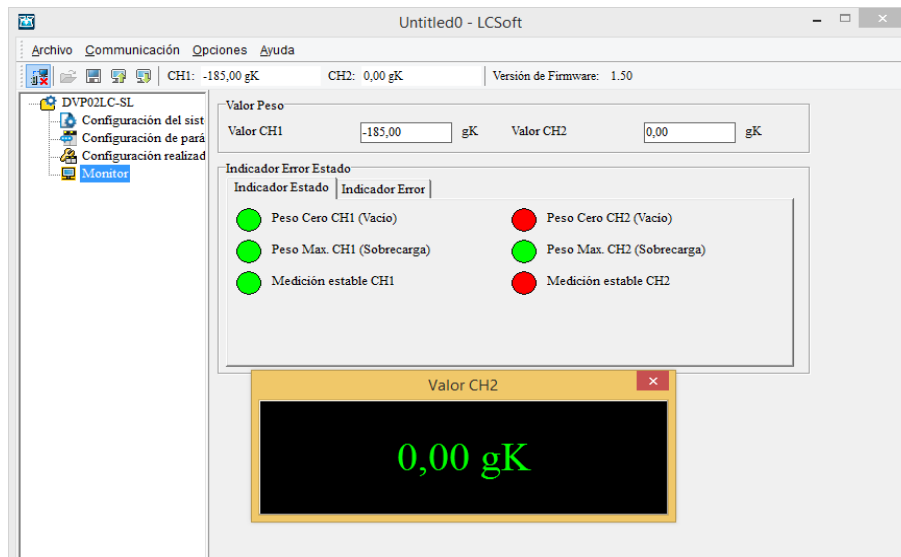


Figura 87: Valor del CH2 sin peso.

Se observa un peso reflejado por una ventana, tomado desde la celda de carga, en un formato digital.

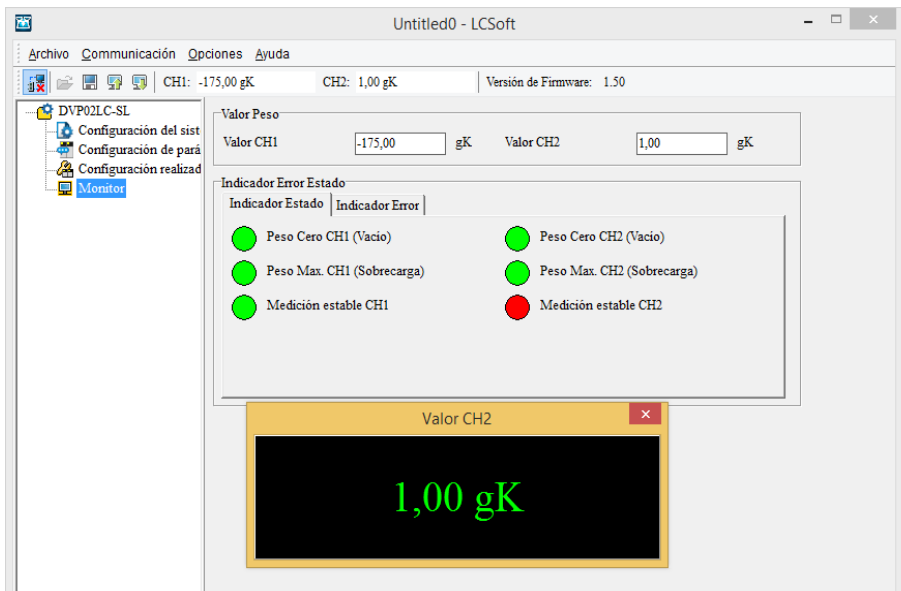


Figura 88: Valor del CH2 con un peso 1 kg.

Luego del ajuste de sus valores se visualiza en una pequeña grafica de señal, en la opción “configuración realizada”.

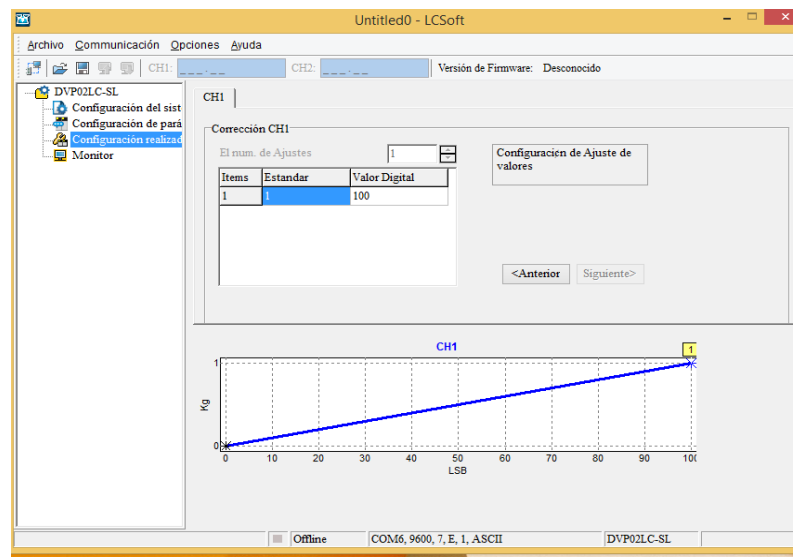


Figura 89: Configuración de ajuste de valores.

Para la configuración en la comunicación del módulo de pesaje, se registra el valor mostrado en el canal.

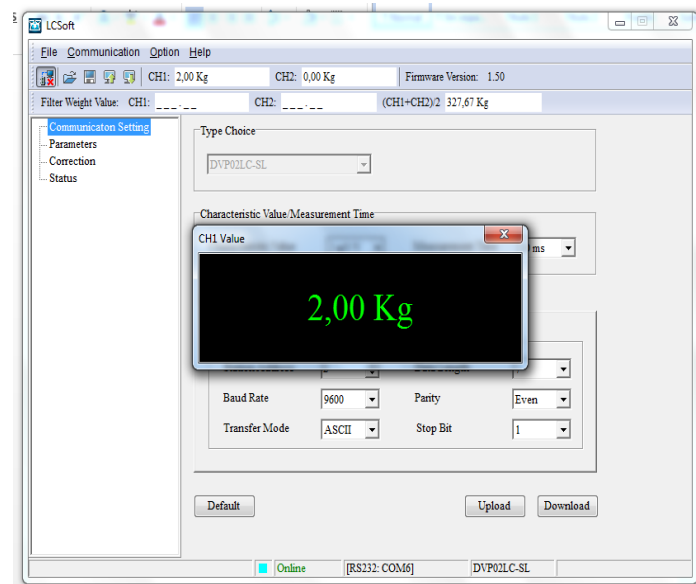


Figura 90: Visualización del peso conectado al canal a utilizarse.

El siguiente paso es realizar las pruebas pertinentes hacia el módulo de pesaje para su funcionamiento óptimo.

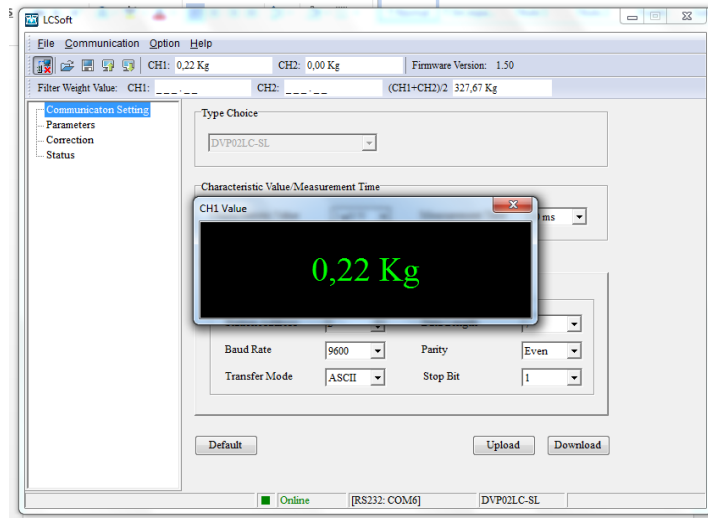


Figura 91: Pruebas de pesaje.

Configuración en eServer.

Cuando se guardan los pesos en el HMI en ese instante se reciben los pesos en el equipo.

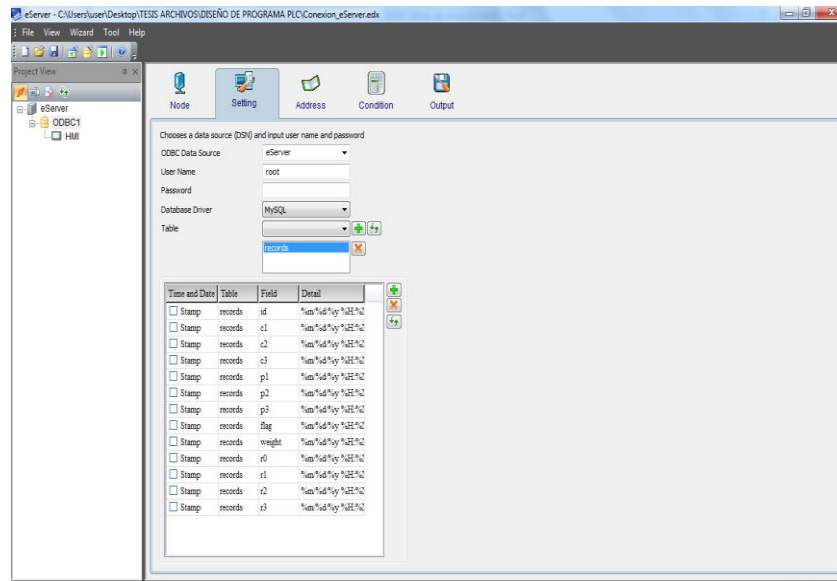


Figura 92: Setting eServer.

Se procede a ingresar las distintas direcciones que se encuentran en el HMI Delta.

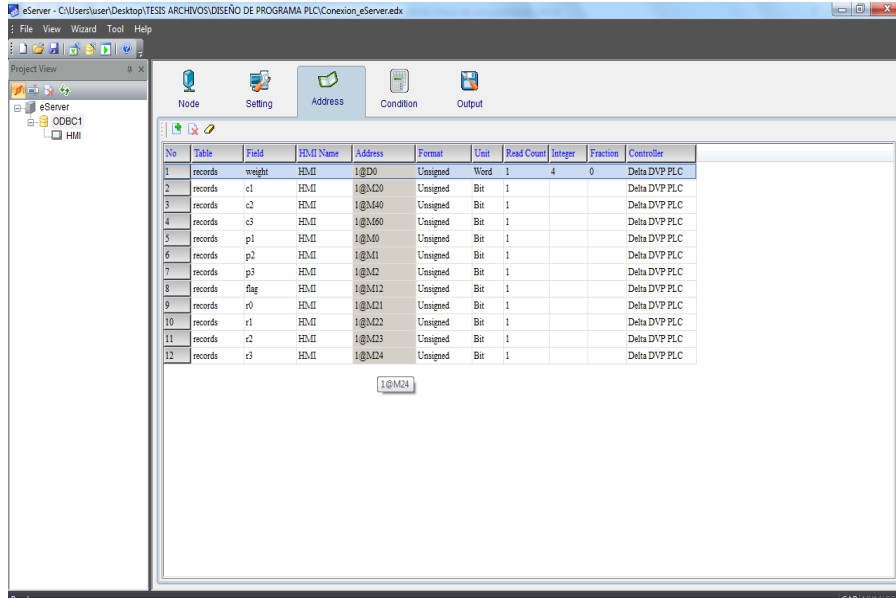


Figura 93: Adress eServer.

En las condiciones de la base de datos se procederá a realizar un escaneo cada 5 seg.

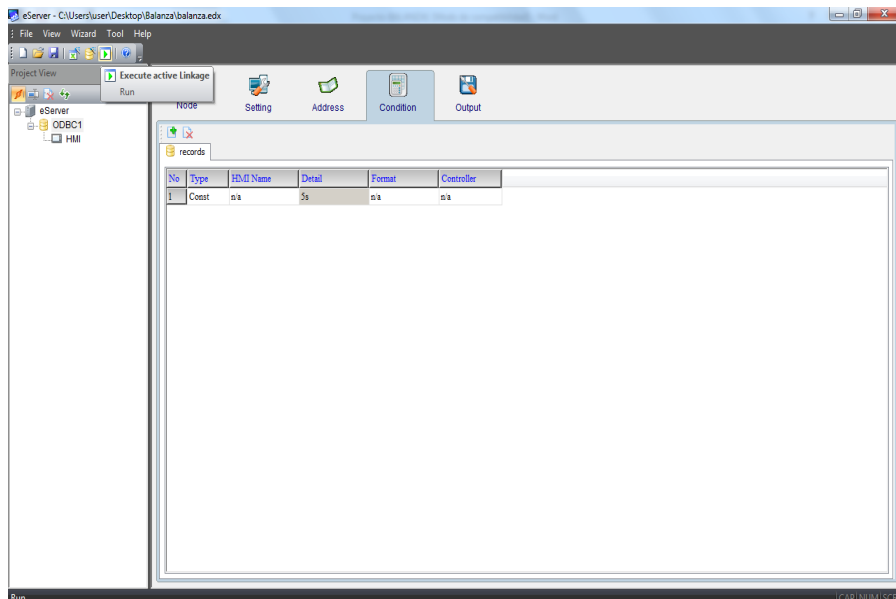


Figura 94: Condiciones de eServer.

De manera automática se leen todos datos de forma simultánea con la reportería.

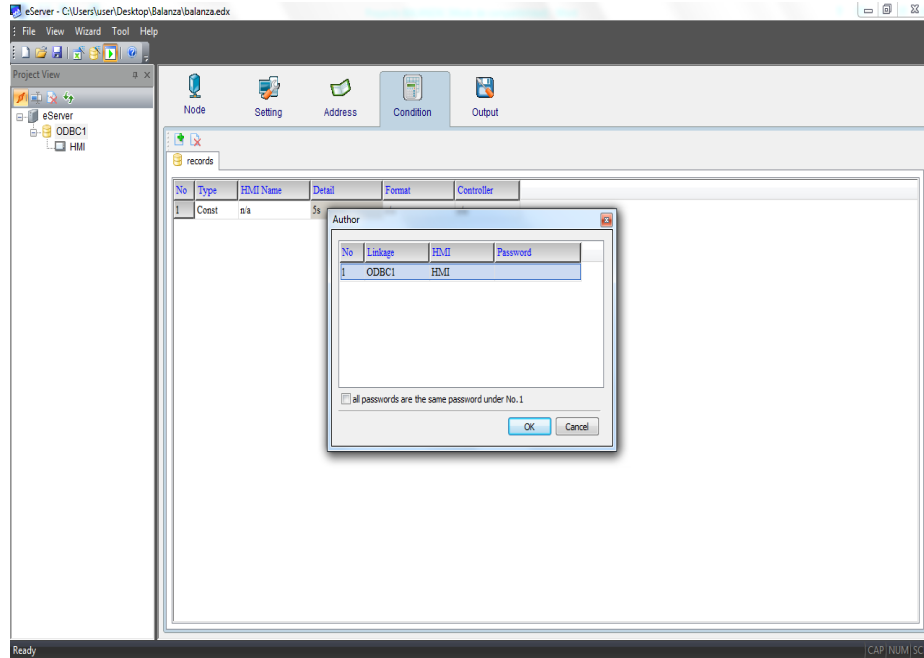


Figura 95: Run en eServer.

Comunicación de HMI.

El software que se necesita para crear una pantalla es el DOPSoft de Delta, una vez instalado se abre el programa.

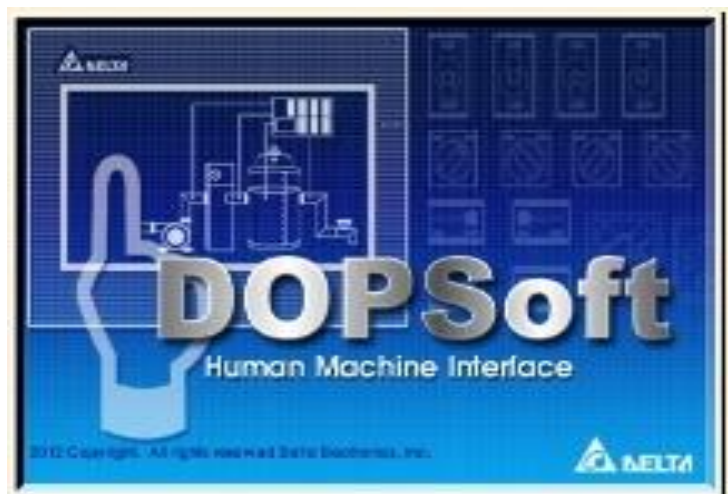


Figura 96: Software DOPSoft.

Esperar que el software se cargue, a continuación aparece un recuadro luego presionar en Archivo/Nuevo para crear un proyecto.

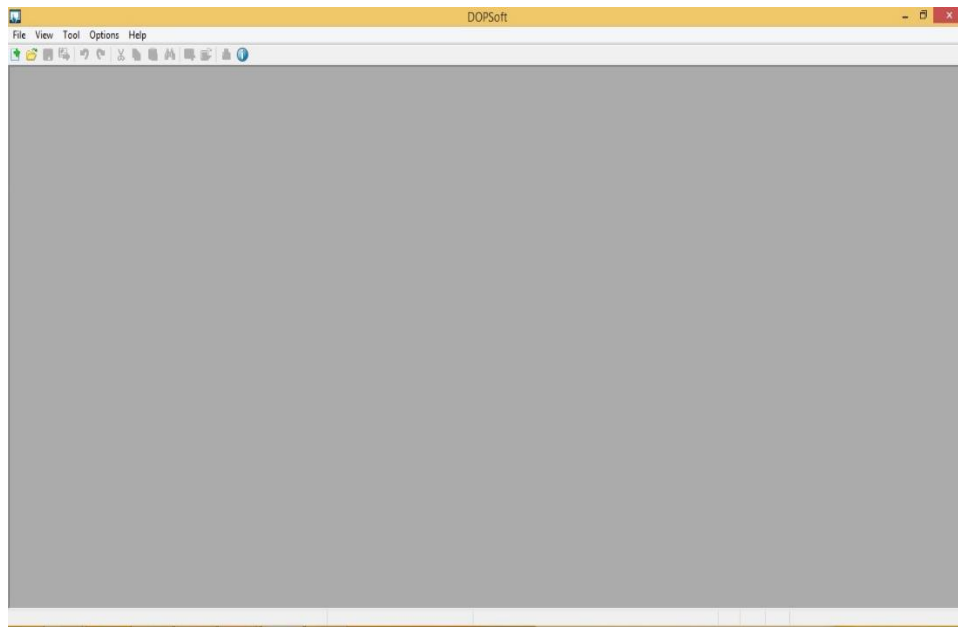


Figura 97: Ingreso del programa DOP-B.

Luego aparece un cuadro de dialogo, se elige el modelo de la pantalla B03E211, seguido de la opción NEXT.

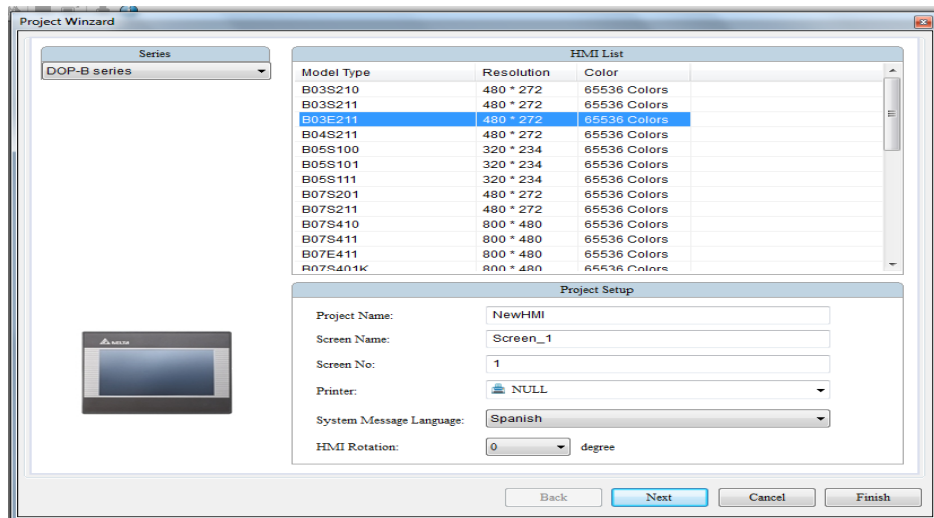


Figura 98: Elección del modelo de la pantalla.

En la selección del puerto de comunicación, en el siguiente cuadro se desactiva el puerto COM2 para habilitar el COM1, una vez realizado esto, se ingresa en la opción Ethernet para poder habilitar la IP del HMI.

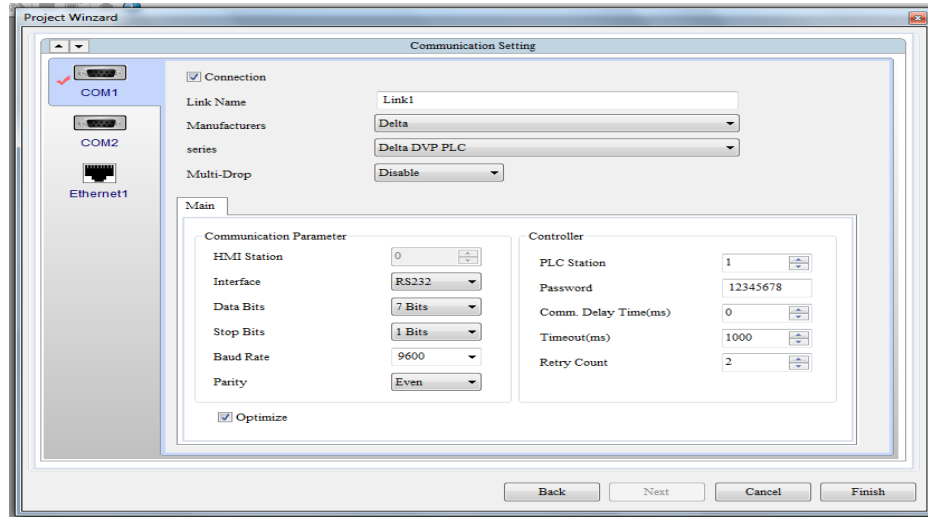


Figura 99: Habilitar los puertos COM1 y Ethernet.

Luego se elige la comunicación DELTA DVP TCP/IP a utilizar con el PLC, para la comunicación entre los equipos.

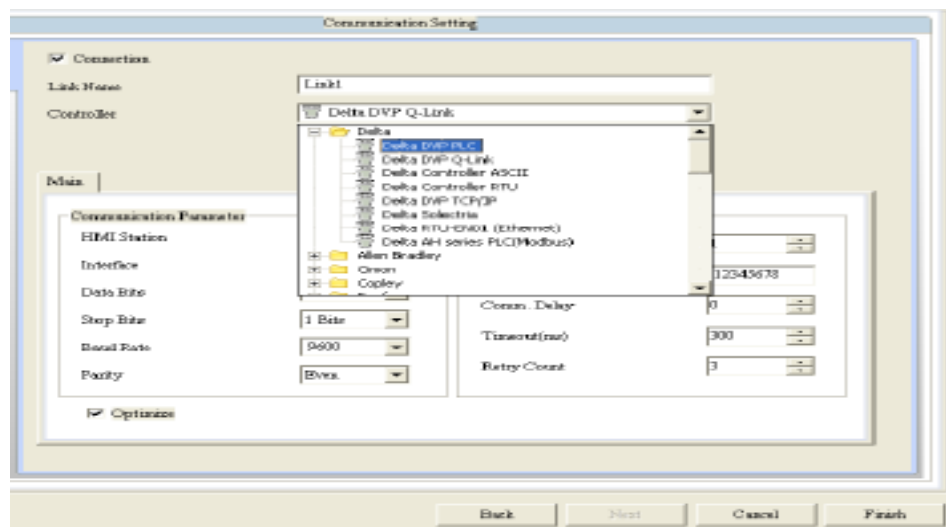


Figura 100: Configuración del puerto Ethernet del HMI.

El equipo ya se encuentra configurado con el cambio realizado a un enlace seguro, a continuación se visualiza la pantalla principal del programa DOP-B.

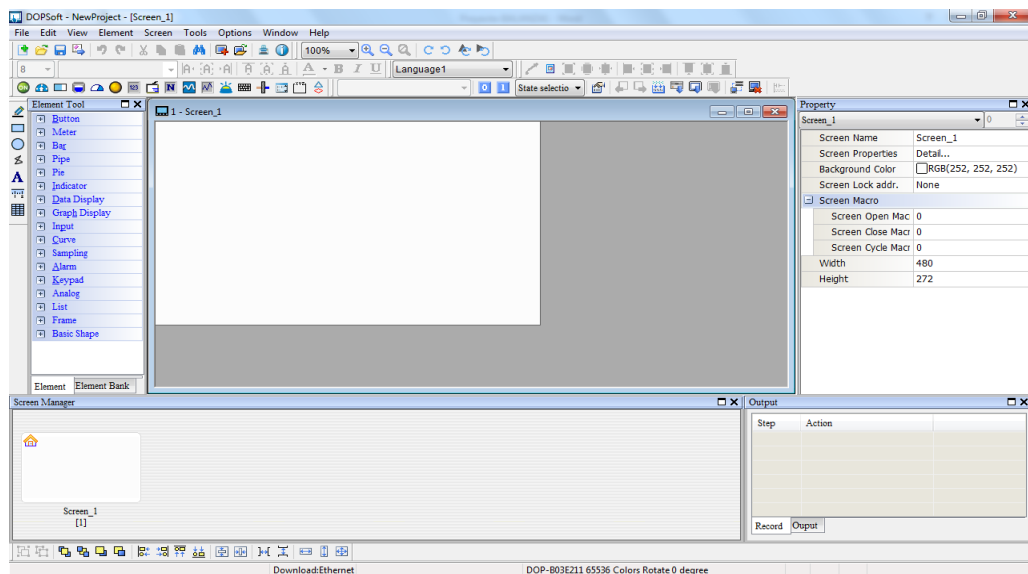


Figura 101: Inicio del programa DOP-B.

Pasos para recolectar información en la base de datos y reportería.

En la recolección de los datos se requiere instalar el software Xampp como un gesto de control de información en sistemas en MySQL.

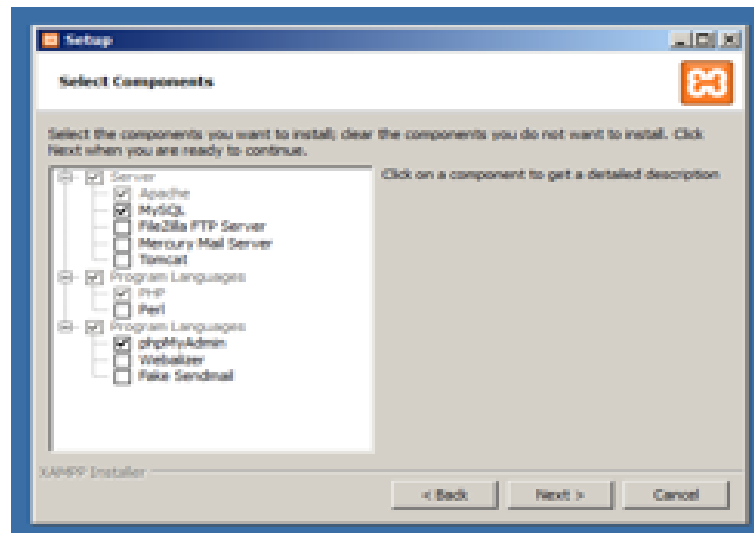


Figura 102: Gestor de componentes en Xampp.

En el panel de opciones se muestran los distintos servicios.

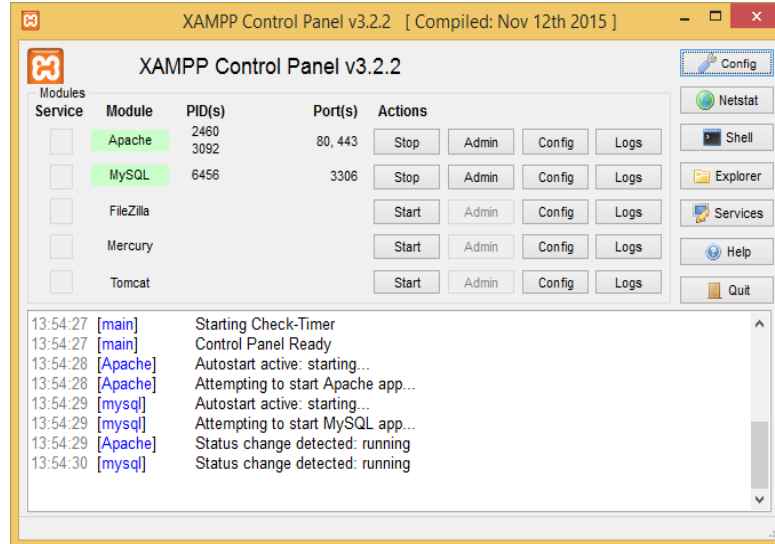


Figura 103: Panel Xampp.

Se activa solo dos service el Apache, MySQL esperando el cambio de estado para minimizar el panel de control.

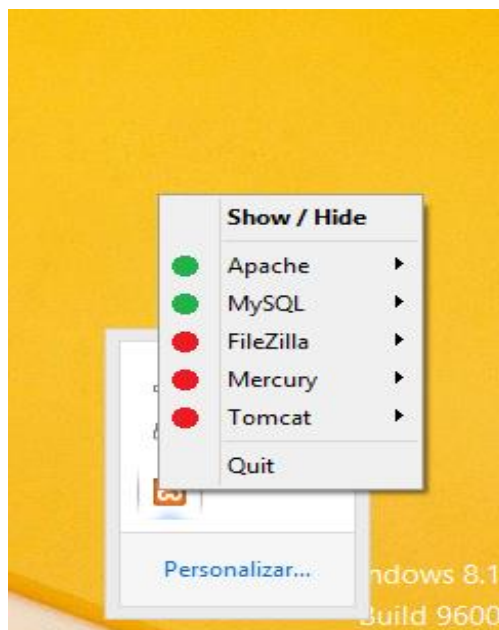


Figura 104: Servicios Xampp.

En el buscador de internet se direcciona phpMyAdmin para la base de datos.

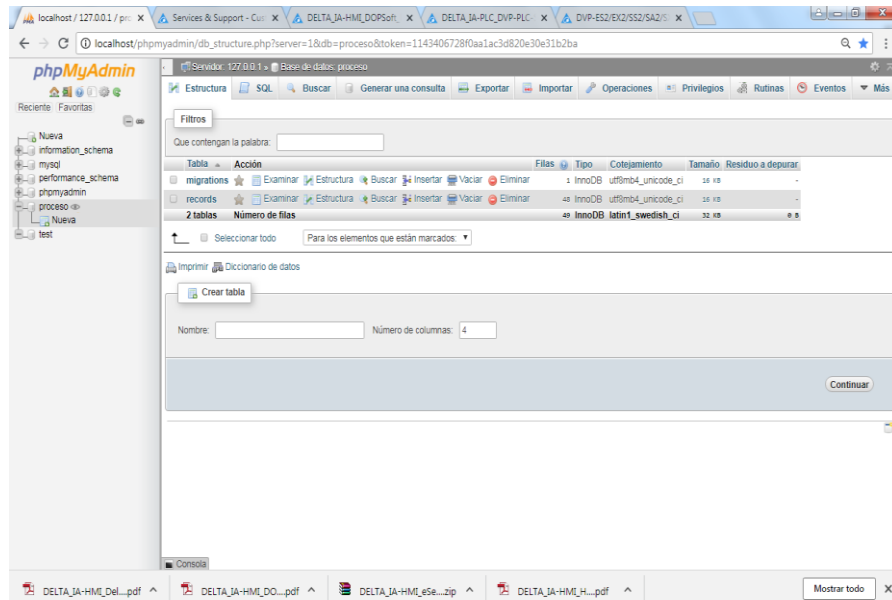


Figura 105: PhpMyadmin del navegador del ordenador.

En el lado izquierdo nos indica la base de datos llamada proceso.

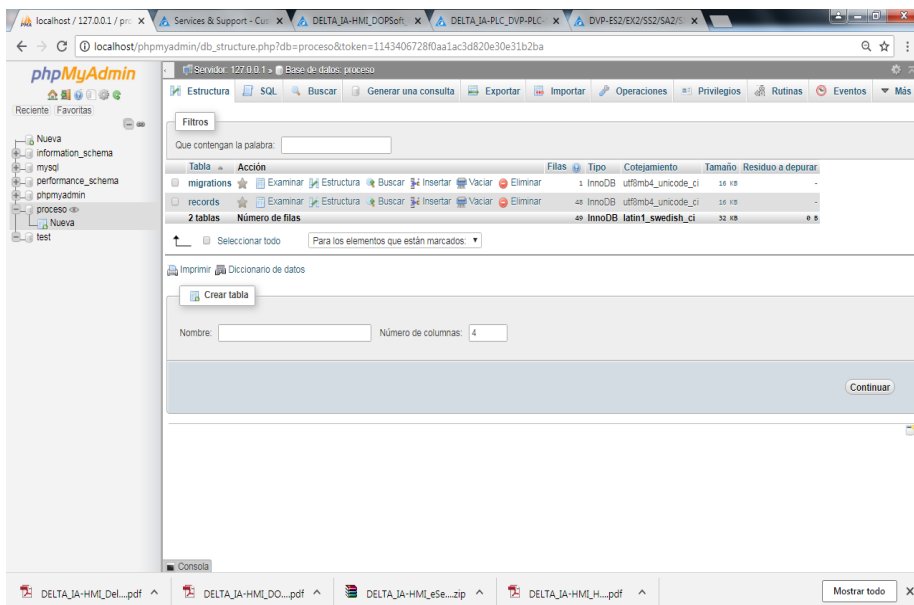


Figura 106: Ingreso a la opción de Proceso.

En la figura 107 se visualiza los diferentes registros de los clientes.

Mostrando filas 0 - 24 (total de 119. La consulta tardó 0,0000 segundos.) [id: 119... - 95...]

```
SELECT * FROM `records` ORDER BY `id` DESC
```

| id | c1 | c2 | c3 | c4 | c5 | p1 | p2 | p3 | flag | weight | created_at | updated_at |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|--------|------------|------------|
| 119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 118 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 117 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 115 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 114 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 113 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 110 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 109 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 108 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 107 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 106 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5534 | NULL | NULL |
| 103 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5529 | NULL | NULL |
| 102 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5529 | NULL | NULL |
| 101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5529 | NULL | NULL |

Figura 107: Registro de datos.

Los datos se envían de acuerdo a los clientes para su registro en una tabla general.

Mostrando filas 0 - 24 (total de 134. La consulta tardó 0,0000 segundos.) [id: 134... - 110...]

```
SELECT * FROM `records` ORDER BY `id` DESC
```

| id | c1 | c2 | c3 | c4 | c5 | p1 | p2 | p3 | flag | weight | created_at | updated_at |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|--------|------------|------------|
| 134 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 133 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 132 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 131 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 129 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 127 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 126 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 124 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 123 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | NULL | NULL |
| 122 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 121 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 118 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 117 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |
| 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | NULL | NULL |

Figura 108: Tabla general de registro en PhpMyAdmin.

Luego se abre el archivo donde se puede visualizar la reportería de los diferentes clientes.

| id | client | product | status | weight | card | day | month | year | hours | minut |
|------|-----------|---------|--------|--------|------|-----|-------|------|-------|-------|
| 7213 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 0.14 | 1 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 26 |
| 7173 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 0.14 | 1 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 25 |
| 7170 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 0.14 | 1 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 25 |
| 7159 | 0 | 0 | 1 | 0.13 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 24 |
| 7157 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 0.14 | 1 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 24 |
| 7155 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 0.14 | 1 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 24 |
| 7154 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 0.15 | 1 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 24 |
| 7148 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 0.14 | 1 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 24 |
| 7140 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 0.14 | 1 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 24 |
| 6990 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 0.14 | 1 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 19 |
| 6987 | 0 | 0 | 1 | 0.14 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 22 | 19 |

Selecciones los ítem

Tarjeta

Cliente: VICENTE P

Producto

LIMPIAR BUSCAR EXPORTAR

Figura 109: Reportería de pesos.

Una vez almacenados se puede realizar la búsqueda de acuerdo a la tarjeta, cliente o producto.

| id | client | product | status | weight | card | day | month | year | hours | minut |
|------|-----------|----------|--------|--------|------|-----|-------|------|-------|-------|
| 7561 | VICENTE P | VISCERAS | 1 | 0.99 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 12 |
| 7516 | VICENTE P | SANGRE | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 11 |
| 7515 | 0 | 0 | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 11 |
| 7505 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 11 |
| 7499 | JORGE Q | SANGRE | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 10 |
| 7491 | VICENTE P | VISCERAS | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 10 |
| 7488 | VICENTE P | SANGRE | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 10 |
| 7487 | 0 | 0 | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 10 |
| 7484 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 10 |
| 7483 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 10 |
| 7482 | VICENTE P | PLUMA | 1 | 1.25 | 0 | 2 | 10 | 2018 | 19 | 10 |

Selecciones los ítem

Tarjeta

Cliente: VICENTE P

Producto: PLUMA

LIMPIAR BUSCAR EXPORTAR

Figura 110: Búsqueda de clientes.

Con la opción exportar se puede visualizar todo los datos pesados en un archivo Excel.

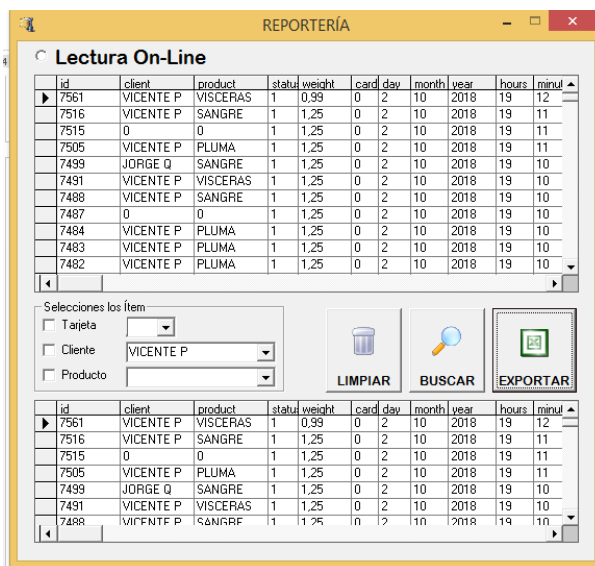


Figura 111: Opción para exportar datos a Excel.

Una vez dando clic se visualiza el documento de Excel con toda la información según la búsqueda dentro de la reportería.

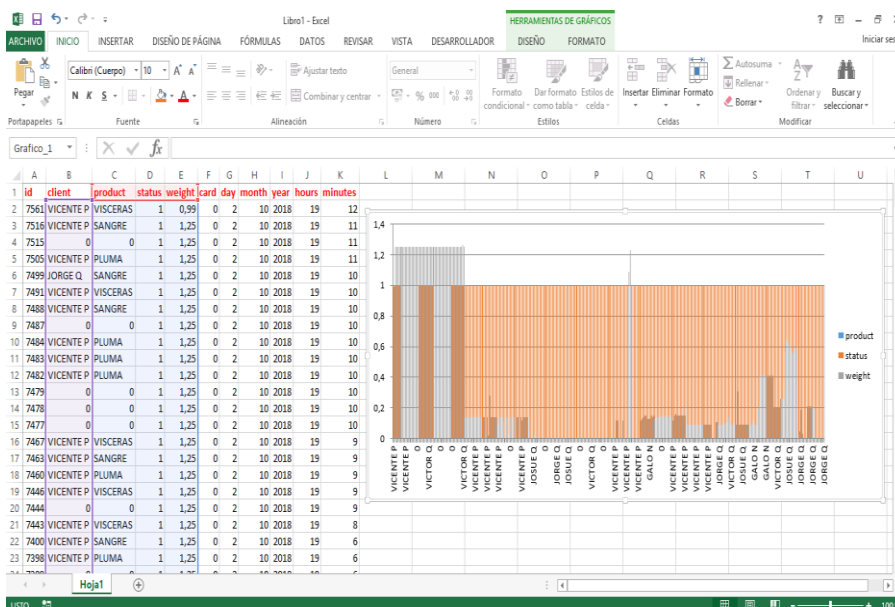


Figura 112: Tabla de datos en Excel.

Pantallas del HMI.

A continuación las capturas de las pantallas creadas en el HMI.



Figura 113: Pantalla principal del HMI.



Figura 114: Pantalla de ingreso del HMI.



Figura 115: Visualización de clientes y productos.