

1.	Introducción	3
2.	Descripción del proyecto	4
3.	Objetivos	
3.1.	General	5
3.2.	Específicos	5
4.	Problemática que soluciona el proyecto	6
5.	Esquema de bloques del proyecto	7
6.	Documentación	
6.1.	Diseño	7
6.2.	Presupuesto	8
6.3.	Cronograma	12
6.4.	Lista de equipos, materiales e instrumentos	12

1. Introducción

En los últimos años, el surgimiento y aceleración de nuevas tecnologías ha hecho que las empresas de servicios y productos se enfrenten a un mercado que se encuentra en constante cambio. Toda entidad empresarial define al cliente como uno de los actores más importantes para su desarrollo, ya que este es quién determina la demanda del bien o servicio ofrecido. La industria de servicios de primera necesidad como los supermercados está sufriendo una necesaria y acelerada transformación para que pueda mejorar su capacidad de respuesta ante las necesidades que surgen en sus clientes. Y uno de los factores más importantes para resaltar en esta industria es la rapidez de atención al cliente, que está relacionada con métodos de trabajo, procesos efectivos y la mejora continua con la implementación de nuevas tecnologías.

El presente proyecto tiene la finalidad de responder a las necesidades específicas de los clientes de un supermercado. Para ello se propone utilizar un sistema que contiene una serie de tecnologías basadas en la automatización industrial que brindarán al cliente un servicio único.

2. Descripción del proyecto

Los carritos de compra inteligente “Eddie” son un mecanismo que toma lo mejor de la inteligencia artificial y lo último en tecnología de sensores y escáneres que harán que ir al supermercado sea un verdadero placer. Lo que se hizo fue tomar los carritos de compras convencionales y transformarlos en algo verdaderamente increíble.

La experiencia que le ofrecemos a nuestros clientes sale por completo de los esquemas. Cada vez que nuestro usuario añada un producto al carrito, este será minuciosamente analizado por nuestro sistema de sensores que está conectado a una pantalla dinámica con la que los clientes podrán interactuar. La información que se obtendrá va desde el precio, el valor nutricional y una sugerencia de productos similares, hasta la forma en que se deben ir organizando en el carrito, una lista con el peso y costo acumulado de los productos que se van comprando, y un mapa de la tienda que permitirá a los clientes poder ubicar con mayor facilidad los productos que desean comprar. Cabe recalcar que si el cliente desea cambiar un producto por otro que le parezca más adecuado y/o devolver uno del carrito podrá hacerlo y esta acción no afectará en el precio porque la lista se actualizará. Pero eso no es todo, Eddie también cuenta con un sistema de seguridad que brinda una alerta cuando uno de sus hermanos se encuentra muy cerca.

Finalmente, cuando el cliente haya terminado de hacer su compra podrá ingresar a través de la pantalla de Eddie a la app y hacer el pago de su compra a través de una transacción bancaria.

3. Objetivos

3.1. General

Optimizar el tiempo que las personas pasan cuando realizan sus compras y brindar a los usuarios una experiencia de compra inolvidable y eficiente.

3.2. Específicos

- Facilitar la búsqueda de productos
- Brindar un mejor servicio de atención al cliente
- Registrar el precio de los productos y armar una boleta
- Dar recomendaciones de productos similares
- Brindar información del valor nutricional de cada producto
- Dar indicaciones de la forma en que se deben acomodar los productos en el coche
- Brindar información de descuentos y promociones
- Advertir a las personas cuando se encuentran muy cerca las unas de las otra

4. Problemática

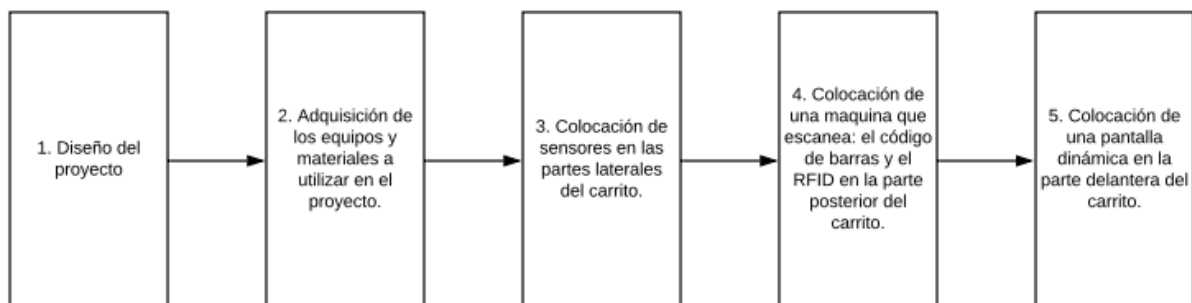
Gran parte de la población acude a realizar compras a supermercados, y es que en todas las ciudades o distritos hay al menos uno. Por esa razón, se ha considerado importante detectar las problemáticas que presentan los clientes al momento de hacer sus compras. Las más frecuentes son las siguientes:

- Insatisfacción con el tiempo de atención y el mecanismo de pagos
- Insatisfacción con las largas colas que deben formar para lograr ser atendidos

- Dificultad para encontrar ciertos productos en el interior de la tienda
- Dificultad para hacer un costeo de los productos que van adquiriendo. (Esto es un problema también para el supermercado porque algunos clientes se ven obligados a desistir de su compra al momento de hacer el pago, lo que genera desorden de productos)
- Confusión del precio de productos que se encuentran en promoción o presentan descuentos.

Estos problemas que se han identificado hacen que el cliente no logre quedar satisfecho en su proceso de compra, y aún más en el proceso de pago. Por otro lado, actualmente nuestro país se encuentra en alerta por el COVID-19 y una de las medidas de seguridad en la que se ha puesto más énfasis es en la del distanciamiento social. Al evitar las largas colas (definidas como foco de contagio) nuestro proyecto estaría contribuyendo al cumplimiento de esta medida.

5. Esquema de bloques



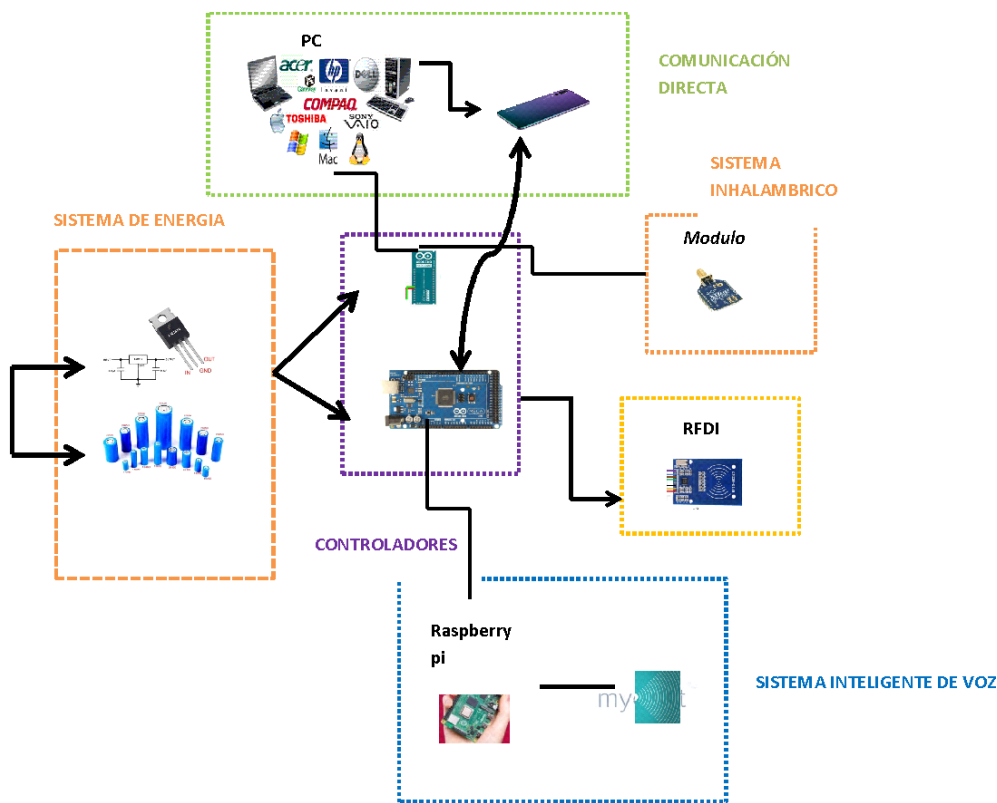
6. Documentación

6.1. Diseño del proyecto



6.2. Presupuesto

Para esclarecer los costos primero debemos definir el diseño del mecanismo y sus características de Hardware, que van a permitir que el sistema se comunique de forma inalámbrica con el dispositivo de control (Tablet). En este se encuentra el Software con el que se realizarán las actividades de automatización de las operaciones llevadas a cabo en cada compra.



Sistema de Energía:

Para lograr el mecanismo funcione de una forma correcta y autónoma es necesario contar con un sistema que integre los niveles de voltaje adecuado para cada etapa. El sistema de energía está compuesto por dos dispositivos: Un regulador de voltaje de corriente continua, que será importante al momento de brindar la energía adecuada al arduino para su funcionamiento. Y una batería de alimentación de LiFePo, que a diferencia de las LiPO comúnmente usadas son más baratas, más robustas, permiten una carga mucho más rápida, y un régimen de descarga muy elevado. El sistema de aprovisionamiento de energía del arduino, puede ir directamente a través del pin VIN con baterías o con una fuente de poder (incluso sin regular) siempre que no se sobrepasen los límites del regulador incluido en la placa (5-6V). También se puede inyectar 5 V directamente al arduino a través del pin correspondiente. Por último, al momento de acabar la jornada podemos usar el Jack de alimentación externa, esta suele ser la forma más segura de alimentar el arduino además del USB. Sin embargo, debemos tomar en cuenta la potencia eléctrica que disipa el regulador de la tarjeta Arduino, el rango de voltaje es de 7 a 12 V.

Controlador

Como tenemos dos operaciones distintas vamos a separarlas en dos Arduinos. Al primero, lo llamaremos “Arduino el Maestro” (Arduino MKR 10), este tendrá una conexión con el Sistema principal de Monitorización con la computadora principal, para obtener la data para el desarrollo del sistema RFID. Por otro lado, usaremos un “Arduino Mega” para llevar a cabo la tarea de la interacción del servidor principal y el cliente. A partir de cierta data vamos a conseguir una interacción directa con el cliente por medio de su conexión con el Raspberry. Para poder conectar ambos arduinos usaremos el protocolo I2C (Inter-Integrated Circuit) de comunicación síncrona, lo que hace que sea la mejor opción para facilitar la comunicación entre diferentes tipos de dispositivos.

Por el lado, el controlador empleado para dirigir y ejecutar las acciones adecuadas para medir los sensores incorporados en cada etapa del sistema de atención al cliente (sin sistema inteligente de voz), es una tarjeta Arduino Mega 2560 que está conformada por 54 pines de Input/Output digitales y 16 entradas analógicas. Esta tarjeta se encarga de realizar el control interno del sistema a partir de las órdenes brindadas del celular desde la información recibida a través del sistema RFID. Esta tarjeta se encarga de enviar señales de control para cada situación, en el caso del actuador para generación de voz y segundo la información para realizar las opciones de adquisición del producto en el supermercado.

Comunicación

En nuestro sistema es recomendable usar un módulo RFID RC522 que trabaja con un voltaje de 3.3V, por lo que la parte lógica también debería trabajar con el mismo nivel de voltaje, para prueba y testeo se suele conectar directamente a los pines del Arduino (nivel TTL 5V). Pero se recomienda usar conversores de niveles de voltaje. Sin embargo, los sistemas de RFID suelen tener alcance de entre 10 y 100 m, esto podría traer problemas en cuanto a la seguridad de información del supermercado. Por ello, existe un complemento llamado NFC (Near Field Communication) que combate todo esto, esto se debe a que por diseño establece métodos para limitar la distancia de transmisión a menos de 10 cm.

RFID

En nuestro sistema es recomendable usar un módulo RFID RC522 que trabaja con un voltaje de 3.3V, por lo que la parte lógica también debería trabajar con el mismo nivel de voltaje, para prueba y testeo se suele conectar directamente a los pines del Arduino (nivel TTL 5V). Pero se recomienda usar conversores de niveles de voltaje. Sin embargo, los sistemas de RFID suelen tener alcance de entre 10 y 100 m, esto podría traer problemas en cuanto a la seguridad de información del supermercado. Por ello, existe un complemento llamado NFC (Near Field Communication) que combate todo esto, esto se debe a que por diseño establece métodos para limitar la distancia de transmisión a menos de 10 cm.

Raspberry pi

Vamos a conectar el Arduino a la Raspberry Pi con un cable USB (el mismo que usamos para conectarlo al ordenador) y ejecutaremos un programa, dentro de una tarjeta SD, que va en Raspberry pi. Para poder usar el sistema en la Página web de Mycroft debemos levantarlo previamente. Para ello, existe una guía muy intuitiva de como instalar este sistema de asistente personal, además de la posibilidad de poder configurarlo con preferencias y gustos del cliente. Lo mejor de este sistema, que se creó hace unos años con el fin y la visión de mantenerse como open source, es que conforme a pasado los años sea podido actualizar y hay versiones en español. Se va mejorando y está tendiendo a usarse en muchos escenarios; sin embargo, no se ha usado aún como alternativa en otros medios más que como asistente personal en casa. El poseer un código libre, se puede acceder a través de github.

Costeo presupuestario

COSTOS DEL PROYECTO			
	Unidad	Precio	Total
Tablet	1	399	399
Regulador de voltaje	2	35	70
Bateria LiFePO	4	120	480
Arduino MKR1000	1	120	120
Arduino Mega	1	30	30
Modulo de Xbee	1	145	145
RFDI	1	30	30
Raspberry pi	1	249	249
Mantenimiento de Servicio al año de Mycroft			120
Mano de Obra	3	150	450
Total			2093

En el proyecto de implementación del Sistema del carrito, como se ha explicado vamos a usar, diferentes dispositivos por cada función que deseamos darle. En cuanto a costos, tendremos en cuenta el uso de una tablet, que será el medio con el cuál el cliente podrá interactuar con el sistema del carrito inteligente.

En el Sistema de energía que tendrá el sistema, usaremos un regulador de voltaje y cierta cantidad de pilas para poder llevarlo a cabo. En el controlador, usaremos 2 arduinos (MKR 10 y Mega) y cada uno con su respectivo regulador de voltaje.

Para poder comunicarse con el cliente se harán uso tres sistemas, uno con el Módulo XBee y el RFID, para las órdenes internas y segundo con el Raspberry pi, para poder generar el sistema de voz, cómo se usará el servicio de Mycroft a largo plazo también incurrirá en costo. Sin embargo, al ser opensource debemos solo conseguir especialista. Lo que si se tendrá en cuenta es la mano de obra.

IMPLEMENTACIÓN DE SENSORES Y PANTALLA DINÁMICA EN CARRITOS DE SUPERMERCADO

ETAPA	ACTIVIDAD	DURACIÓN	SEMANAS							
			1	2	3	4	5	6	7	8
GESTACIÓN DE LA IDEA	IDENTIFICAR EL PROBLEMA Y ESTABLECER LOS OBJETIVOS	1 semana								
	RECOLECCIÓN DE DATOS	1 semana								
	EXPLORAR LA ACEPTACIÓN DE LOS CLIENTES	1 semana								
EXPLORACIÓN	INVESTIGAR PROVEEDORES Y PRECIOS DE LOS EQUIPOS	1 semana								
DISEÑO	DISEÑO DE LA INTERFAZ DEL SISTEMA QUE SE VA A UTILIZAR	1 semana								
	DETERMINAR EL SOFTWARE QUE SE UTILIZARÁ EN LA INTERFAZ	2 semanas								
PROTOTIPO	ADQUIRIR EL CARRITO ESTANDAR DE COMPRAS	1 semana								
	INSTALAR LOS SENSORES EN LAS PARTES LATERALES DEL CARRITO	1 semana								
	PROGRAMAR LA INFORMACIÓN DE LOS SENSORES A LA INTERFAZ	3 semanas								
	INSTALAR EL ESCANEEO DE CÓDIGO DE BARRAS Y RFID	1 semana								
	INSTALAR LA PANTALLA DINÁMICA EN LA PARTE SUPERIOR	1 semana								
	CREAR DATA DE TODOS LOS PRODUCTOS	2 semanas								
	INTERCONECTAR LA DATA A LAS PANTALLAS	2 semanas								
	INTERCONECTAR EL SISTEMA DE PAGO	2 semanas								
PRUEBAS	PRUEBA DEL FUNCIONAMIENTO SENSORES	1 semana								
	PRUEBA DEL ESCANEEO DE PRODUCTOS	3 semanas								
	PRUEBA DEL SISTEMA DE PAGO	3 semanas								
	PRUEBA DE CONGRUENCIA DE LA DATA	5 semanas								
MEJORA	MEJORA 1	2 semanas								
	MEJORA 2	2 semanas								
	MEJORA 3	1 semana								
IMPLEMENTACIÓN	REALIZAR UNA PRUEBA CON USUARIO REAL	2 semanas								
	ANALIZAR LA ACEPTACIÓN DEL CLIENTE	2 semanas								
	ELABORAR EL DOCUMENTO FINAL	2 semanas								

6.3. Cronograma

6.4. Lista de equipos e instrumentos

6.4.1. Carrito de compras

- Varillas de acero: El carrito de compras estará compuesto por varillas de acero inoxidable, las cuales estarán ubicadas en la base y a los costados (en el chasis y manillar).
- Ruedas: Servirán para que el carrito pueda desplazarse fácilmente, estas serán 4 las cuales se podrán direccionar.

6.4.2. Un lector de códigos de barras

Es un dispositivo electrónico que por medio de un láser lee el código de barras y emite el número que muestra el código de barras. Básicamente, consiste en el escáner propiamente dicho, un decodificador y un cable o antena wifi que actúa como interfaz entre el decodificador y el terminal o la computadora.

6.4.3. Escáner

Puede tener el decodificador incorporado en el mango o puede tratarse de un escáner sin decodificador que requiere una caja separada, llamada interfaz o emulador.

6.4.4. Decodificador

Reconoce la simbología del código de barras, analiza el contenido del código de barras leído y transmite dichos datos a la computadora en un formato de datos tradicional. Tiene varios medios de conexión: los más modernos por orden de aparición USB, bluetooth, wifi, los más viejos puerto serie, incluso directamente al puerto PS2 del teclado por medio de un adaptador, cuando se pasa un código de barras por el escáner es como si se hubiese escrito en el teclado el número del código de barras. Además es un circuito para direccionar espacios de memoria. En base a su capacidad de 2 con exponente N.

6.4.5. Tipos de lectores

- Lápiz óptico: Es como un lápiz que te permite escribir sobre la pantalla de una computadora u otro dispositivo similar.
- Láser de pistola
- CCD (Charge Coupled Device)
- láser omnidireccional

6.4.6. Interfaz

- **Inalámbrico:** Utilizan un receptor el cual va conectado al equipo de cómputo en el cual se desea recibir la información leída, se cargan ya sea con una base incluida con el lector o a través de cable USB.

- **Interfaz USB:** Son lectores de última generación. Envían la información más rápidamente que los anteriores y su conexión es más simple. No necesitan alimentación añadida, pues la que obtienen por esta interfaz.

6.4.7. Pantalla Led

Dispositivo en el cual se emite datos e información a los usuarios de forma visual como, por ejemplo, de los productos que contiene el carrito, precio individual y total, descuentos, promociones, etc.

6.4.8. Panel View

La pantalla PanelView nos facilita la comunicación e interacción entre los datos del proceso, datos de entrada y salida.

6.4.9. Raspberry pi

Es un miniordenador que se puede usar de diversas formas. En este caso, al tener incorporado 4 puertos de USB podemos conectar con un monitor, teclado, ratón, etc.

6.5.0. Mycroft y arduino

Mycroft es un software de código abierto, es un asistente de voz que te permite interactuar de forma segura con el dispositivo. Este equipo estará incorporado en la pantalla para brindar asistencia al usuario o cliente que hará uso del carrito. Mientras que el arduino facilita que el microcontrolador funcione de manera óptima.

VALOR AGREGADO AL CARRITO INTELIGENTE

Según el INEI la cifra de sobrepeso e hipertensión arterial ha venido en incremento durante los tres últimos años, las cifras son 36.9% (en personas de 15 años a más) y el 18.6% respectivamente. Estos indicadores nos muestran un problema grave sobre el cual se tiene que buscar una solución. Nuestra solución es implementar un dispositivo de presión arterial en el

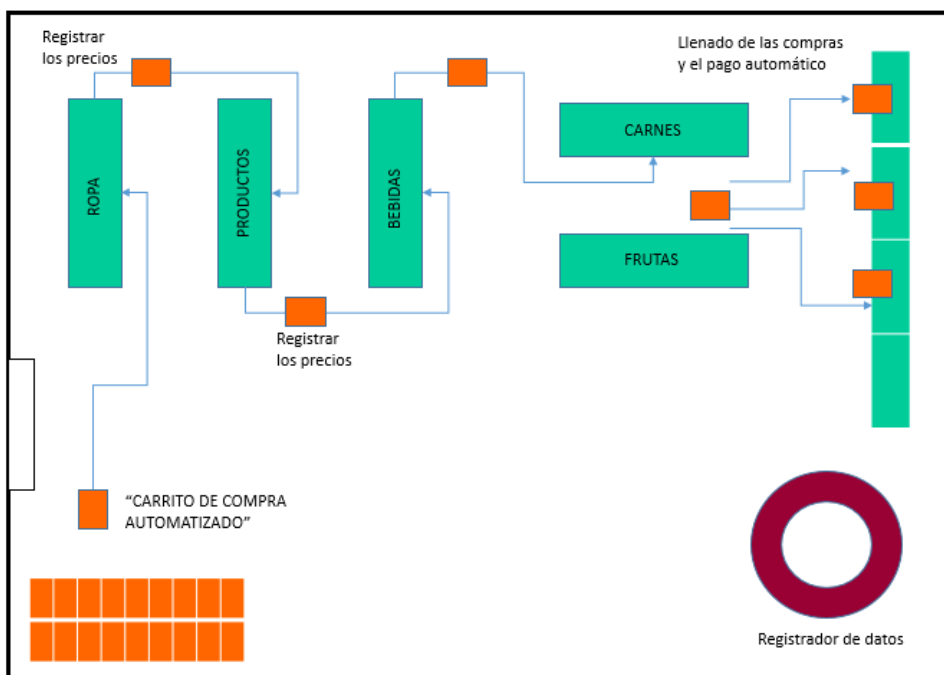
carrito automático EDDIE, con la finalidad que este dispositivo mide la presión arterial de las personas en tiempo real, y según la información dada se relaciona con la base de datos para recomendar y plasmar en la pantalla una serie de productos saludables que les pueda ayudar a mejorar su salud. Sin duda, esto será de gran ayuda para las personas adulto mayores, personas con sobrepeso, personas hipertensas y mujeres embarazadas.

6.5. Lista de materiales y herramientas

- 6.5.1. Pulsera antiestática:** Elemento de protección que se utiliza como un brazalete para mantenernos descargados al manipular elementos electrónicos. Cuenta con un cable que debe anclarse a una toma de tierra.
- 6.5.2. Cautin:** También conocido como soldador eléctrico. Esta herramienta será utilizada para soldar áreas pequeñas.
- 6.5.3. Estaño de soldar:** Se utilizará con el cautin por su capacidad para facilitar la soldadura.
- 6.5.4. Succionador para soldar:** Sirve para retirar los restos de la soldadura.
- 6.5.5. Destornillador eléctrico:** Sirve para colocar los tornillos de las piezas a ensamblar con mayor precisión.
- 6.5.6. Extractor de tornillos:** Sirve para extraer los tornillos de las piezas que serán ensambladas.
- 6.5.7. Aire comprimido:** Sirve para expulsar el polvo presente las superficies.
- 6.5.8. Alcohol isopropílico:** Se utilizará para desinfectar las piezas por su propiedad de evaporarse rápido sin dejar residuos.
- 6.5.9. Franela de microfibra:** Se utilizará este material por ser el más apropiado para evitar rayaduras en las pantallas Led.

7. Realizar los siguientes Diagramas de acuerdo a su Proyecto:

a. Diagrama de Flujo del Proceso (PFD) - KETTY



b. Diagrama de Instrumentación y Tuberías (P&ID).

II. Del P&ID

a. Realizar la lista de Instrumentos

- Lector de Código de Barras
- Pantalla LED

- Interfaz
 - Escáner
- b. Realizar la Lista de Materiales

- **Pulsera antiestática**
- **Cautín**
- **Estaño de soldar**
- **Succionador para soldar**
- **Destornillador eléctrico**
- **Extractor de tornillos**
- **Aire comprimido**
- **Alcohol isopropílico**
- **Franela de microfibra**

c. Realizar la lista de Equipos.

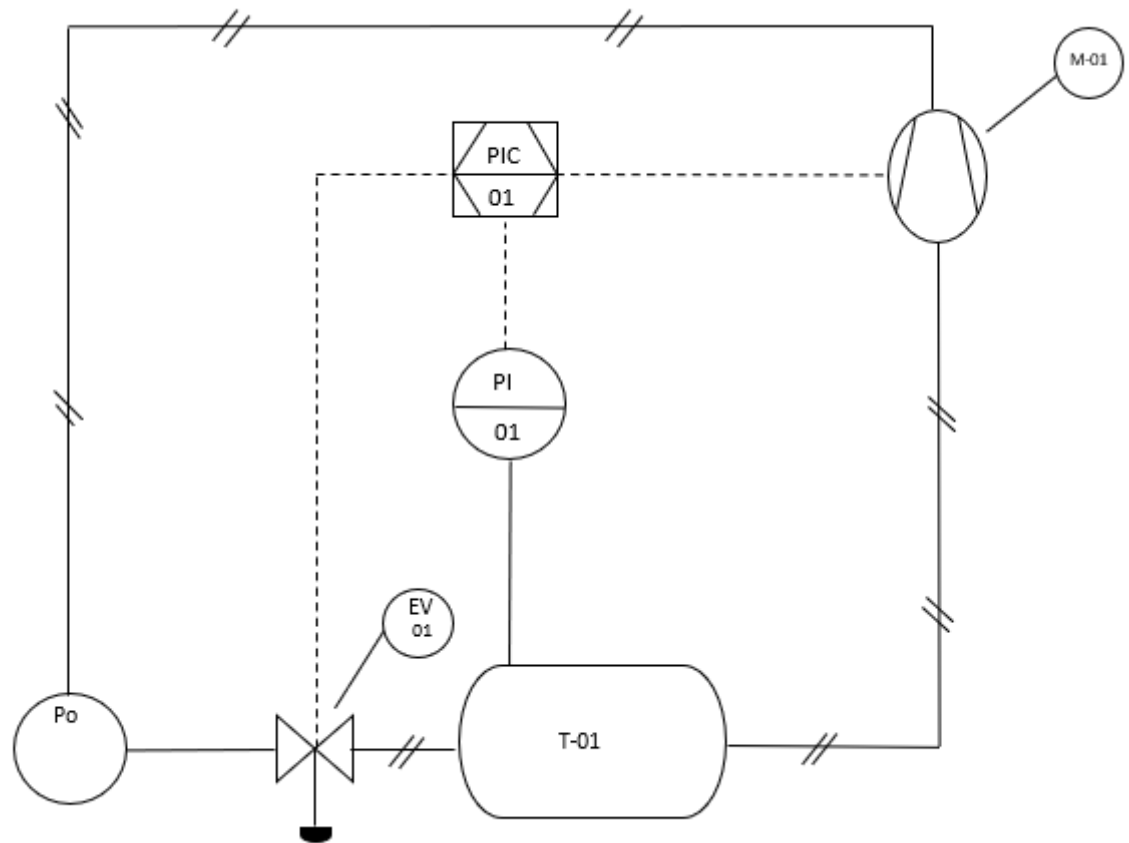
- Carrito de compras
- Tipos de Lectores

III. De la Lista de Instrumentos

- a. Seleccionar 2 instrumentos
- b. Mediante el uso del manual hacer una tabla, para cada uno de los instrumentos, donde se muestre las características de cada uno de los 2 instrumentos seleccionados. - (DICK Y MARLITA)

NOTA: Las tablas y Listas deben ser en EXCEL

1. Diagrama P&D (Andres y Gaby)



2. Redactar Anexo de justificación de medidor de presión (Gaby)
3. Clasificar los instrumentos, materiales y equipos (Axel y Nicolle)
- 4.

AVANCE 3

BENEFICIOS OBTENIDOS

A través de este proyecto se han logrado desarrollar ciertas bases beneficiosas para la creación e implementación del primer prototipo. Es por consiguiente mostrar estos beneficios del proyecto:

- El carrito de compra significa un beneficio de tiempo para los clientes de los supermercados.
- Beneficio económico para los supermercados a mediano y largo plazo.
- Aumento en la confianza y buen servicio de los supermercados.

- Beneficio ergonómico para los clientes de avanzada edad o mujeres embarazadas, al contar con un medidor de presión.
- Beneficio en cuanto al tiempo de pago de los productos.
- La interacción con el carrito por medio del uso de la pantalla táctil que tendrá, permite a los clientes tener una experiencia única de compra.

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Presupuesto

★ FLUJO DE CAJA

FLUJO DE CAJA EFECTIVO DEL PROYECTO EDDIE	
INGRESOS	
ventas	S/. 4,102.40
Cantidad	1
Precio	S/4,102.40
TOTAL INGRESOS	S/4,102.40
EGRESOS	
Compras	S/. 2,114.00
Tablet	S/. 399.00
Regulador de voltaje	S/. 70.00
Bateria LifePO	S/. 480.00
Arduino MKR1000	S/. 120.00
Arduino Mega	S/. 30.00
Modulo Xbee	S/. 145.00
Lector de codigo de barras	S/. 99.00
Raspberry	S/. 249.00
Mantenimiento de servicio al año Mycroft	S/. 120.00
Microbomba de aire	S/. 99.00
Solenoides	S/. 10.00
Sensor de Presión	S/. 15.00
Pulsera antiestetica	S/. 8.00
Tarjeta IOIO	S/. 270.00
Mano de obra	S/. 450.00
Total de EGRESOS	2,564.00
TOTAL SALDO EFECTIVO	S/1,538.40

CALCULO DEL VAR Y TIR

CONCLUSIONES (Deben estar vinculadas con los objetivos)

RECOMENDACIONES

En la replicación de nuestro sistema, se recomienda emplear todos los dispositivos que se han considerado en la presente investigación, a excepción del medidor de presión arterial. Como sabemos, el campo de la medicina está en constante cambio e innovación por lo que dejamos abierta la posibilidad de cambiar este equipo por uno que dé como base los mismos beneficios que el medidor hemos presentado.

Por otro lado, si bien no mencionamos una cantidad máxima de usuarios que pueden interactuar al mismo tiempo con la aplicación de Eddie, para garantizar su eficiencia lo que se debe tomar en cuenta es que el acceso y la centralización de la base de datos para los productos sea óptima.

El desarrollo e implementación del sistema inteligente que proponemos, por los beneficios ya mencionados, merece seguir siendo objeto de estudio e investigación en campos distintos al desarrollado en este trabajo (Automatización industrial), ya que comprende un sector más amplio relacionado con la medicina, mercadotecnia y finanzas. Este sistema integrado nos coloca un paso más adelante en la modernización y trae beneficios tanto para la empresa que lo implementa como para sus usuarios.

