

Instituto de Educación Superior Tecnológico Público
“De las Fuerzas Armadas”



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DIGITALIZADOR DE
PARÁMETROS DEL TABLERO DEL VEHÍCULO DAEWOO TICO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

FRIAS ALAVE, Manuel Jesús
SALVÁ ZEGARRA, Sayra Mabel
VIZCARRA CHARA, Alex

LIMA, PERÚ

2020

A nuestros padres por siempre demostrarnos
su amor, preocupación y su apoyo incondicional
en todas las etapas de nuestras vidas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirnos culminar nuestros estudios de manera satisfactoria, porque nos dio la fuerza y valentía suficiente para poder afrontar cada problema y guiarnos en el camino de nuestra existencia.

A nuestros padres por su apoyo incondicional, durante todo el proceso de nuestros estudios y ser un referente para seguir y no rendirnos.

A nuestros compañeros porque nos brindaron su confianza para así poder superar las dificultades de nuestra vida.

A nuestros docentes por haber compartido sus sabios conocimientos y experiencias con nosotros, y siempre motivarnos para no decaer.

ÍNDICE

	Página
Resumen	ix
Introducción	x
Capítulo I: Determinación del problema	
1.1 Formulación del problema	12
1.1.1. Problema general	12
1.1.2. Problemas específicos	12
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo general	13
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 Justificación	13
Capítulo II: Marco teórico	
2.1 Estado de arte	16
2.2 Bases teóricas	17
2.2.1 Microcontrolador PIC	17
2.2.2 Pantalla LCD	18
2.2.3 El Lenguaje Grafico FLOWCODE	19
2.2.4 Sensor de nivel de combustible	20
2.2.5 Regulador de Voltaje	21
2.2.6 Sensor de temperatura	22
2.2.7 Batería del vehículo	23
Capítulo III: Desarrollo del trabajo	
3.1 Finalidad	26
3.2 Propósito	26
3.3 Componentes	26
3.4 Actividades	27
3.5 Limitaciones	50
Capítulo IV: Resultados	
4.1 Resultados	52
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones	
5.1 Conclusiones	54
5.2 Recomendaciones	55

Referencias

56

Apéndices

Apéndice A. Cronograma de Actividades

Apéndice B. Cronograma de Presupuestos

Apéndice C. Esquema electrónico del digitalizador

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

	Página
Figura 1. Estructura del PIC 16F877A	18
Figura 2. Pantalla LCD	19
Figura 3. El lenguaje grafico FlowCode	20
Figura 4. Sensor de nivel de combustible	21
Figura 5. Regulador de voltaje	22
Figura 6. Sensor de Temperatura	23
Figura 7. Batería del vehículo	24
Figura 8. Estructura interna de la batería	24
Figura 9. Identificación de variables y lectura de datos de los sensores	28
Figura 10. Divisor de tensión de la temperatura	29
Figura 11. Divisor de tensión de la batería	30
Figura 12. Divisor de tensión de la gasolina	31
Figura 13. Diseño de la tarjeta electrónica	32
Figura 14. Vistas en el software PCB WIZARD	34
Figura 15. Diseño de las pistas de la placa para imprimir en el papel couche	34
Figura 16. Transferencia del papel couche al PCB	35
Figura 17. Retiro del papel	36
Figura 18. Corrección de las pistas después de retirar el papel	36
Figura 19. Corrosión y grabado de las pistas en la PCB	38
Figura 20. Perforación de las vías de la placa	39
Figura 21. Soldando los componentes	40
Figura 22. Unión de la segunda y tercera etapa	41
Figura 23. Tabla de cálculo de temperatura regla de tres simples	43
Figura 24. Tabla de conversión de temperatura a byte	43
Figura 25. Tabla de conversión de byte a porcentaje para la gasolina	44
Figura 26. Tabla de conversión de byte a voltaje para batería	45

	Página
Figura 27. Diagrama de flujo del algoritmo/programa	46
Figura 28. Grabado de programa al PIC	47
Figura 29. Primera prueba del prototipo	47
Figura 30. Instalación y verificación	48
Figura 31. Visualización de los parámetros programados del vehículo	49
Figura 32. Posible ubicación de la pantalla del digitalizador en el vehículo	49
Tabla 1. Componentes y características de materiales	32

RESUMEN

Este trabajo de aplicación profesional tiene como fin el diseño y construcción de un digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo tico, lo cual permitirá visualizar el nivel de combustible que cuenta en ese momento, la temperatura actual del líquido refrigerante y el nivel de voltaje de la batería. Asimismo, con el desarrollo del trabajo se busca brindar nuevas alternativas, gracias a que nuestro esquiipo podrá mostrar los parámetros como son; la temperatura del líquido refrigerante del radiador y el voltaje de la batería en formato digital.

Para poder llegar al objetivo se ha utilizado como metodología el procesamiento digital de señales eléctricas, que consiste en medir magnitudes físicas mediante los sensores usados, luego estas señales son enviadas al microcontrolador para luego visualizarse en la pantalla LCD.

Para el funcionamiento del digitalizador se considera necesario el uso de sensores del mismo vehículo, quienes envían señales eléctricas al microcontrolador para el proceso y registro de datos sobre el combustible, se considera el uso del sensor de nivel de combustible (gasolina), el cual será comandado por el microcontrolador.

Los sensores envían datos analógicos al microcontrolador y este utiliza su convertidor A/D para convertir el voltaje (valor analógico), en un valor digital (número).

Después de haber realizado todas las etapas de desarrollo de nuestro trabajo de aplicación, se comprobó el correcto funcionamiento del digitalizador de parámetros del vehículo Daewoo Tico. Al realizar la instalación del digitalizador de parámetros, se debe hacer la conexión en serie con la llave de contacto del vehículo, para evitar consumir energía mientras el vehículo está apagado.

Se logró cumplir con los objetivos del proyecto, donde se obtuvo como resultado un tablero de parámetros instalado y funcional, logro cumplir los requisitos necesarios para poder brindar información clara y verídica al conductor, estas pruebas de funcionamiento se realizaron en un tiempo aproximado de 1 mes, sin ninguna falla en el prototipo. Por lo que se concluye que sí es un proyecto viable para poder aplicarse a otros vehículos y poder mantenerlos en servicio varios años más.

Palabras claves: Digitalizador, parámetros del tablero y vehículo Daewoo tico.

INTRODUCCIÓN

El departamento de Lima está en un crecimiento económico como poblacional, donde la demanda de vehículos es cada vez más, y está en aumento y por ende el nivel de combustible, la temperatura del motor y el voltaje de la batería en los vehículos es un aspecto importante para determinar la eficiencia de los autos. Asimismo, hay vehículos antiguos como por ejemplo de la marca Daewoo Tico, es difícil de encontrar piezas de reemplazo del tablero.

El objetivo principal de nuestro trabajo de aplicación profesional es, diseñar y construir un digitalizador de parámetros del tablero del vehículo DAEWOO TICO, además como objetivos específicos tenemos el diseño de la tarjeta electrónica, programar el PIC, instalar los sensores por último instalar el digitalizador en el vehículo. Además de conocer el nivel de combustible, se podrá visualizar la temperatura actual del líquido refrigerante, el nivel del voltaje de la batería. Un equipo que muestre estos parámetros en formato digital (números) en una pantalla LCD.

El trabajo de aplicación profesional está elaborado en los siguientes capítulos:

En el capítulo I. En esta primera parte se identificó la problemática de los vehículos Daewoo Tico, ya que es difícil conseguir pieza de reemplazo del tablero, y nuestro objetivo es diseñar y construir un digitalizador de parámetros para dichos vehículos.

En el capítulo II. En este capítulo se buscó información en libros, revistas y páginas relacionadas con nuestro trabajo de aplicación a fin de realizar un buen diseño para el digitalizador para el vehículo Daewoo Tico.

En el capítulo III. Se desarrolló nuestro trabajo de aplicación detallando cada etapa.

En el capítulo IV. Luego de realizar todas las etapas de nuestro trabajo de aplicación profesional, se mencionan los resultados del funcionamiento de nuestro proyecto.

Finalmente, en el capítulo V. Se indican las conclusiones y recomendaciones para el uso del digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo Tico.

CAPÍTULO I

DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del problema

Por falta de producción de piezas de reemplazo para el tablero del vehículo Daewoo tico, surge la necesidad de diseñar y construir un digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo tico, para que pueda seguir funcionando y no limite al conductor conocer, la cantidad de combustible con que cuenta en ese momento, la temperatura actual del líquido refrigerante del radiador y el voltaje de la batería, con comodidad y seguridad.

1.1.1 Problema general

1.0 ¿Cómo diseñar y construir un digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo Tico?

1.1.2 Problemas específicos

1.1 ¿Cómo diseñar y construir una tarjeta electrónica para el digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo Tico?

1.2 ¿Cómo realizar la programación en el PIC 16F877A para poder presentar los parámetros en el tablero del vehículo Daewoo Tico?

1.3 ¿Cómo instalar los sensores de nivel de combustible, temperatura y voltaje de la batería para adquirir los datos y presentarlo en el digitalizador del tablero del vehículo Daewoo Tico?

1.4 ¿De qué manera instalar el digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo Tico, para una mejor visualización e interpretación de los parámetros?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

1.0 Diseñar y construir un digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo Tico

1.2.2 Objetivos específicos

1.1 Diseñar y construir una tarjeta electrónica para el digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo Tico

1.2 Realizar la programación en el PIC 16F877A para adquirir y realizar la conversión de los datos y presentar los parámetros en el nuevo tablero del vehículo Daewoo Tico

1.3 Instalar los sensores de nivel de combustible, temperatura y voltaje de la batería para adquirir los datos y presentarlo en el digitalizador del tablero del vehículo Daewoo Tico

1.4 Realizar la instalación del digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo Tico para poder realizar las pruebas de funcionamiento en la unidad.

1.3 Justificación

Con el presente trabajo de aplicación se quiere implementar el tablero de instrumentos del vehículo Daewoo Tico, debido a que este tipo de autos son antiguos y su tablero analógico ya se encuentra fallando y en otros casos ya no están operativos, por lo que al realizar nuestro trabajo de aplicación lo que se quiere es contar con este nuevo tablero pero con datos digitales, logrando reemplazar el tablero analógico antiguo por un nuevo tablero digital y el vehículo pueda seguir en circulación, evitando que se conviertan en vehículos obsoletos.

El trabajo es de tipo netamente práctico, puesto que el diseño y construcción del digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo Tico es una herramienta fundamental para que el conductor pueda visualizar en formato digital (números) los parámetros del vehículo como; el nivel de combustible, la temperatura del agua del radiador y el voltaje de la batería. .

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Estado de arte

Hemos realizado búsqueda de información sobre trabajos de investigación anteriormente desarrollados, similares o que tengan alguna relación con el trabajo de aplicación profesional que presentamos y se han encontrado algunos antecedentes que citamos a continuación:

Qquenta (2017) en su tesis “Análisis termodinámico del sistema de refrigeración y efectos en el rendimiento del motor sy1033dfh4 utilizando agua natural y refrigerante vistony en la empresa Antares arquitectos S.R.L. en la ciudad de cusco”. La temperatura del refrigerante se midió en la entrada y salida del radiador. El método que utilizó fue un tipo de experimento descriptivo, basado en el modelo general de transferencia de calor para pruebas técnicas. Como resultado, obtuvieron que el agua natural y el refrigerante son refrigerantes, pero uno de ellos es más dañino que el otro. El agua natural es dañina para el sistema de enfriamiento porque puede causar daños como la corrosión, bloqueando la tubería.

Jinez y Pilamunga (2016) en su trabajo de estudio “Diseño y construcción de un tablero electrónico-digital basado en la normativa vigente de la fórmula SAE para contribuir con la construcción de un vehículo de competencia para la ESPOCH”, tuvo como objetivo principal diseñar y construir un tablero electrónico-digital, dicho trabajo lo realizaron a través del software Adobe Illustrator CC, también usaron el software Proteus, para diseñar su tarjeta electrónica, la programación lo realizaron el software Bascom AVR, y la pantalla que usaron fue el TFT Nextion, en la metodología se emplearon pruebas y métodos de medición. Concluyen que el tablero electrónico-digital, es muy útil durante la competencia y mantener informado acerca del estado del vehículo al conductor.

Toasa y Tustón (2013), en su tesis de grado “Diseño y construcción de un sistema medidor de flujo de combustible con visualizador consumo vs. recorrido, para vehículos a gasolina con sensor de caudal”, el objetivo principal fue elaborar un método capaz de calcular el consumo de combustible versus recorrido, agregando sensores de caudal, este método permitió conocer acerca del rendimiento del consumo en función del recorrido, para programar al microcontrolador utilizaron en la programación el lenguaje C, para el correcto funcionamiento del dispositivo. Concluyen que después de efectuar las pruebas necesarias de funcionamiento del sistema corroboraron buena recepción de datos de los sensores empleados.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Microcontrolador (PIC16F877A)

Es un microcontrolador con memoria de programa tipo FLASH, lo que representa la gran conveniencia del desarrollo y aprendizaje de prototipos, es un circuito integrado programable que contiene todos los componentes de una computadora. Se utiliza para controlar el funcionamiento de una determinada tarea y, por su reducido tamaño, suele incorporarse al equipo que gestiona. El microcontrolador es una computadora dedicada. Solo hay un programa para administrar ciertas aplicaciones en su memoria. Su línea de entrada / salida admite la conexión de sensores y actuadores del equipo a controlar, y el único propósito de todos los recursos complementarios disponibles es cumplir con sus requisitos. Después de la programación y configuración, el microcontrolador solo se utiliza para gestionar las tareas asignadas (Angulo y Angulo, 2003).

El PIC es un dispositivo electrónico digital síncrono (usa una señal de sincronización denominado clock), generalmente se usa un cristal de cuarzo, resonando a 20 MHz, en la cual se puede configurar puertos de ingreso de información digital y/o analógico proveniente de los sensores, y procesar dicha información según una lógica programada en su memoria flash interna obteniendo un resultado procesado y luego envía dicha información a un dispositivo de salida como puede ser a una pantalla LCD y/o activando actuadores.

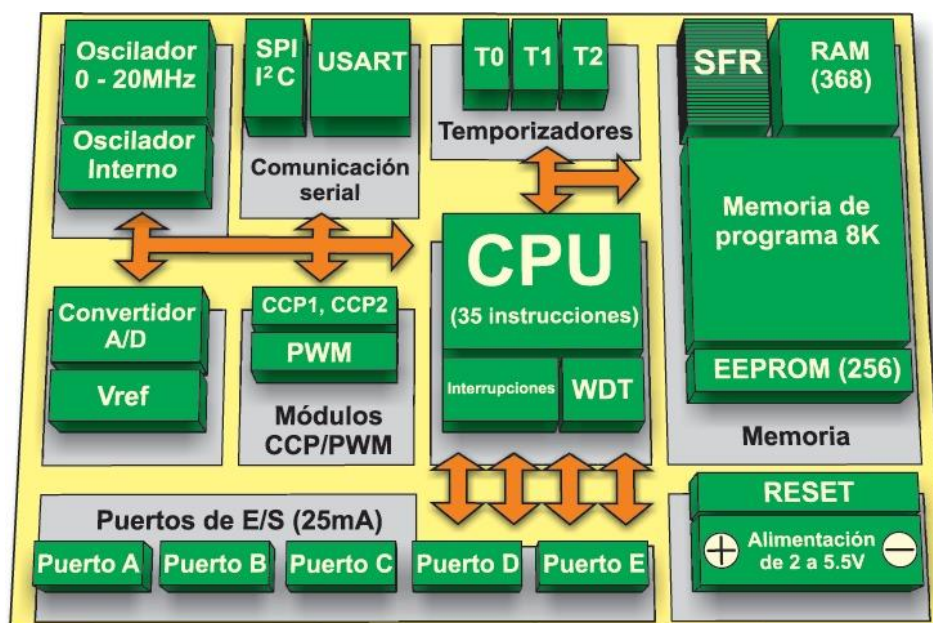


Figura 1. Estructura del PIC 16F877A (Hernández, 2014)

2.2.2 Pantalla LCD

Las pantallas LCD están constituidas en base a un material cuya polarización de la luz varía en presencia de un campo eléctrico denominado cristal líquido. El LCD (pantalla de cristal líquido) es un dispositivo empleado para la visualización de contenidos o información de una forma gráfica, mediante caracteres, símbolos o pequeños dibujos dependiendo del modelo (Astarloa, 2008).

De acuerdo a la definición anterior se infiere que la pantalla LCD es un módulo electrónico (usa un circuito electrónico); para poder visualizar los datos obtenidos en nuestra programación ya que permite visualizar la información de forma simbólica, existiendo de diferentes tamaños (20x4) además de su variedad de colores como es el azul, verde, rosado, así como sus caracteres blancos; generalmente tiene 16 terminales entre las que deben ser conectadas a una fuente de alimentación de 5v en interconexión con un dispositivo microcontrolador (PIC).



Figura 2. Pantalla LCD

2.2.3 El Lenguaje gráfico FLOWCODE

Este lenguaje gráfico fue desarrollado por Matrix Multimedia Limited, se trata de un lenguaje orientado a íconos, con los que el programador diseña su programa de aplicación, describiendo el organigrama o diagrama de flujo del mismo. Aunque aconsejable, no se hace necesario tener grandes conocimientos de electrónica ni de microcontroladores, por lo que es un lenguaje destinado a prácticamente todo tipo de usuarios: aficionados, estudiantes, Formación Profesional tanto en grado medio como en grado superior, ingenierías, profesionales, investigadores y desarrolladores de aplicaciones. La gran ventaja de FlowCode es que permite, con unos mínimos conocimientos, crear complejos sistemas electrónicos en muy poco tiempo (Etxebarría, 2012, p. 51).

De acuerdo a la definición anterior se puede decir que FlowCode es un programa fácil de usar para realizar nuestras programaciones de nuestros proyectos, y que es accesible a todo tipo de público, existen muchos tipos de lenguaje para programar microcontroladores como por ejemplo; el lenguaje C, el c+, Basic, cop, assembler entre otros, sin embargo el lenguaje de programación gráfico nos permite desarrollar sistemas electrónicos microcontrolados mediante el diagrama de flujos. En la actualidad existen dos softwares muy conocidos el Niple y FlowCode.

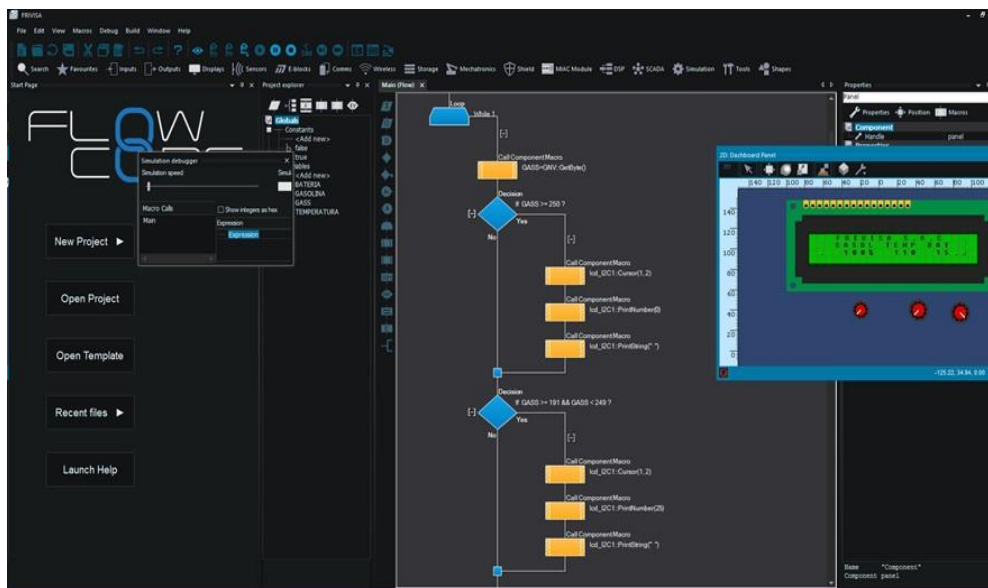


Figura 3. El Lenguaje Grafico FlowCode

2.2.4 Sensor de nivel de combustible

El sensor de nivel de líquido (combustible) consta de un potenciómetro empaquetado conectado en forma de resistencia variable, un brazo con un deslizador (resorte deslizante), conductores impresos (contactos dobles), una placa de fijación del resistor y conexiones eléctricas. El extremo de la palanca es un flotador de nitrato resistente al combustible (ajustable o fijo según la aplicación), que se fija en el eje giratorio (pivote) del potenciómetro y por lo tanto también se fija en el resorte del nonio. El diseño de la placa de resistencia, la forma del flotador y su palanca son todos adecuados para la estructura correspondiente del tanque de combustible (Zabler, 2002).

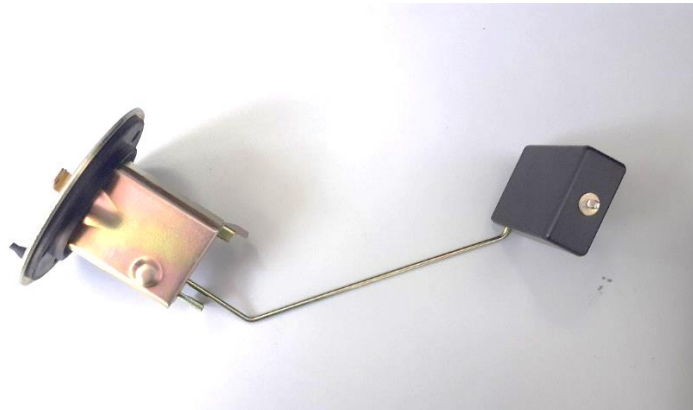


Figura 4. Sensor de nivel de combustible

2.2.6 Regulador de voltaje LM2596

El regulador de la serie LM2596 es un circuito integrado monolítico que proporciona todas las funciones activas para reguladores de conmutación reductores y puede impulsar cargas de 3A con una excelente regulación de línea y carga. Estos dispositivos proporcionan voltajes de salida fijos y versiones de salida ajustable de 3.3V, 5V y 12V. Estos reguladores requieren componentes externos mínimos, son fáciles de usar e incluyen compensación de frecuencia interna y osciladores de frecuencia fija. La serie LM2596 opera a una frecuencia de conmutación de 150 kHz, lo que requiere componentes de filtro más pequeños que los reguladores de conmutación de baja frecuencia (Texas Instruments, 2020).

Según lo mencionado líneas arriba, se puede decir que los reguladores de voltaje son dispositivos de fácil uso y calibración ya que regula el voltaje de entrada a un voltaje de acuerdo a nuestra necesidad, siempre y cuando el voltaje de entrada sea mayor al voltaje de salida, dicho voltaje de salida es regulado mediante un potenciómetro, que está incluido en el módulo.

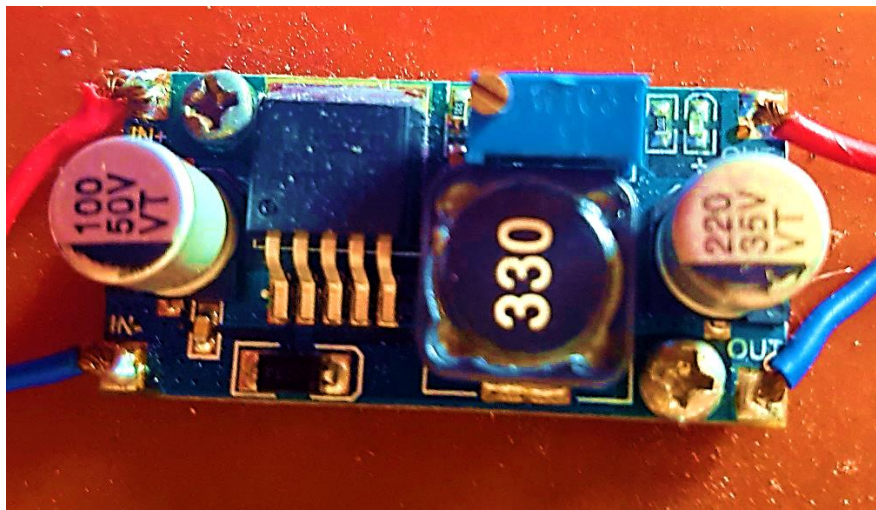


Figura 5. Regulador de voltaje

2.2.7 Sensor de temperatura del líquido refrigerante.

El transmisor de temperatura del aceite lubricante y refrigerante está integrado en el cuerpo de bronce hueco, por lo que puede soportar los productos químicos en el refrigerante y tiene una buena conductividad térmica. Por lo general, se encuentra cerca del termostato del motor, que puede obtener la temperatura máxima de funcionamiento y transmitir rápidamente los cambios en el refrigerante. Tiene un conector en la parte frontal que tiene dos pines eléctricos aislados del cuerpo metálico. En el cuerpo de bronce, se instala una resistencia tipo NTC (coeficiente de temperatura negativo). Cuando la temperatura que soporta aumenta, su valor de resistencia disminuirá y este cambio se convierte en un cambio de voltaje, y luego se transmite a los componentes relevantes, para que se pueda conocer la temperatura (Guarella et al., 2011).

Se dice que un sensor de temperatura de tipo NTC, basa su funcionamiento variando la resistencia que contiene en su interior, debido al cambio de temperatura del líquido refrigerante.



Figura 6. Sensor de temperatura

2.2.8 Batería del vehículo

Gallegos y Quintero (2010) afirman que las baterías de los automóviles son diferentes porque varias de ellas están conectadas en serie para aumentar la tensión de alimentación. Por lo tanto, la batería del automóvil está compuesta por 6 celdas de plomo-ácido, cada celda proporciona un voltaje de aproximadamente 2 V, por lo que este grupo de baterías puede proporcionar los 12 V habituales, o compuesto por 12 elementos, de los cuales 24 V es adecuado para camión.



Figura 7. Batería del vehículo

Fuente: <https://renusa.pe/producto/bateria-24/>

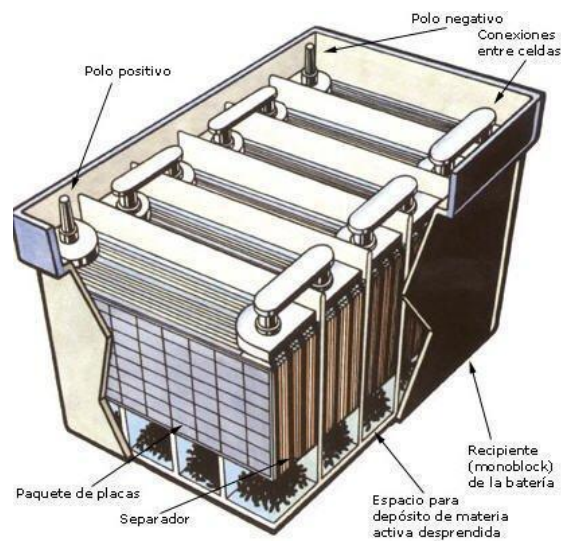


Figura 8. Estructura interna de la batería

Fuente: <https://regenbat.com/funcionamiento-regenbat->

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 Finalidad

El presente trabajo de aplicación profesional ejecutado tiene por finalidad reemplazar y actualizar la tecnología del tablero o cuadro de instrumentos del vehículo, donde se agregará una pantalla para mostrar estos parámetros y por lo tanto estaríamos reemplazando la parte analógica por la digital, debido a la antigüedad estos tableros están fallando o están inservibles; asimismo, nuestro trabajo de aplicación profesional va dirigido a los vehículos antiguos antes de 1996, y cuentan con la parte mecánica en buen estado.

3.2 Propósito

El diseño y construcción de un digitalizador de parámetros del tablero del vehículo Daewoo Tico, tiene como propósito contribuir y facilitar la lectura de los parámetros del vehículo cuando los conductores están en su rutina diaria, así mismo se va a utilizar los sensores originales del vehículo, con estos datos adquiridos se interpretarán y visualizarán, en el nuevo panel digital que se tendrá instalado, inicialmente para la marca Daewoo Tico, hay que tener presente que existen otros vehículos antiguos que también cuentan con su tablero analógico, estos fallaran en algún momento, por esta razón el presente proyecto será un punto de referencia para otros proyectos.

3.3 Componentes

Los componentes utilizados para llevar a cabo este diseño y construcción de un digitalizador de parámetros en formato digital para Daewoo Tico, está constituido por los siguientes componentes:

PIC 16F877A. En nuestro trabajo de aplicación profesional, se usó el microcontrolador PIC16F877A ya que es de fácil programación, tienen entradas analógicas y es ideal para aplicaciones que necesitan conversor A/D, la función que cumple en nuestro trabajo de aplicación profesional es recibir las señales eléctricas analógicas de los sensores (nivel de combustible y de temperatura) así como las señales eléctricas del voltaje de la batería, luego convierte estas señales analógicas en digitales para así visualizarlo en la pantalla LCD.

Pantalla LCD. Se usó la pantalla LCD 4 x 20 porque tiene las líneas suficientes para mostrar los parámetros (temperatura, nivel de combustible y voltaje de la batería), también se puede visualizar dichos parámetros en la oscuridad. La función que cumple en nuestro trabajo de aplicación profesional es facilitar la visualización de los parámetros antes mencionados.

Sensor de nivel de combustible. Se usó el sensor del mismo vehículo porque nos brinda los datos necesarios para poder procesar las señales eléctricas mediante el microcontrolador PIC, la función que cumplirá en nuestro TAP será medir el nivel de combustible y enviarlo al microcontrolador.

Sensor de temperatura NTC. Se utilizó este sensor para poder medir la temperatura del líquido refrigerante del radiador para lograr enviar esta información al microcontrolador, este sensor medirá la temperatura del agua del radiador del motor y envía estos datos al microcontrolador, con esta información se puede monitorizar la temperatura de motor.

3.4 Actividades

PRIMERA FASE: Identificación de variables y lectura de datos de los sensores.

En esta primera etapa, se identificó las variables necesarias para el funcionamiento del digitalizador (temperatura del líquido refrigerante, nivel de combustible voltaje de la batería), se reemplazó al sensor de temperatura para obtener una lectura con mayor precisión, también se cambió el sensor de nivel del combustible, y luego se hizo las mediciones necesarias en cada una de estas variables.

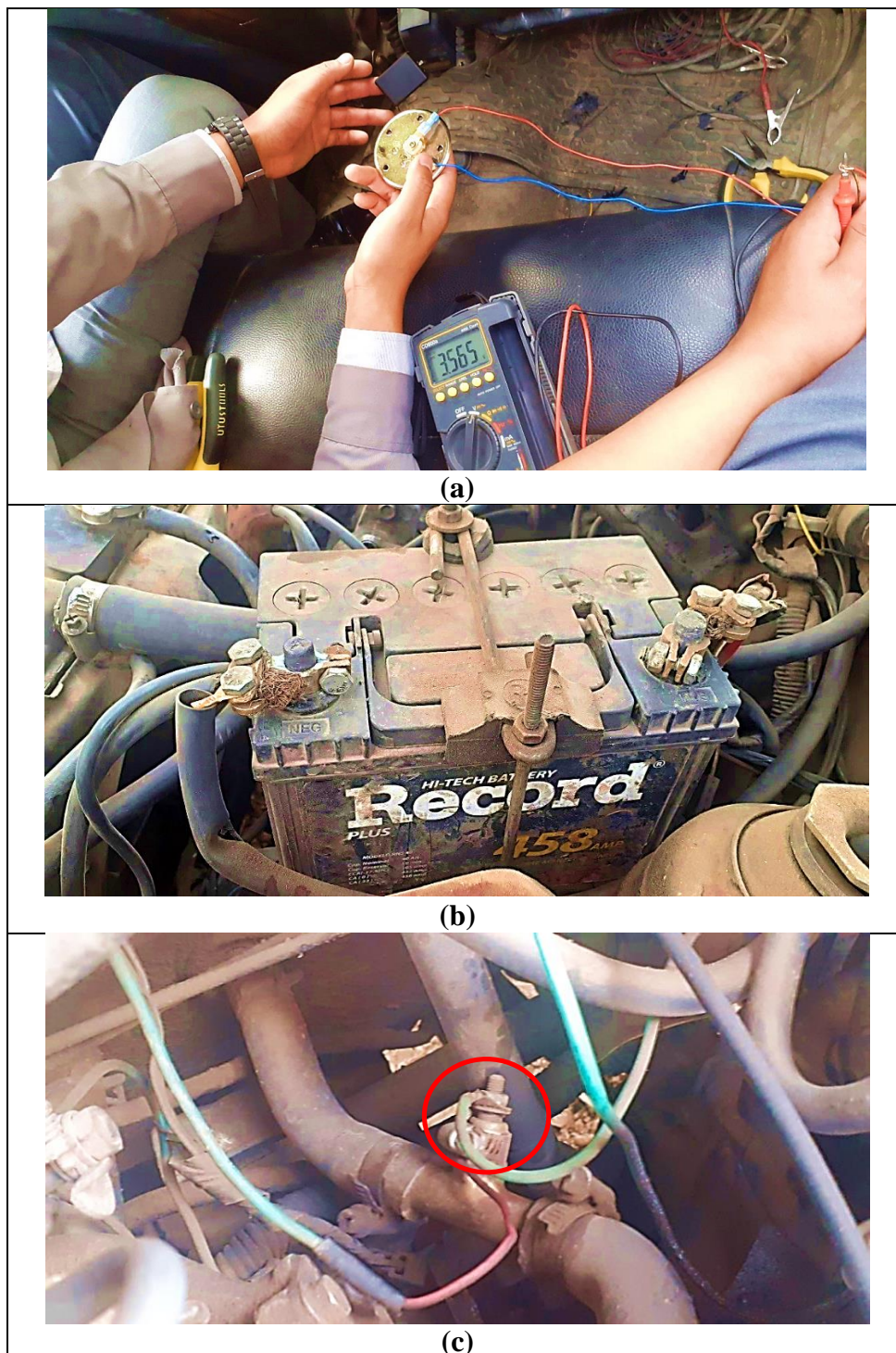


Figura 9. Identificación de Variables y Lectura de Datos de los Sensores: (a) Sensor de Combustible, (b) Batería y (c) Sensor de Temperatura

SEGUNDA FASE: Acondicionamiento de señales

En esta fase se realizó el acondicionamiento de señales de los sensores de temperatura, batería y combustible, mostrados a continuación.

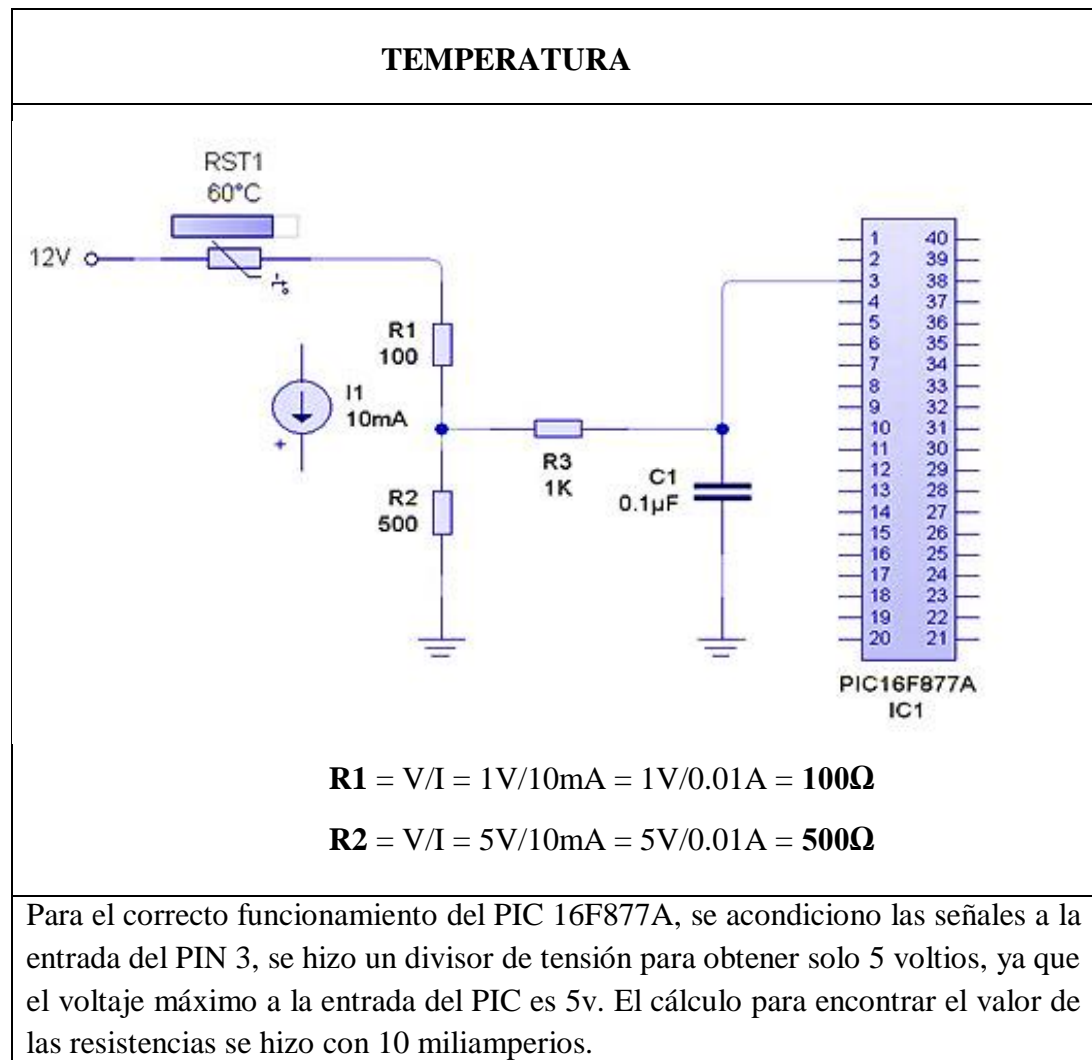


Figura 10. Divisor de tensión de la temperatura

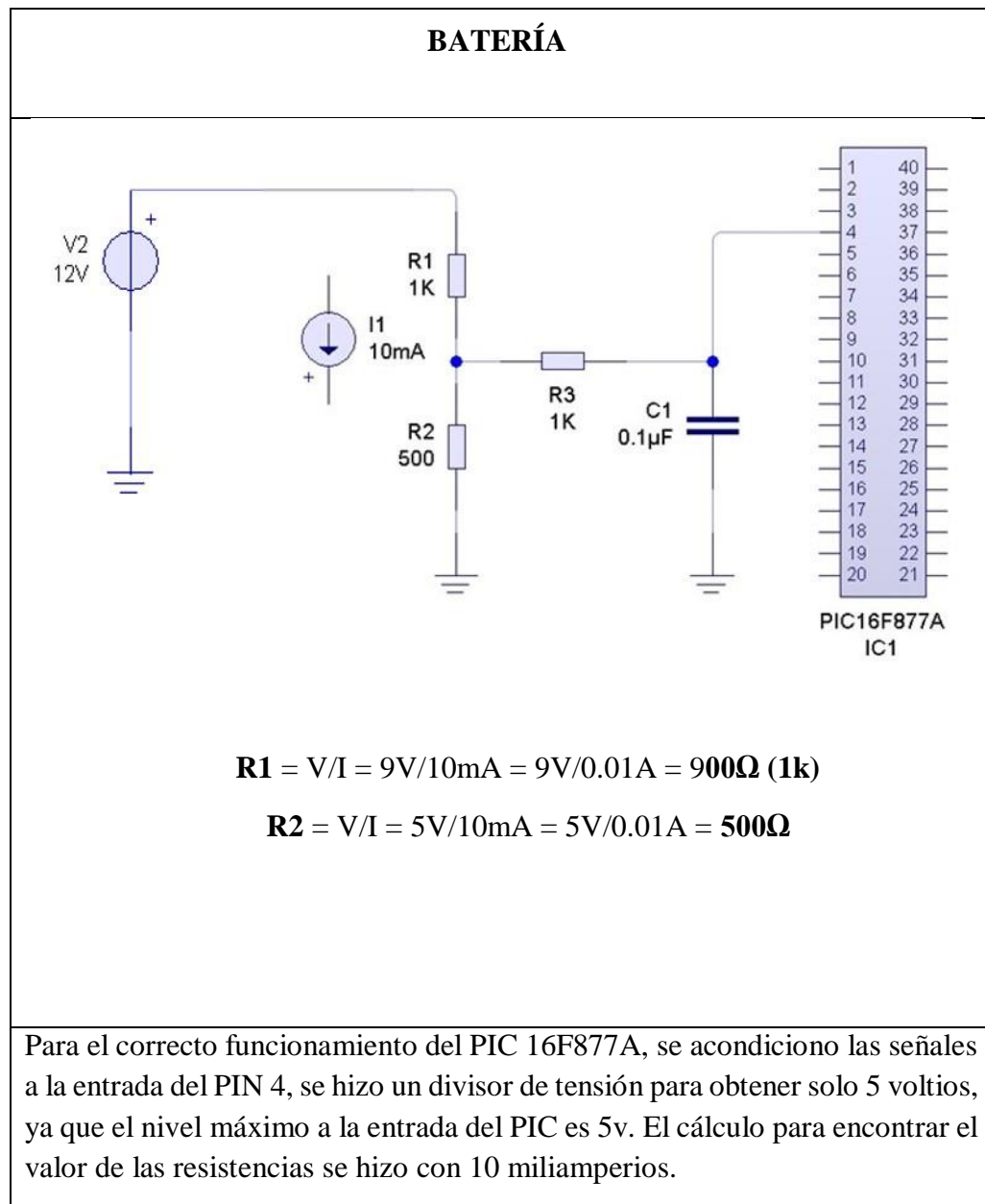


Figura 11. Divisor de tensión de la batería

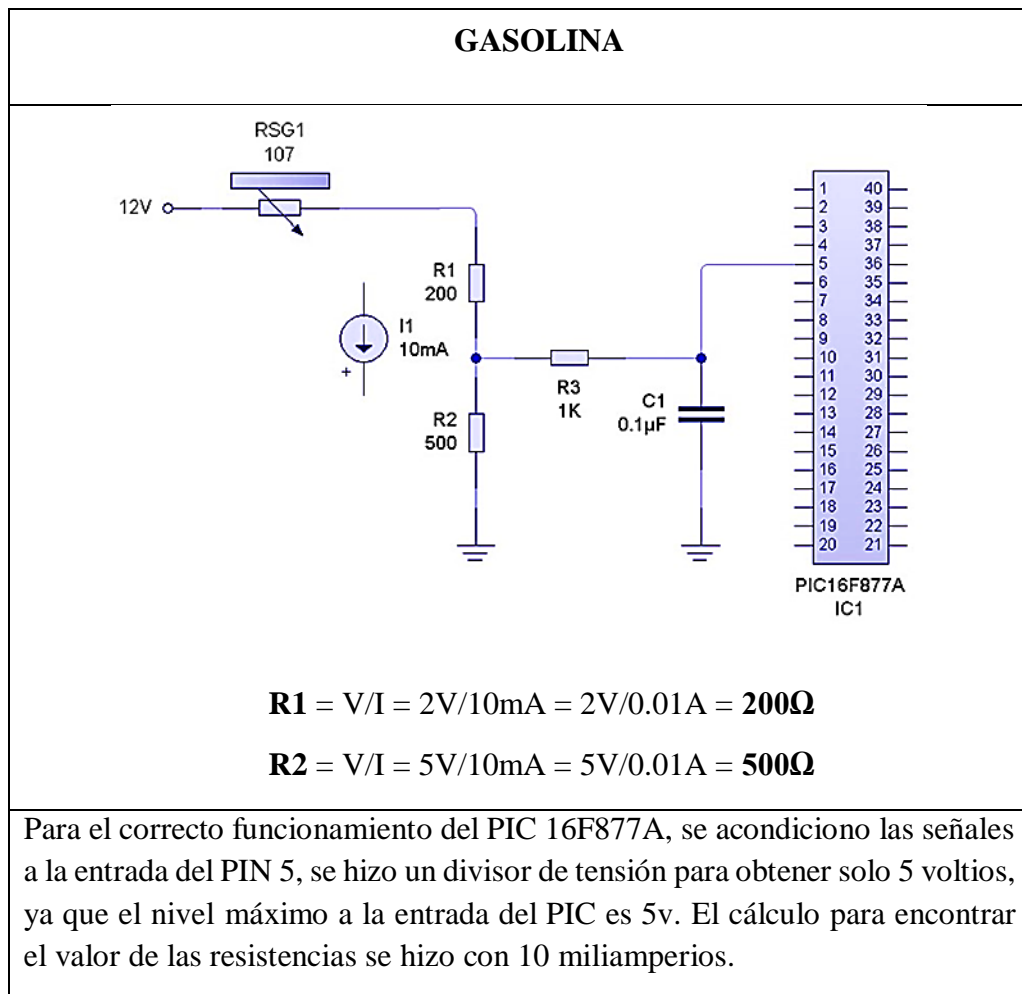


Figura 12. Divisor de tensión de la gasolina

TERCERA FASE: Diseño y construcción de la tarjeta electrónica.

En la presente fase se realizó la adquisición de materiales, diseño de esquema electrónico, fabricación de la PCB y montaje de los componentes electrónicos, como se detalla a continuación:

Adquisición de materiales para la construcción de la tarjeta.

Se adquirió todos los materiales para la construcción de la tarjeta. Siempre teniendo en cuenta las características.

Tabla 1.

Componentes y características de materiales

Cant.	Materiales	Características
1	placa	10 x10 cm
1	PIC	16F877A
1	crystal	20Mhz
10	resistencias	¼ w
12	Condensadores Cerámicos	0.01uF
2	Condensador Electrolítico	47uf
1	Pulsador	-
7	Borneras	2 entradas
1	Base para PIC	40 pines
1	varistor	17 voltios

De acuerdo con el esquema de desarrollo, se procedió a realizar el diseño de la tarjeta con la ayuda del programa PCB WIZARD.



Figura 13. Diseño de la tarjeta electrónica

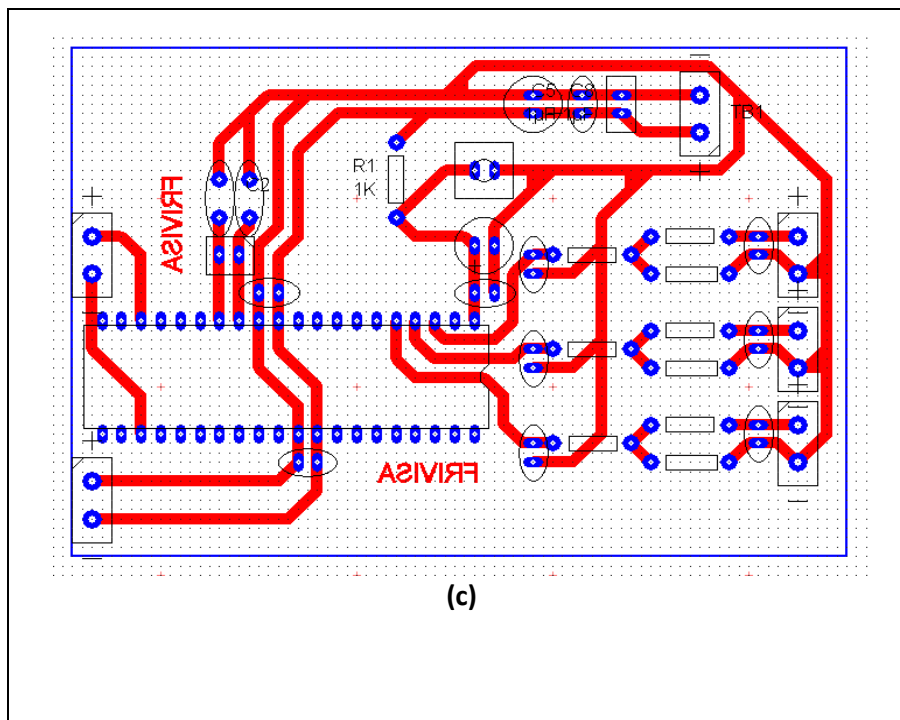


Figura 14. Vistas en el software PCB WIZARD, (a) Esquema Electrónico, (b) Vista Superior de la Placa con componentes y (c) Vista de las Pistas de la Placa y componentes

Una vez diseñada las pistas de la tarjeta electrónica, se imprime en el papel couche para realizar la transferencia de estas pistas hacia la placa.

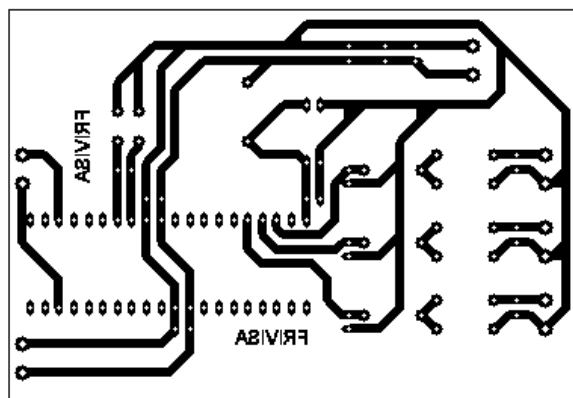


Figura 15. Diseño de las pistas de la Placa para imprimir en el papel couche (original)

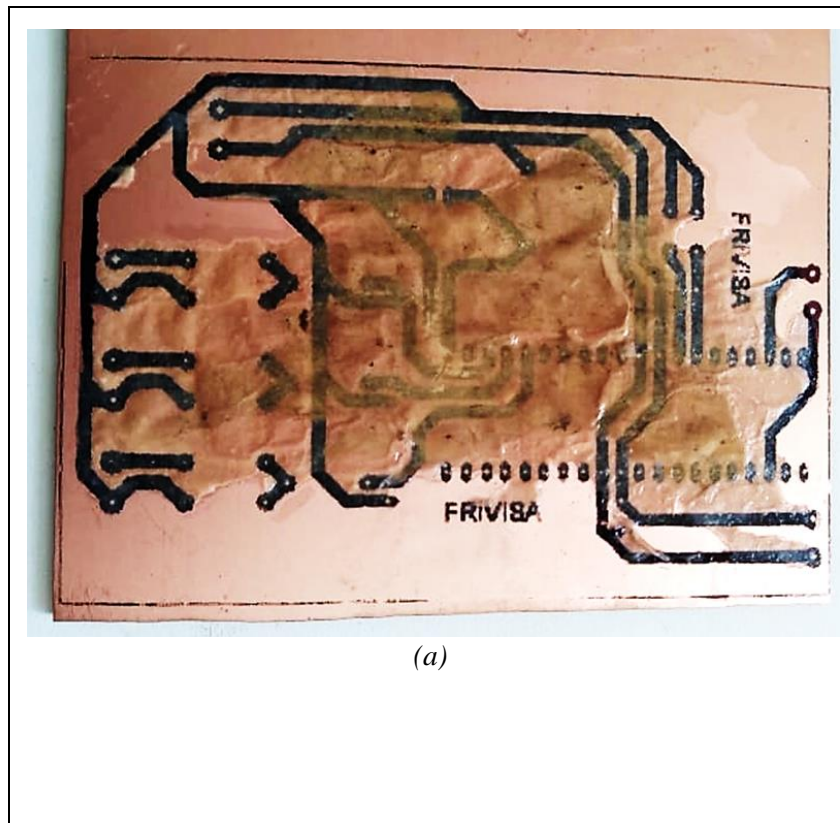
Método del Planchado

Con ayuda de una plancha casera, se hace la transferencia del papel couche a la placa con aproximado de 10 a 15 minutos.



Figura 16. Transferencia del papel couche a la PCB.

Después del planchado se procede a lavar la placa con agua y jabón, para retirar el papel que quedo pegado en la placa



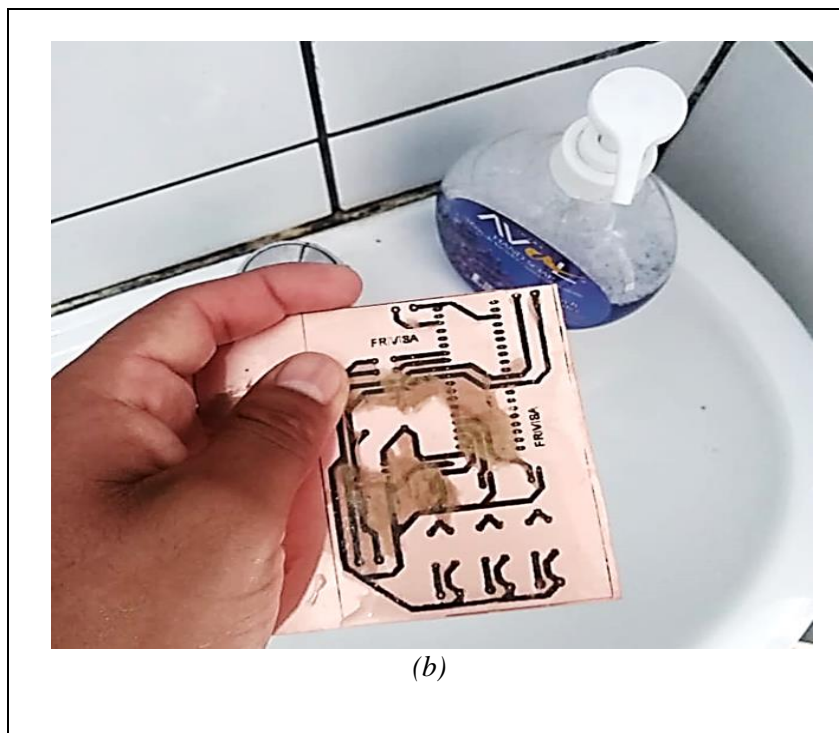


Figura 17. Retiro del papel, (a) Se sumerge en agua hasta que se retira el papel couche y (b) Lavado y limpieza con jabón, para retirar todo el papel couche

Para obtener una mejor calidad de pistas, se repasó las pistas con el marcador indeleble.

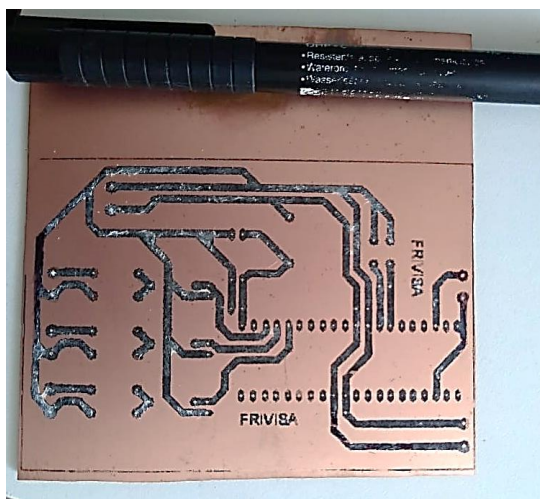


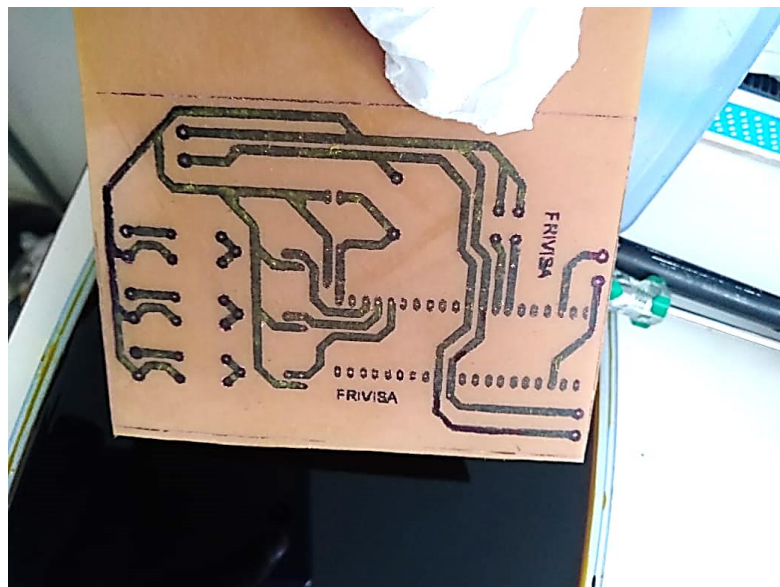
Figura 18. Corrección de las pistas después de retirar el papel.

Proceso de grabado y corrosión del cobre sobrante de la PCB

La placa se somete al ácido férrico, por un aproximado de 15 a 20 minutos, para extraer todo lo sobrante del cobre y solo obtener las pistas, luego de exponerla al ácido férrico, se retira del líquido y se limpia usando un borrador.



(a)



(b)

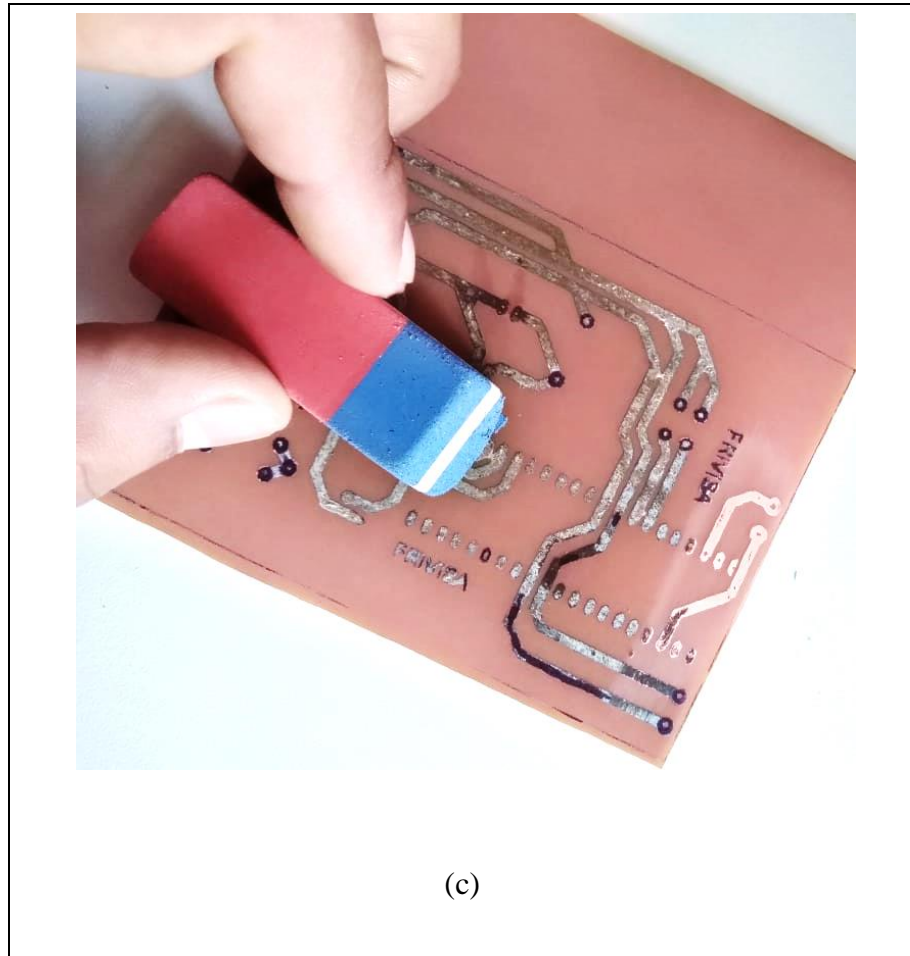


Figura 19. Corrosión y Grabado de las Pista en la PCB, (a) Corrosión del Cobre sobrante, (b) Placa después de la Corrosión y (c) Limpieza de las Pista de la Placa

Proceso de montaje y soldadura de componentes electrónicos:

Se procede a realizar los huecos, para instalar y soldar los componentes electrónicos en la placa.

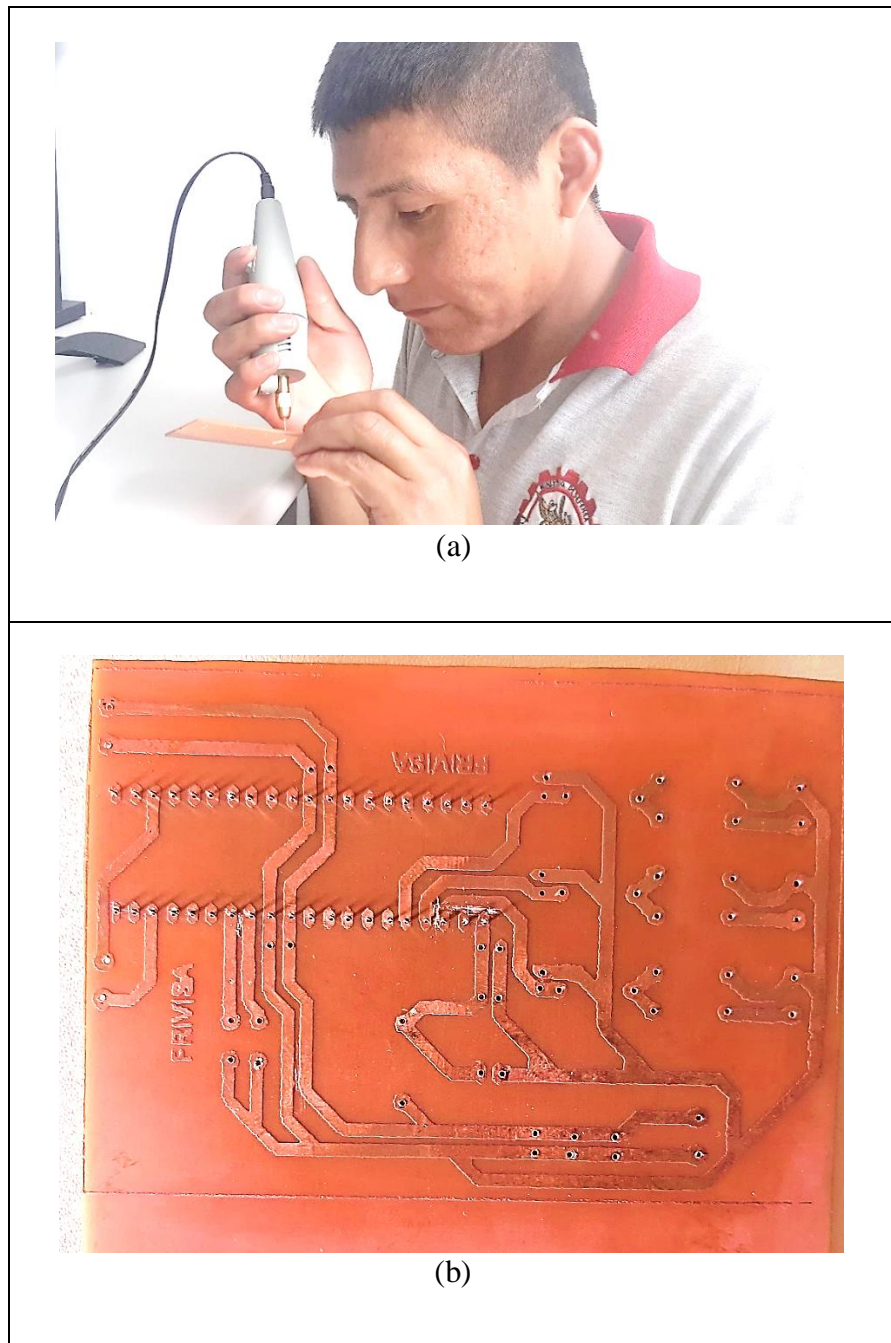


Figura 20. Perforación de las Vías de la Placa, (a) Realizando la perforación de las vías y (b) Placa con las vías perforadas.

Una vez realizado los agujeros en la tarjeta se procede a instalar y soldar los componentes.

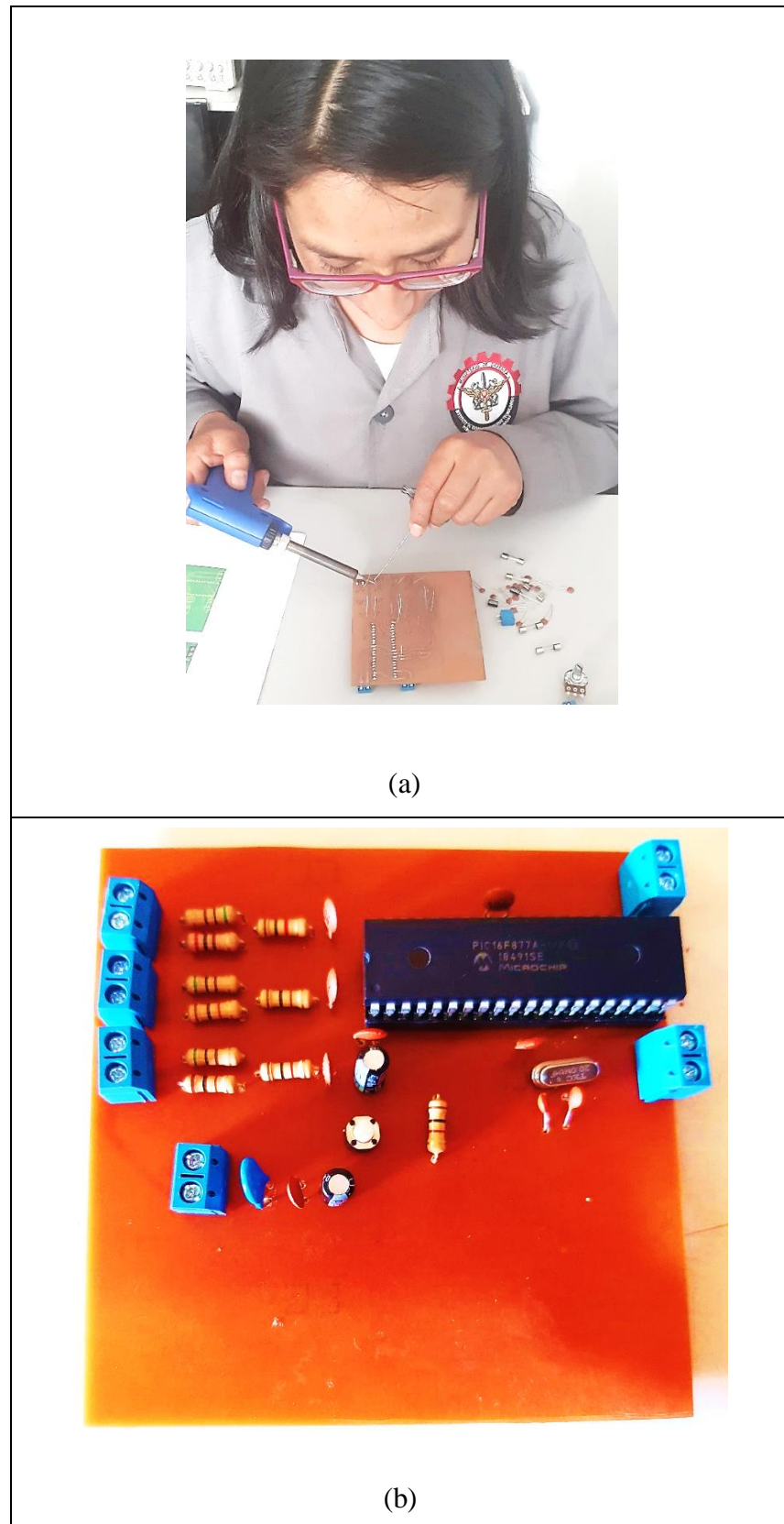


Figura 21. Soldando los componentes, (a) Soldando los Componentes Electrónicos y (b) Placa con los Componentes Electrónicos Soldados.

QUINTA ETAPA: Desarrollo de la lógica de programación

Para realizar la programación en el lenguaje gráfico FLOWCODE, se hizo el cálculo del valor medido en el sensor de temperatura usando la regla de tres simple, para encontrar el valor equivalente para la programación.

5000 ----- 255	/	$X = 4930 \times 255 / 5000 = 251.43 \cong 60^\circ\text{C}$
4930 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 4820 \times 255 / 5000 = 245.82 \cong 65^\circ\text{C}$
4820 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 4580 \times 255 / 5000 = 233.58 \cong 70^\circ\text{C}$
4580 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 4480 \times 255 / 5000 = 228.48 \cong 75^\circ\text{C}$
4480 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 4390 \times 255 / 5000 = 223.89 \cong 80^\circ\text{C}$
4390 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 4270 \times 255 / 5000 = 217.77 \cong 85^\circ\text{C}$
4270 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 4100 \times 255 / 5000 = 209.10 \cong 90^\circ\text{C}$
4100 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 3980 \times 255 / 5000 = 202.98 \cong 95^\circ\text{C}$
3980 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 3780 \times 255 / 5000 = 192.78 \cong 100^\circ\text{C}$
3780 ----- X		

5000 ----- 255	/	$X = 36200 \times 255 / 5000 = 184.62 \cong 105 \text{ } ^\circ\text{C}$
3620 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 3520 \times 255 / 5000 = 179.52 \cong 110 \text{ } ^\circ\text{C}$
3520 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 3410 \times 255 / 5000 = 173.91 \cong 115 \text{ } ^\circ\text{C}$
3410 ----- X		
5000 ----- 255	/	$X = 3360 \times 255 / 5000 = 171.36 \cong \text{MET}$
3360 ----- X		

Figura 23. Tabla de cálculo de temperatura, regla de tres simples

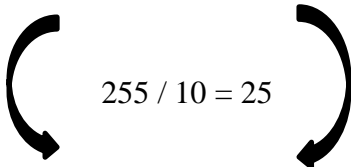
De acuerdo a los cálculos realizados anteriormente se halla el valor promedio para programar la temperatura, en el lenguaje gráfico FlowCode.

60 °C	➔	T >= 248 && TEMPERATURA <= 255
65 °C	➔	T >= 238 && TEMPERATURA <= 247
70 °C	➔	T >= 231 && TEMPERATURA <= 237
75 °C	➔	T >= 225 && TEMPERATURA <= 230
80 °C	➔	T >= 220 && TEMPERATURA <= 224
85 °C	➔	T >= 213 && TEMPERATURA <= 219
90 °C	➔	T >= 206 && TEMPERATURA <= 212
95 °C	➔	T >= 197 && TEMPERATURA <= 205
100 °C	➔	T >= 188 && TEMPERATURA <= 196
105 °C	➔	T >= 182 && TEMPERATURA <= 187
110 °C	➔	T >= 176 && TEMPERATURA <= 181
115 °C	➔	T >= 172 && TEMPERATURA <= 175
MET	➔	T <= 171

Figura 24. Tabla de Conversión de Temperatura a byte

Teniendo las mediciones del nivel de la gasolina el voltaje, se halla la equivalencia en byte, para realizar la programación en el lenguaje FlowCode.

PROGRAMA DE LA GASOLINA		
0	$\leq \text{GASOL} \geq$	25 → 100%
26	$\leq \text{GASOL} \geq$	50 → 90%
51	$\leq \text{GASOL} \geq$	75 → 80%
76	$\leq \text{GASOL} \geq$	100 → 70%
101	$\leq \text{GASOL} \geq$	125 → 60%
126	$\leq \text{GASOL} \geq$	150 → 50%
151	$\leq \text{GASOL} \geq$	175 → 40%
176	$\leq \text{GASOL} \geq$	200 → 30%
201	$\leq \text{GASOL} \geq$	225 → 20%
226	$\leq \text{GASOL} \geq$	250 → 10%
251	$\leq \text{GASOL} \geq$	255 → 0%

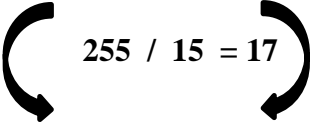


 $255 / 10 = 25$

Figura 25. Tabla de Conversión de byte a porcentaje para la gasolina

Teniendo las mediciones del voltaje de la batería, se halla la equivalencia en byte, para realizar la programación en el lenguaje FlowCode.

PROGRAMA DE LA BATERÍA			
0	≤ BAT ≥	9	→ 0V
10	≤ BAT ≥	18	→ 1V
19	≤ BAT ≥	36	→ 2V
37	≤ BAT ≥	54	→ 3V
55	≤ BAT ≥	72	→ 4V
73	≤ BAT ≥	90	→ 5V
91	≤ BAT ≥	108	→ 6V
109	≤ BAT ≥	126	→ 7V
127	≤ BAT ≥	144	→ 8V
145	≤ BAT ≥	162	→ 9V
163	≤ BAT ≥	180	→ 10V
181	≤ BAT ≥	198	→ 11V
199	≤ BAT ≥	216	→ 12V
217	≤ BAT ≥	234	→ 13V
235	≤ BAT ≥	255	→ 14V



$255 / 15 = 17$

Figura 26. Tabla de conversión de byte a voltaje para batería

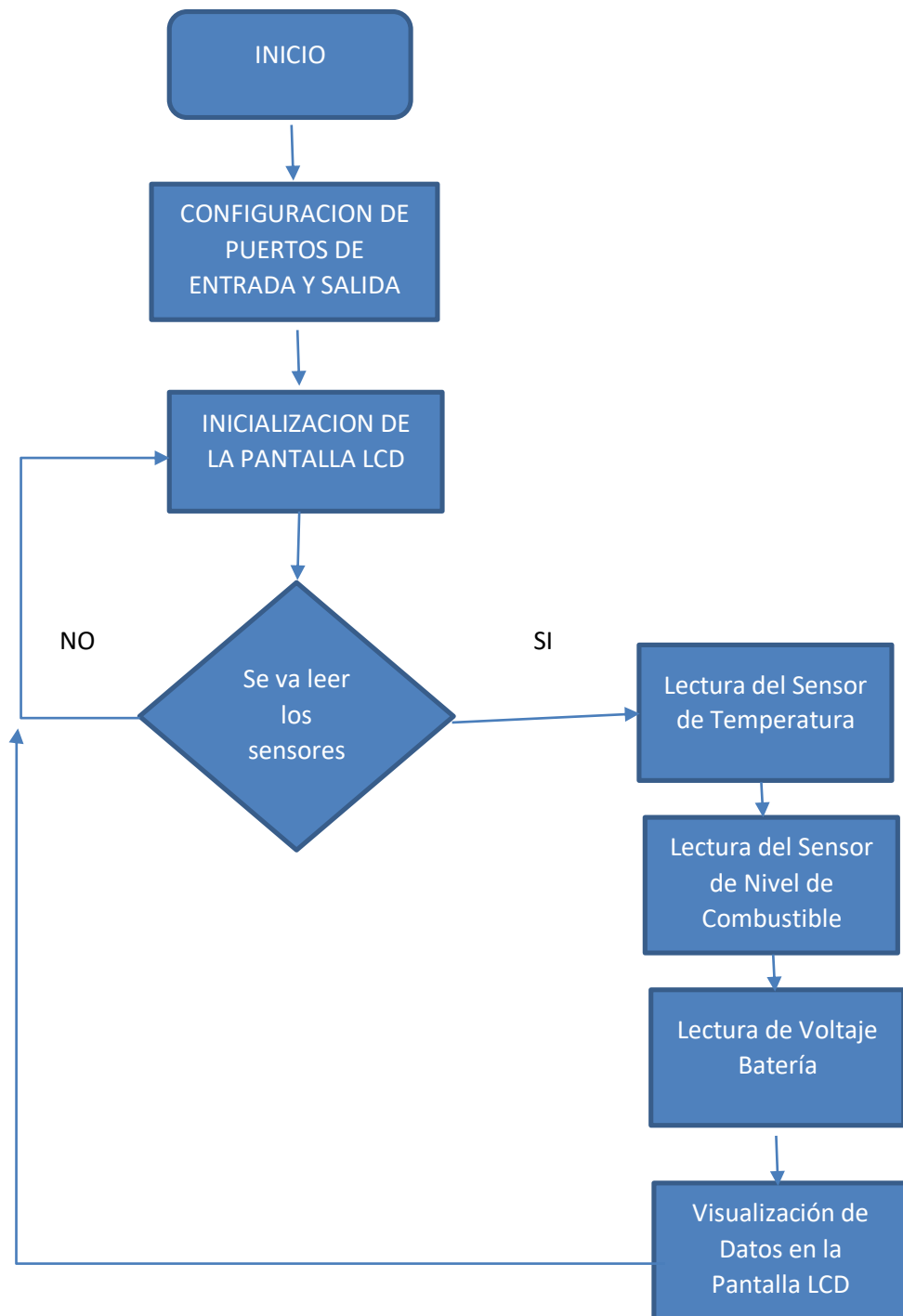
Etapa de desarrollo del algoritmo del programa y grabado del microcontrolador

Figura 27. Diagrama de flujo del algoritmo/PROGRAMA.

Una vez realizado el programa en el lenguaje flowcode, se pasa el programa al pic 16F877A, mediante el grabador (PIKkit – 3).

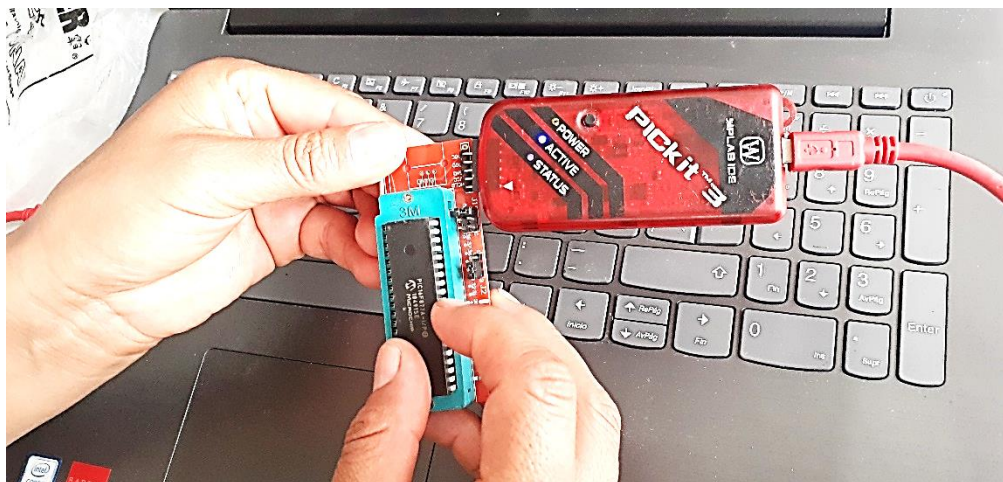


Figura 28. Grabado de programa al PIC

SEXTA FASE: Primera prueba del prototipo.

Una vez realizado la programación y grabado el programa en el PIC, se hizo la primera prueba simulando los sensores con potenciómetros, obteniendo un correcto funcionamiento del digitalizador.

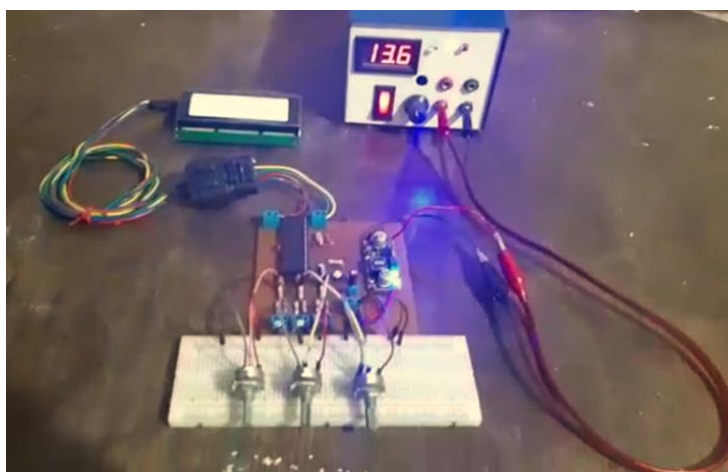


Figura 29. Primera prueba del prototipo

SÉPTIMA FASE: Instalación del prototipo en del vehículo

Se instaló el prototipo en el vehículo Daewoo Tico para verificar su funcionamiento adecuado y así poder corregir si hubiera algunas fallas.



Figura 30. (a) Instalación del digitalizador (b) verificación

Pruebas de Funcionamiento

Una vez instalado el prototipo en el vehículo, se comprobó el correcto funcionamiento, se visualiza en la pantalla los parámetros como el nivel de la gasolina, el voltaje de la batería y la temperatura del liquido refrigerante del radiador.

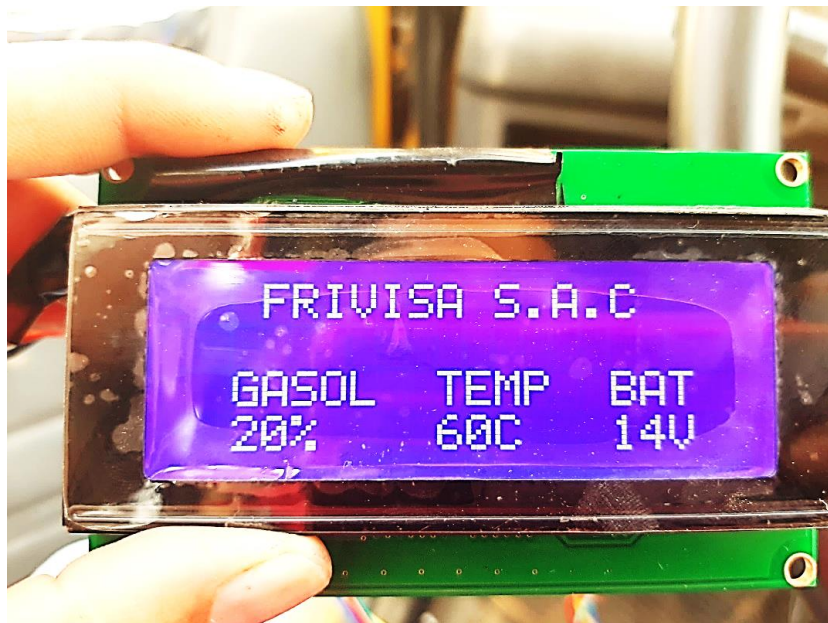


Figura 31. Visualización de los parámetros programados del vehículo



Figura 32. Posible ubicación de la pantalla del digitalizador en el vehículo.

3.5 Limitaciones

- No se contaba con un vehículo por lo que se tuvo que conseguir un vehículo de la marca Daewoo tico, para poder identificar las variables a medir y posteriormente instalar el prototipo.
- No se conocía las características o funcionamiento de los sensores que utiliza el vehículo, por lo que se tuvo que recurrir a la experiencia del mecánico automotriz para que nos asesore sobre los datos que se mide en los sensores del vehículo.
- No se logró implementar y medir la velocidad del vehículo en el prototipo, debido a que este dato en el vehículo se realiza de forma mecánica y no eléctrica, por lo que se tenía que implementar e instalar sensores para medir esta variable, lo que hacía más complicado y aumentaba los costos para hacer la lectura de la velocidad, razón por la que se decidió no agregarlo al tablero digital que se estaba implementando.
- Debido a que el vehículo no era propio, no se logró realizar pruebas más extensas del prototipo y se tuvo que retirar el prototipo del vehículo, después de algunas pruebas realizadas.
- Por falta de acceso a otros vehículos de marcas y modelo diferente al Daewoo Tico, no se logró realizar pruebas en otras unidades, siendo imposible comprobar si se puede acondicionar este tablero de parámetros con otros modelos de vehículos.
- Por falta de disponibilidad de tiempo y actividades de trabajo, nos fue difícil reunirnos para poder avanzar el trabajo de aplicación profesional.
- Debido a la pandemia que estamos viviendo actualmente a nivel mundial, nos vimos obligados a estar por varios meses en nuestro domicilio desde que inicio la cuarentena impuesto por el gobierno, esto nos retrasó el desarrollo del TAP.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

RESULTADOS

Después de haber realizado todas las etapas de desarrollo de nuestro trabajo de aplicación, se comprobó el correcto funcionamiento del digitalizador de parámetros del vehículo Daewoo Tico.

Se tiene como resultado una correcta identificación de las variables que se visualizará en nuestra pantalla LCD, (nivel de combustible, voltaje de la batería y la temperatura del motor).

Se realizó correctamente el acondicionamiento de señales de los sensores antes de que se ingrese al conversor A/D del microcontrolador PIC.

El diseño y construcción de la tarjeta electrónica, funciono como se esperaba.

Se logró un correcto funcionamiento al unir la segunda y la tercera etapa de desarrollo.

La programación realizada funcionó como se esperaba y se tuvo lecturas correctas.

Después de hacer pruebas en un tiempo aproximado de 1 mes, el panel digital de parámetros funciono correctamente al estar instalado en el vehículo.

CAPÍTULO V

Conclusiones y recomendaciones

CONCLUSIONES

- a) Se concluye que el digitalizador de parámetros funcionó correctamente y cumplió los objetivos planteados y requerimientos por parte del usuario.
- b) Sobre las variables medidas y visualizadas en el digitalizador de parámetros, se puede concluir lo siguiente; que se puede agregar más variables a medir, siempre y cuando se cuenten con los sensores adecuados e instalados de forma correcta.
- c) Al realizar la instalación del digitalizador de parámetros en el vehículo, es necesario contar con las indicaciones del electricista automotriz, para identificar los puntos de conexión y evitar problemas posteriores en la parte eléctrica de la unidad.
- d) Gracias a la construcción con dimensiones pequeñas, es sencillo la instalación en los vehículos ya que no ocupa mucho espacio.
- e) Debido a las pruebas realizadas se puede concluir que el proyecto es viable y es posible que se pueda implementar en otros vehículos DAEWO TICO o en cualquier otro tipo de marca y modelo, siempre que se hagan las verificaciones y medidas de los sensores.
- f) Con el digitalizador de parámetros instalado, se puede tener dicho vehículo en servicio por muchos años más.

RECOMENDACIONES

- a) Al realizar la instalación del digitalizador de parámetros, se debe hacer la conexión en serie con la llave de contacto del vehículo, para evitar consumir energía mientras el vehículo está apagado.
- b) Realizar la instalación del digitalizador de parámetros con la orientación de un mecánico automotriz.
- c) Se debe realizar una inspección y comprobación de funcionamiento de los sensores, cada 6 meses.
- d) En caso de presentarse datos errados en el digitalizador de parámetros, se debe ir al mecánico automotriz para que verifique la conexión de los sensores.
- e) Como trabajo posterior a nuestro proyecto se puede agregar más variables de interés con respecto a los requerimientos del usuario y la disponibilidad de sensores en el mercado, además de contar con información sobre dichos sensores a utilizar.

REFERENCIAS

- Angulo U. y Angulo M. (2003). *Microcontroladores Pic Diseño Practico de Aplicaciones*. Concepcion fernandez.
- Astarloa A. (2008). *Sistemas de Procesamiento Digital*. Editorial Delta.
- Etxebarria Isuskiza, M. (2012). El lenguaje grafico FlowCode y el laboratorio USB PIC'School. Una revolucion en la formación y el diseño de aplicaciones con μ Cs PIC (1ª parte). *Revista española de electrónica*, (686), 50-59.
- Gallego González, D. A., y Quintero Cadavid, L. A. (2010). *Plan de creación de una nueva empresa; productora, distribuidora y comercializadora de un producto potenciador y renovador de baterías para carros*. [Tesis de pregrado en Administrador de Empresas, Universidad Autónoma de Occidente]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/10614/6452>
- Guarella, J. E., Heredia, J. P., Rodríguez, L., y Bagatto, I. (2011). *Sensores y actuadores en motores*. Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Plata.
- Hernández, A. (2014, 30 de noviembre). ¿Qué son los microcontroladores? *Tallerelectronica.com* / *Blog*.
<https://tallerelectronica.com/2014/11/30/microcontroladores/>
- Jinez Montesdeoca, F. D., y Pilamunga Pilamunga, C. D. (2016). *Diseño y construcción de un tablero electrónico-digital basado en la normativa vigente de la fórmula SAE para contribuir con la construcción de un vehículo de competencia para la ESPOCH* [Tesis de pregrado en Ingeniería Automotriz. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5944>

Quenta Churata, E. J. (2017). *Análisis termodinámico del sistema de refrigeración y efectos en el rendimiento del motor SY1033DFH4 utilizando agua natural y refrigerante vistony en la empresa Antares Arquitectos SRL en La Ciudad De Cusco*. [Tesis de pregrado para Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional Del Altiplano]. Archivo digital. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5102>

Regenbat. (2010, 13 de mayo). *Principio de funcionamiento*. <https://regenbat.com/funcionamiento-regenbat-regeneracion-baterias.php>

Texas Instruments. (2020, 23 de enero). *LM2596 SIMPLE SWITCHER® Convertidor de energía 150-kHz 3-A Hoja de datos del regulador de voltaje reductor*. https://www.ti.com/product/LM2596?HQS=TI-null-null-alldatasheets-df-pf-SEP-wwe&DCM=yes&dclid=CIzD_cPMmucCFXgFuQYdYVAJ_Q%7d

Toasa Jiménez, R. P., y Tustón Hidalgo, C. H. (2013). *Diseño y Construcción de un Sistema Medidor de Flujo de Combustible con Visualizador Consumo VS. Recorrido, para Vehículos a Gasolina con Sensor de Caudal*. [Tesis de pregrado para Ingeniería Automotriz, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2964>

Zabler, E. (2002). Los Sensores en el automóvil: *sensor de nivel de combustible*. Reverte.

APÉNDICES

Apéndice B. Cronograma de Presupuestos

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	1 PIC16F877A	S/.15.00	S/.15.00
1	Pantalla LCD 4x 20	S/.23.00	S/.23.00
2	Condensador electrolítico de 0.1uf	S/.0.50	S/.1.00
1	Varistor 17V	S/.0.70	S/.0.70
10mts	Cables de conexión	S/.1.00	S/.10.00
1	Cristal de 20 MHz	S/.1.40	S/.1.40
12	Condensador cerámico	S/.0.10	S/.1.20
20	Resistencias	S/.0.10	S/.10.00
1	Placa de baquelita	S/.1.00	S/.1.00
4	Conectores	S/.10.00	S/.40.00
1	Pulsadores	S/.0.50	S/.0.50
2	Caja de metal	S/.20.00	S/.40.00

1	Sensor de nivel de combustible	S/.50.00	S/.50.00
1	Sensor de temperatura	S/.130	S/.130
6	Borneras de conexión de 2 vías	S/.0.30	S/.1.80
	Gastos administrativos		S/.100.00
TOTAL			S/.425.6

