



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ RESIDENCIAS PROFESIONALES**

## **DIAGNOSTICO DE FUNCIONAMIENTO DEL LECTOR OPTICO**

### **CFE ZONA DISTRIBUCION TUXTLA**

**PRESENTA**

**RAMON DE JESUS JIMENEZ DE LA ROSA**

**Número de Control**

**14270598**

**ING. ELECTRONICA**

**ING. FRANCISCO R. SANCHEZ RODRIGUEZ**

**ASESOR INTERNO**

**LIC. HECTOR OLIVER CORTES H.**

**ASESOR EXTERNO**

**07 de enero del 2019**

## **1. AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del lic. Héctor Oliver Cortes Hernández a quienes quisiera expresar mi agradecimiento por hacer posible la realización de este estudio además de agradecer su paciencia, su tiempo y su dedicación que tuvieron para que esto saliera de manera exitosa.

A mis padres por ser el apoyo más grande durante mi educación universitaria, ya que son el ejemplo para seguir, por enseñarme a seguir aprendiendo todos los días sin importar las circunstancias y el tiempo.

A Dios por brindarme la oportunidad de vivir, por permitirme disfrutar cada momento de mi vida y guiarme por el camino que ha trazado para mí.

## **2. RESUMEN**

El presente proyecto consta en elaborar el diagnóstico y funcionamiento de un lector óptico ADS-40-HYP de CFE, corrigiendo los fallos, facilitando a la persona la información sobre el fallo y corregirlo. Para ello se explica el funcionamiento del lector como también se presenta los principales fallos que presentan cada uno de los lectores ópticos, se realiza un prototipo para dar un diagnóstico de cómo están operando los lectores ópticos, mediante el prototipo se realizan mediciones y pruebas en los lectores para diagnosticar fallas.

# Contenido

<b>1. AGRADECIMIENTO</b> .....	2
<b>2. RESUMEN</b> .....	3
<b>3. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	7
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
<b>4. DESCRIPCION DE LA EMPRESA</b> .....	8
4.1 MISIÓN .....	8
4.2 VISIÓN .....	8
4.3 OBJETIVO .....	9
4.4 AREA DE TRABAJO .....	9
<b>5. FUNDAMENTOS TEORICOS</b> .....	10
5.1 información sobre el lector óptico ADS-40-HYP .....	10
5.1.1 Ventajas lector óptico ads-40-hyp .....	11
5.1.2 Modos de Operación .....	11
5.2 Protocolo de conexiones .....	12
5.2.1 programación .....	12
5.2.2 Diagrama de flujo de detención de fallas .....	14
5.2.3 Diagrama eléctrico del circuito. ....	15
5.2.4 Diseño de la placa .....	16
<b>6. MEDICIONES Y PRUEBAS EN EL LECTOR</b> .....	17
Caso 1 (prueba de los cables, con la placa de los lectores) .....	17
caso 2 .....	19
<b>7. MATERIALES UTILIZADOS PARA LA ROBOTINA</b> .....	20
7.1 investigación sobre los lectores .....	20
7.2 Materiales para el realizar el prototipo .....	20
7.2.1 Arduino nano .....	20
7.2.2 Características .....	20
7.2.3 Opto acoplador 4N25 .....	21
7.2.4 LM324N .....	22
7.2.5 Datasheet .....	22
7.2.6 Placa fenólica .....	23

<b>8. CONCLUSIÓN</b> .....	24
<b>9. Anexos</b> .....	25
<b>10. REFERENCIAS</b> .....	29

### **3. INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto propone un dispositivo electrónico basado en el Arduino Nano, que diagnostique fallos en el lector óptico ADS-40-HYP para la empresa CFE zona distribución Tuxtla. El objetivo es detectar los errores de los lectores ópticos, detectar sus fallas, así como la facilidad para determinar el punto erróneo de un lector óptico.

El proyecto está dividido de 4 capítulos a realizar. El primer capítulo es la descripción de la empresa en la que menciona su situación, la problemática para así hacer la recolección de datos y el funcionamiento del lector óptico. El segundo capítulo es la elaboración de un protocolo de conexiones para determinar los fallos que presenta dicho lector. El capítulo tercero se realiza mediciones y pruebas del lector óptico y diagnosticar fallos. El capítulo cuarto realizar un dictamen del prototipo y dar las conclusiones.

### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico del funcionamiento del lector óptico ADS-40-HYP, detectar sus fallos en el lector y corregirlos satisfactoriamente.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener información sobre el lector óptico ADS-40-HYP y su funcionamiento.
- Elaborar un protocolo de conexiones para realizar a ROBOTINA.
- Elaborar mediciones y pruebas en el lector óptico.
- Realizar un diagnóstico del prototipo

## 4. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es una empresa productiva del estado mexicano encargada de controlar, generar, transmitir y comercializar energía eléctrica en todo el país. Fue fundada el 14 de agosto de 1937 por el Gobierno Federal y sus primeros proyectos se realizaron en Teloloapan, Guerrero; Pátzcuaro, Michoacán; Suchiate y Xía, en Oaxaca, y Ures y Altar, en Sonora. La CFE abastece cerca de 26.9 millones de clientes e incorpora anualmente más de un millón. Desde octubre de 2009, se hace cargo de las operaciones de la compañía Luz y Fuerza del Centro. La CFE es la empresa más grande del sector eléctrico de Latinoamérica.<sup>2</sup> Asimismo es propietaria de la única central nucleoelectrica existente en el país, la Central Nuclear de Laguna Verde ubicada en el estado de Veracruz, misma que usa dos reactores de tipo BWR construidos por General Electric.



Fig. 4.1

### 4.1 MISIÓN

Desarrollar actividades empresariales, económicas, industriales y comerciales generando valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano, procurando el mejoramiento de la productividad con

sustentabilidad, en beneficio de la población y contribuir con ello al desarrollo nacional.

### 4.2 VISIÓN

Ser una de las empresas de energía líder en el sector eléctrico y energético, de las mejores en el sector eléctrico a nivel mundial, con presencia internacional, fortaleza financiera e ingresos adicionales por servicios relacionados con su capital intelectual e infraestructura física y comercial. Una empresa reconocida por su atención al cliente, competitividad, transparencia, calidad en el servicio, capacidad de su personal, vanguardia tecnológica y aplicación de criterios de desarrollo sustentable.



### 4.3 OBJETIVO

La Comisión Federal de Electricidad tiene como fin el desarrollo de actividades empresariales, económicas, industriales y comerciales en términos de su objeto, generando valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano como su propietario. (Art. 4to Ley de la Comisión Federal de Electricidad).

### 4.4 AREA DE TRABAJO

Departamento de tecnologías de la informática, es un área de trabajo donde se dedica a checar los equipos de cómputo de la zona, reparar los lectores ópticos ADS-40-HYP, las TP's, cámaras de vigilancia, instalaciones de programas y software en los equipos de cómputo, tomando las actividades de los lectores, y las TP's que es lo que enfoca a mi proyecto, los lectores ópticos por lo regular se descomponen de las placas, los cables, o de las terminales, las TP's, por lo regular se descomponen de los touch, las placas de teclado o las placas de la pantalla.

Estas son las TP's de las cuales estaba ayudando a la empresa a trabajar.



Fig. 4.2

Estos son los lectores ópticos de los cuales estaba ayudando a la empresa a trabajar.



Fig. 4.3

## 5. FUNDAMENTOS TEORICOS

### 5.1 información sobre el lector óptico ADS-40-HYP

El óptico infrarrojo está diseñado para la interrogación y reprogramación de medidores electrónicos de tipo ANSI con una Terminal Portátil Marca Honeywell modelo Dolphin 9900, entre otras.



Fig. 5.1

Es el primer lector en su tipo en contar con modo de auto apagado y autoencendido. El óptico es un puente de comunicación RS232. Permite que una computadora personal, laptop o computadora de mano (Handheld) acceda a los medidores de electricidad electrónicos que cuentan con puerto óptico, el lector se conecta directamente a la terminal portátil sin necesidad de un convertidor o adaptador.

El lector óptico ADS-40-HYP vierte en su diseño más de cinco años de Investigación y atención a la experiencia de usuario. La selección minuciosa de sus materiales, componentes electrónicos y diseño, hacen del lector óptico ADS-40-HYP un producto de desempeño excepcional frente al uso rudo. Además de la selección detallada de los más recientes y mejores componentes, el lector óptico ADS-40-HYP es la primera de su tipo en contar con modo de auto-apagado y auto-encendido, sobre dicha característica trata el epígrafe “Modos de Auto-Apagado y Auto-Encendido”. El lector ADS-40-HYP dispone también de un filtro de policarbonato para mejorar las comunicaciones infrarrojas (IR), garantizando también el sello ante polvo y humedad. Este óptico está diseñado para uso Rudo, por lo que resiste caídas y tirones del cable de comunicaciones sin afectar su funcionamiento. El lector óptico convierte las señales de datos seriales de voltaje a señal óptica y viceversa.

#### 5.1.1 Ventajas lector óptico ads-40-hyp

- Adhesión Magnética fuerte
- Carcaza Hermética
- Conector DB17 de fácil remplazo
- Resistente a impactos
- Modo de Ahorro de Energía
- Cable de datos resistente a tirones en Ambos extremos.
- Refaccionamiento y Mantenimiento en México.
- Se conecta directamente a la terminal portátil sin necesidad de un convertidor o adaptador

#### 5.1.2 Modos de Operación

### MODOS DE AUTO-APAGADO Y AUTO-ENCENDIDO

El lector óptico ADS-40-HYP es la primera en su tipo en contar con modo de auto-apagado y auto-encendido, sin necesidad de configuración por parte del usuario. Al cabo de 30 s sin actividad, el lector óptico entrará en modo de ultra-bajo consumo, menos de 100 uA extendiendo la vida útil de la batería del dispositivo portátil a la cual sea conectada.

Por otra parte, el lector óptico saldrá del modo de bajo consumo automáticamente al detectar cualquier actividad de recepción o transmisión de datos. Siendo este el auto-encendido del lector óptico. Las ventajas de contar con el modo de auto-apagado y encendido es conservar la batería de la computadora portátil, ya que su consumo en funcionamiento es de Aproximadamente 2.5 Watts y en modo de Bajo consumo de Energía es de 0.005 Watts

## 5.2 Protocolo de conexiones

### 5.2.1 programación

En secuencia a la investigación, me di cuenta de cómo operan los lectores ópticos, dando por empezar con el protocolo de conexiones del cual me dará resultado del funcionamiento de los lectores, se realizó una programación en Arduino, el cual se tomó las salidas de los lectores como entradas para el Arduino, con las salidas del lector se anexo un amplificador operacional, dicho amplificador operacional nos da una señal en voltaje, ya que los lectores mencionados, nos dan una señal en milivolt y unas señales en forma negativa.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// SDA conectado al A4
// SCL conectado al A5

// lectural al pin 2
// lectura2 al pin 3
// lectura3 al pin 4

//Crear el objeto lcd dirección 0x3F y 16 columnas x 2 filas
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); //

void setup() {
  // Inicializar el LCD
  lcd.init();

  //Encender la luz de fondo.
  lcd.backlight();
}

void loop() {
  // Ubicamos el cursor en la primera posición(columna:0) de la segunda línea(fila:1)
  lectural = digitalRead(2);
```

Fig. 5.2

```

void loop() {
  // Ubicamos el cursor en la primera posición(columna:0) de la segunda línea(fila:1)
  lectural = digitalRead(2);
  lectura2 = digitalRead(3);
  lectura3 = digitalRead(4);

  if(lectural == LOW & lectura2 == HIGH & lectura3 == HIGH) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("REVISAR CABLE:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("  NARANJA  ");
    delay(250);
  }

  if(lectural == HIGH & lectura2 == LOW & lectura3 == HIGH) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("REVISAR CABLE:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("  BLANCO  ");
    delay(250);
  }

```

Fig. 5.3

```

  if(lectural == HIGH & lectura2 == HIGH & lectura3 == LOW) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("REVISAR CABLE:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("  AZUL  ");
    delay(250);
  }

  if(lectural == LOW & lectura2 == LOW & lectura3 == HIGH) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("REVISAR CABLES:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("NARANJA & BLANCO");
    delay(250);
  }

  if(lectural == LOW & lectura2 == HIGH & lectura3 == LOW) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("REVISAR CABLES:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("  NARANJA & AZUL");
    delay(250);
  }

```

Fig. 5.4

```

if(lectural == HIGH & lectura2 == LOW & lectura3 == LOW) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("REVISAR CABLES:");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" BLANCO & AZUL ");
  delay(250);
}

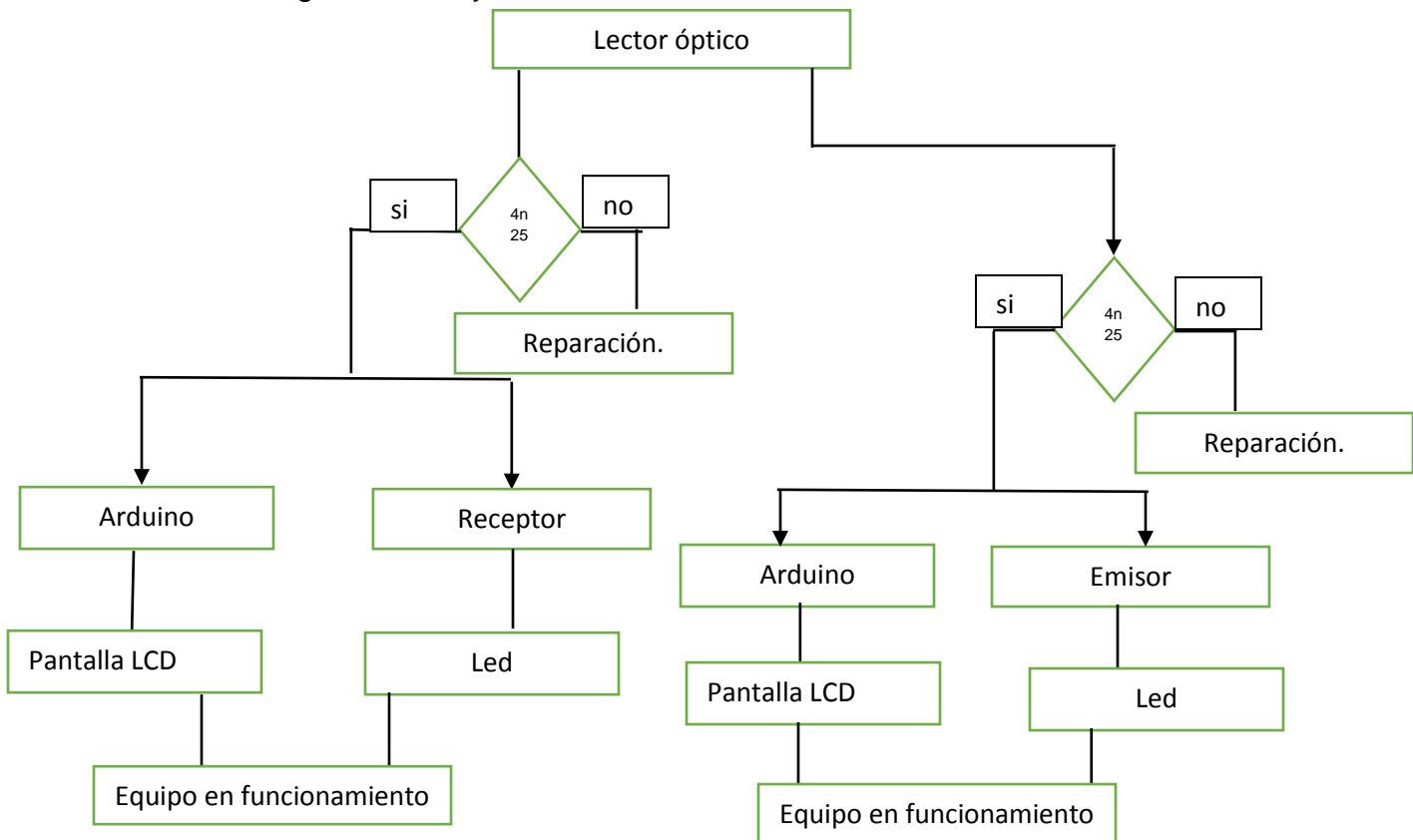
if(lectural == LOW & lectura2 == LOW & lectura3 == LOW) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("REVISAR EQUIPO:");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" COMPLETO ");
  delay(250);
}

if(lectural == HIGH & lectura2 == HIGH & lectura3 == HIGH) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" EQUIPO EN :");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("FUNCIONAMIENTO");
  delay(250);
}
}

```

Fig. 5.5

### 5.2.2 Diagrama de flujo de detección de fallas.



### 5.2.3 Diagrama eléctrico del circuito.

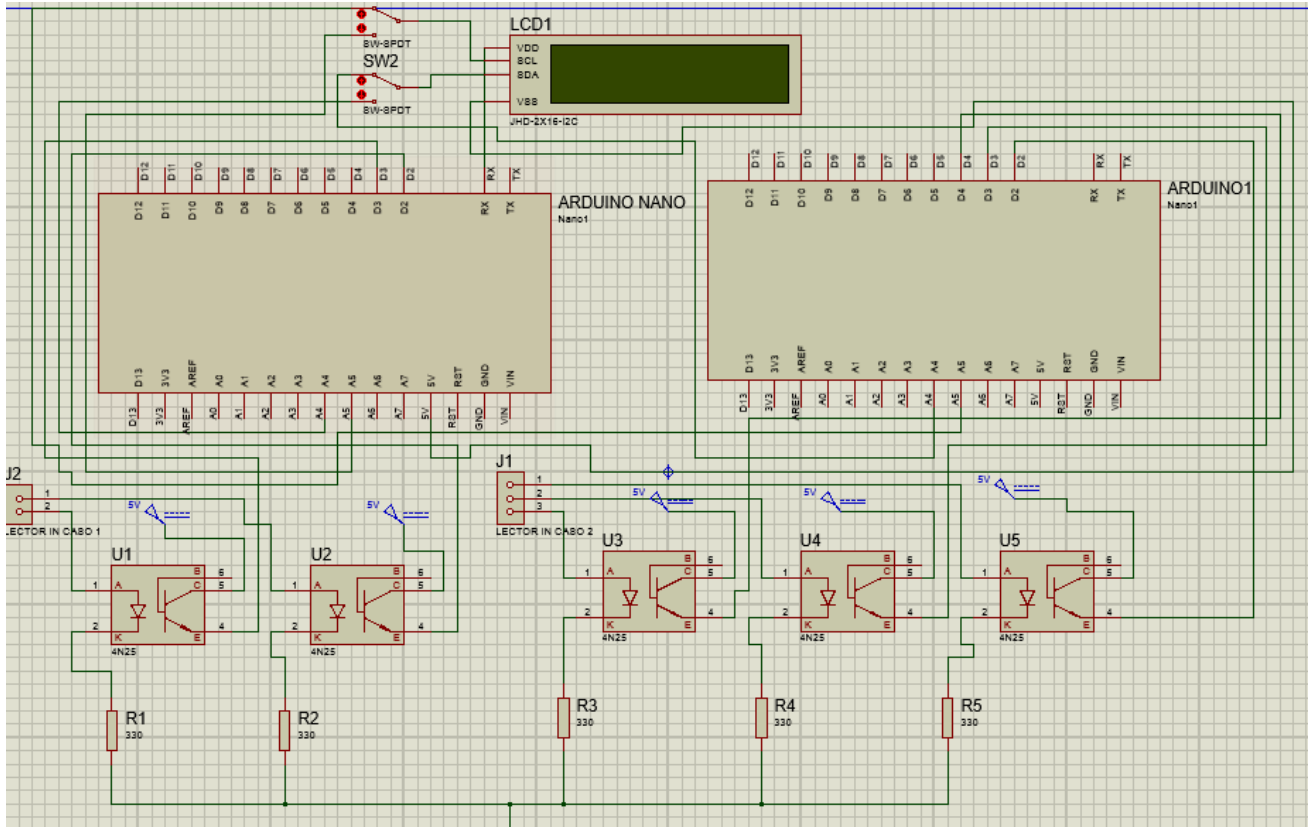


Fig. 5.6

### 5.2.4 Diseño de la placa

Teniendo las conexiones, nos vamos físicamente a diseñar nuestro circuito en nuestra placa tal cual hemos diseñado en las conexiones.

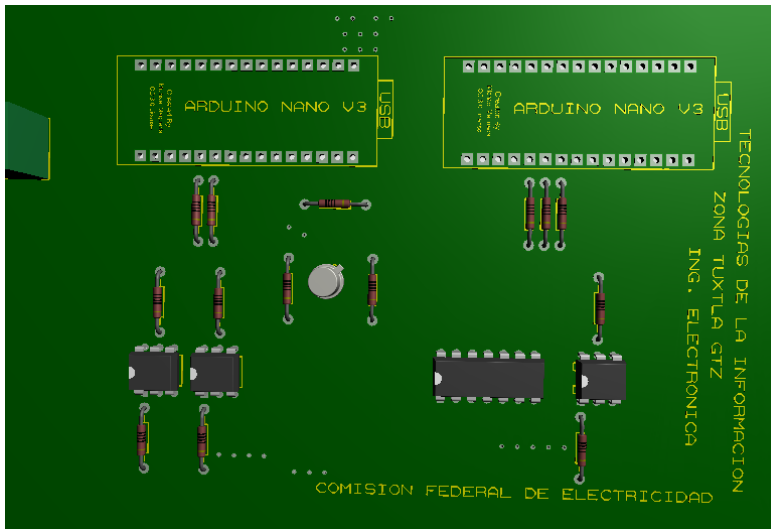


Fig. 5.7

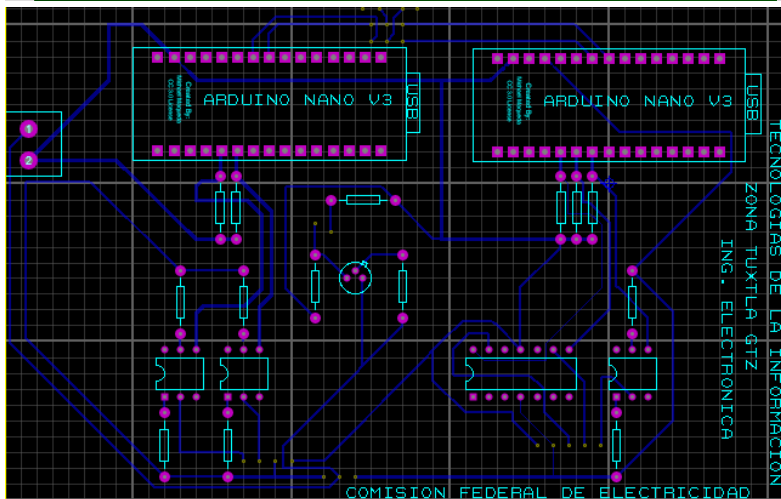


Fig. 5.8

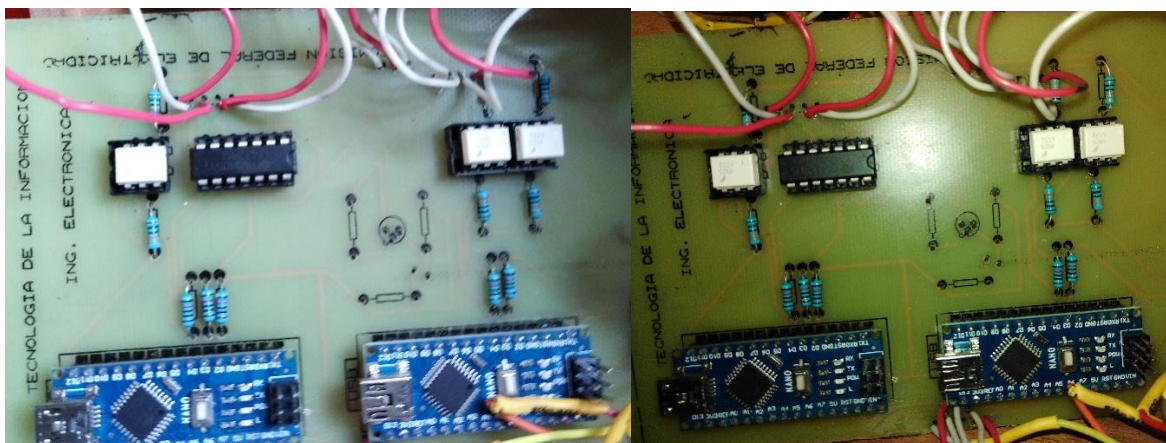


Fig. 5.9



## 6. MEDICIONES Y PRUEBAS EN EL LECTOR

Para obtener el funcionamiento de un lector óptico ADS-40-HYP se realizan los siguientes pasos, el usuario da información del lector que no está funcionando, dichos lectores como ya fueron mencionados, funcionan con un sistema de datos, en lo cual ROBOTINA, lo que hace es verificar si la conexión de los cables o el receptor y el emisor están trabajando en perfecto estado, tenemos dos ejemplos, de diferentes lectores, el primer lector es un lector con 2 salidas de datos, el cual tiene cables de color azul y amarillo dichos cables transportan una señal en milivolt que indican su funcionamiento, el segundo caso se trata de un lector de 3 salidas, que manejan en sus cables color blanco, amarillo y naranja. Estos 2 casos son de lectores que trajeron los usuarios de campo por fallas que les había presentado, cabe de mencionar que las T.P. de los usuarios, no les menciona si funciona o no, los usuarios se dan cuenta porque no hay comunicación de la T.P. al medidor de luz mediante el lector.

Caso 1 (prueba de los cables, con la placa de los lectores)



Fig. 6.1

empezamos a conectar nuestro lector óptico ADS-40-HYP, como podemos observar se muestra un error en un cable de datos del lector.

Como se observa en las figuras 6.2 podemos darnos cuenta de que el diagnostico de ROBOTINA salió positivo (detecto la falla).

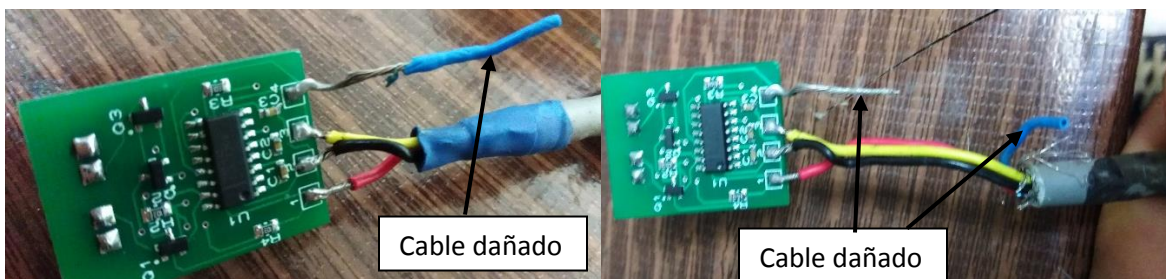


Fig. 6.2

En la figura 6.3, el lector óptico entra en reparación, tomando las precauciones debidas.



Fig. 6.3

concluida la reparación del lector óptico se conecta nuevamente a ROBOTINA, podemos observar en la figura 6.4 que nuestro receptor y emisor funcionan bien, y en la figura 6.5 se observa que el lector esta operando en perfecto estado.

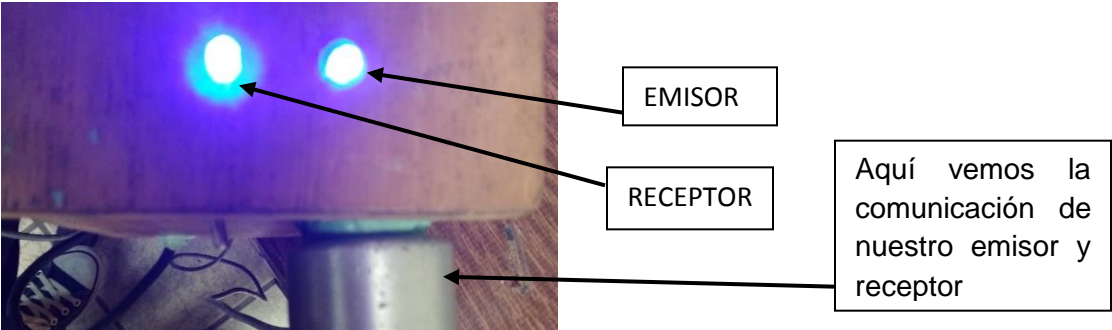


Fig. 6.4



Fig. 6.5

caso 2: en este caso, el lector optico trabaja con 3 salidas, los cuales los cables son de color blanco, amarillo y naranja, toamando encuesta el emisor y el receptor del lector, de igual forma el usuario menciona que el lector no estaba funcionando.



Fig. 6.6

conectando otro lector óptico de 3 salidas, podemos observar que en una salida de un cable tenemos problemas.



Cable dañado

Fig. 6.7

cómo podemos observar en la figura 6.7 el diagnostico de ROBOTINA, salió tal cual nos lo dijo, el cable blanco esta desoldado, lo cual requiere mantenimiento el lector.

Cuando el lector optico entro en reparacion, se conecta nuevamente y nos damos cuenta que el lector optico esta operando en perfecto estado.



## 7. MATERIALES UTILIZADOS PARA LA ROBOTINA

### 7.1 investigación sobre los lectores

- Como primer punto se realizó investigaciones acerca de los lectores ópticos que utiliza la empresa CFE para medir el porcentaje de los medidores de Luz que están en casa.



Fig. 7.1

### 7.2 Materiales para el realizar el prototipo

#### 7.2.1 Arduino nano

El Arduino Nano es una pequeña y completa placa basada en el ATmega328 (Arduino Nano 3.0) o el ATmega168 en sus versiones anteriores (Arduino Nano 2.x) que se usa conectándola a una protoboar. Tiene más o menos la misma funcionalidad que el Arduino Duemilanove, pero con una presentación diferente. No posee conector para alimentación externa, y funciona con un cable USB Mini-B.

#### 7.2.2 Características

- Microcontrolador: Atmel ATmega328 (ATmega168 versiones anteriores)
- Tensión de Operación (nivel lógico): 5 V
- Tensión de Entrada (recomendado): 7-12 V
- Tensión de Entrada (límites): 6-20 V
- Pines E/S Digitales: 14 (de los cuales 6 proveen de salida PWM)
- Entradas Analógicas: 8 Corriente máx por cada PIN de E/S: 40 mA



- Memoria Flash: 32 KB (ATmega328) de los cuales 2KB son usados por el bootloader (16 KB – ATmega168)
- SRAM: 2 KB (ATmega328) (1 KB ATmega168)
- EEPROM: 1 KB (ATmega328) (512 bytes – ATmega168)
- Frecuencia de reloj: 16 MHz
- Dimensiones: 18,5mm x 43,2mm

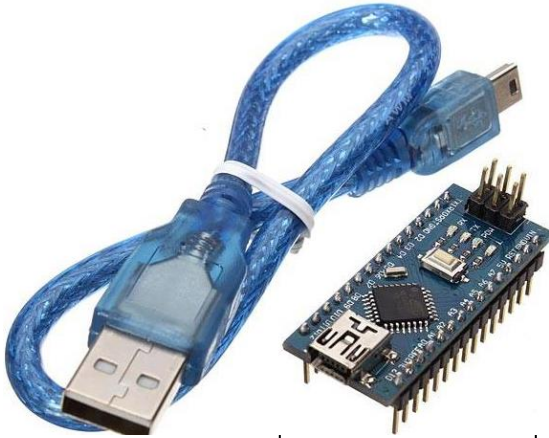


Fig. 7.2

### 7.2.3 Opto acoplador 4N25

#### Características

- Salida a fototransistor
- Voltaje de aislamiento: 2500 V<sub>RMS</sub>
- Corriente del LED en directo max: 80 mA
- Voltaje inverso del LED max: 6 V
- Voltaje colector-emisor max: 30 V
- Corriente de colector max: 100 mA
- Pin de conexión a base
- Tiempo de respuesta: 3 μs típico
- CTR min. 20%
- Encapsulado: DIP de 6 pines

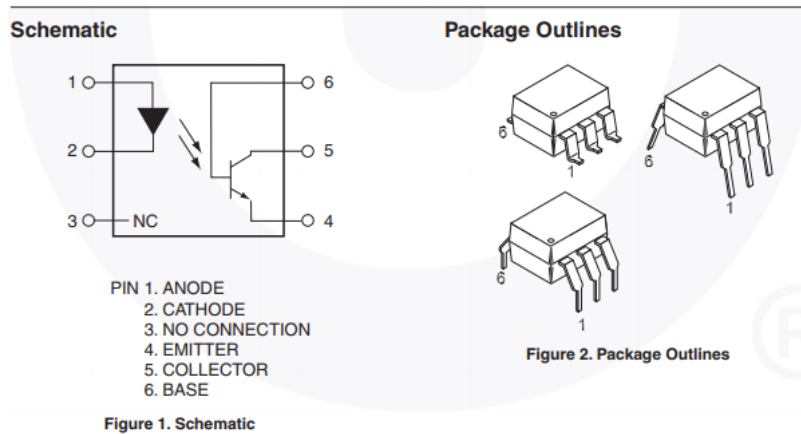


Fig. 7.3

### 7.2.4 LM324N

El circuito integrado LM324 es un amplificador operacional cuádruple con entradas diferenciales verdaderas. Tiene ventajas sobre los amplificadores operacionales convencionales en aplicaciones de fuente sencilla de alimentación.

Puede trabajar con voltajes de alimentación desde 3V hasta 32V.

Es de bajo consumo de energía (aproximadamente 1/5 del consumo de un LM741 convencional).

### 7.2.5 Datasheet

- No. Caneles 4
- Corriente de salida por canal 40mA
- Voltaje alimentación máxima 32V
- Voltaje alimentación mínima 3V
- Corriente de suministro por canal 1.2mA

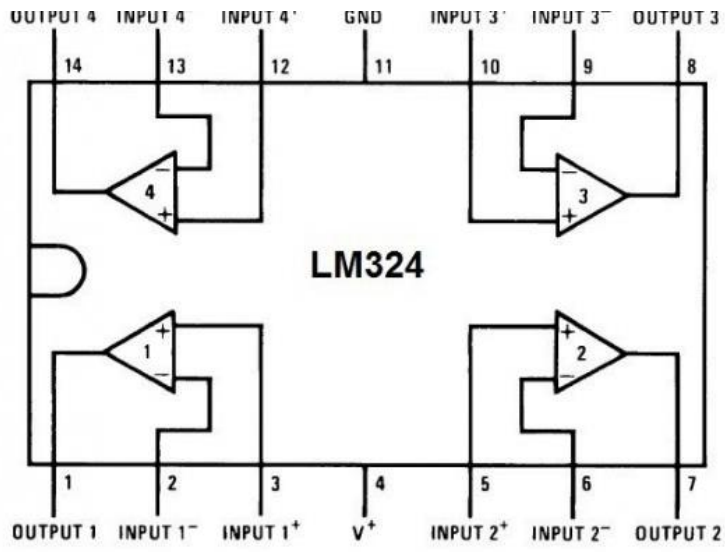


Fig. 7.4

### 7.2.6 Placa fenólica

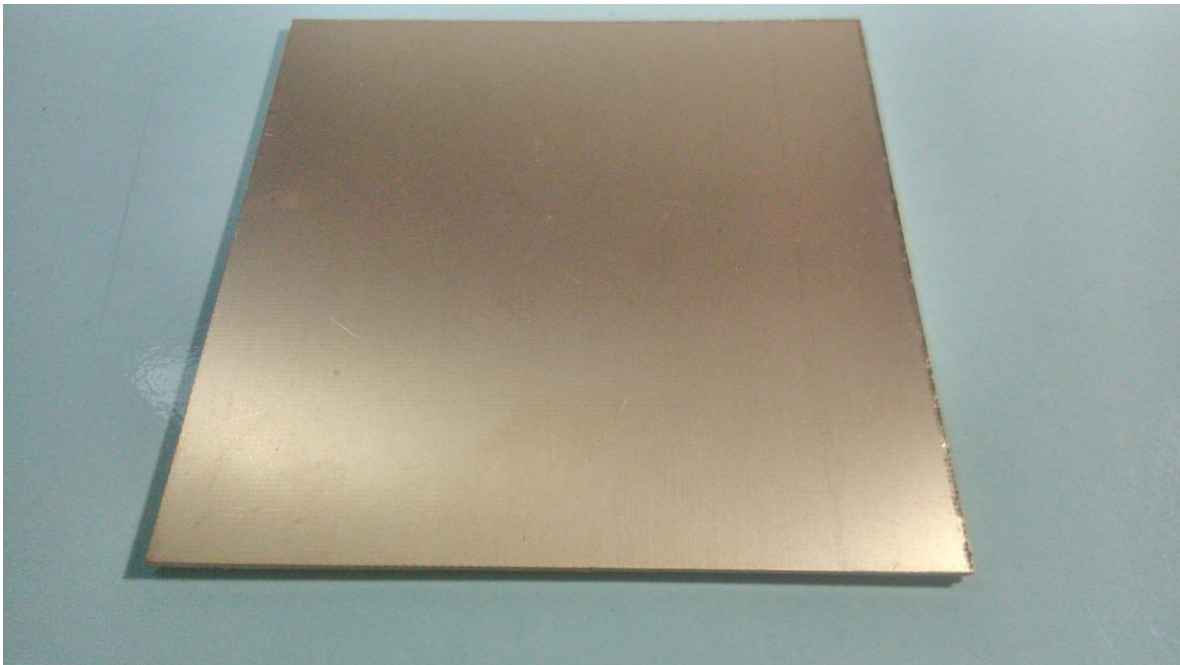


Fig. 7.5

## **8. CONCLUSIÓN**

El presente proyecto propone un dispositivo que diagnostica fallos en el lector óptico ADS-40-HYP para la empresa CFE zona distribución Tuxtla. El objetivo es detectar los errores de los lectores ópticos, detectar sus fallas, así como la facilidad para determinar el punto erróneo de un lector óptico.

Obtuve información sobre todos los lectores ópticos ADS-40-HYP para saber su funcionamiento, retomando la información, se empezó a realizar la programación que llevara para obtener los datos, con unos optoacopladores se aumenta la señal, ya que los lectores nos dan en milivolt así podemos obtener la señal en voltaje.

Consecutivamente se realizo un protocolo de conexiones para realizar a ROBOTINA, teniendo el protocolo, se empezó a realizar mediciones y pruebas en el lector óptico para ver si el lector óptico nos da la señal esperada en nuestro software.

Sacando las conclusiones del proyecto, se propone mejorar un poco mas el proyecto, sacando en una sola programación las señales de los dos tipos de lectores, para así solo tener una sola entrada en ROBOTINA y no tener dos entradas, así mismo se entiende que al mejorar el proyecto, podemos dar a entender que se puede manejar como un proyecto en perfectas condiciones.



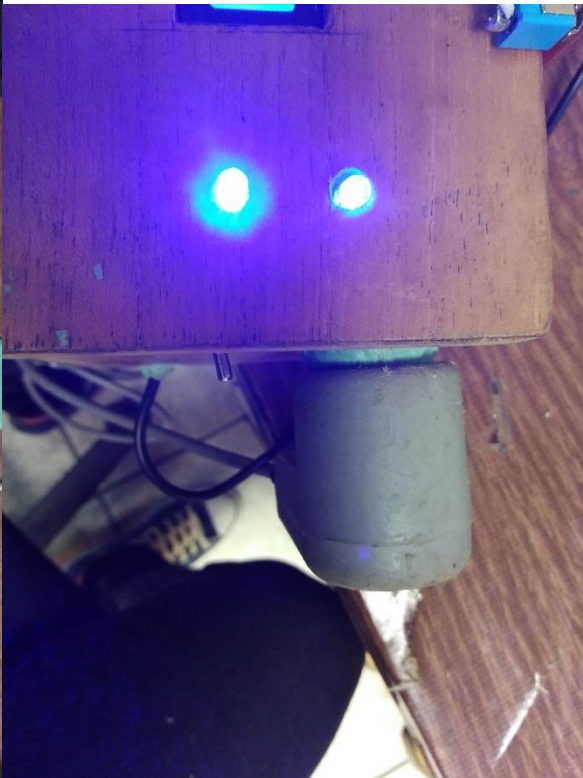
## 9. Anexos

<b>Tensión de Funcionamiento</b>	5 V ( puerto pasivo alimentado por el conector)
<b>Interface Eléctrica</b>	Conector RS232 para terminal portatil marca Honeywell modelo 9900
<b>Adaptador - Convertidor</b>	No require. El óptico se conecta a la Terminal Portatil directamente sin necesidad de un convertidor o adaptador
<b>Uso</b>	Lector Óptico con cable en espiral para comunicación bidireccional con medidores de energía eléctrica
<b>Tipo de comunicación</b>	Optica
<b>Optico</b>	Comunicación Bidireccional en el Rango Infrarrojo de 900 – 1000 nm
<b>Longitud de Onda</b>	-90nm
<b>Filtro</b>	Filtro de Policarbonato rojo para mejorar las comunicaciones infrarrojas (IR).
<b>Comunicación Óptica</b>	Bidireccional
<b>Terminal Compatible</b>	Terminal HoneyWell Dolphin Modelo 9900
<b>Normatividad</b>	Cumple con protocolos ANSI tipo 2 comunicaciones y ANSI C12.18-1996 y/o ANSI C12.18-2006 y GE OPTOCOM
<b>Carcasa del puerto óptico</b>	ABS de alto Impacto.
<b>Cable</b>	Comunicación: Bidireccional Construcción: Robusta y Flexible Uso: Rudo de Alta resistencia. Tipo: Moldeado de Poliuretano tipo Superflex PV Longitud Estirado: 2.30 Metros como mínimo Conector: DB 17 Pines D-Sub Macho en Material ABS.
<b>Fuerza de Agarre Magnético Lector - Medidor</b>	Cuenta con imanes de retención para que al ser conectado al puerto óptico del medidor con una fuerza magnética N36  Tipo de Imanes :Imanes de Neodimio Grado de Fuerza Magnética: N36
<b>Temperatura de Almacenamiento y operación</b>	Temperatura de Almacenamiento : -65°C a +100°C Temperatura de Operación: -40°C a +80°C
<b>Medidores de Energía Compatibles (Marca / Modelo)</b>	Compatible Todo las Marcas de Medidores  Algunos de ellos :  <b>Marca / Modelo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ABB:</b> Alpha, Alpha T, A3, A1T, A1R-AI, A1R, A1R PLUS, 2550, 2650, 2430</li> <li>• <b>GENERAL ELECTRIC:</b> DR87, KM901, M90-AE, Phase 3, T80, T91, TM80, TM81, TMR82, TM92, KC901, KTC-901, KV, KV2, KV2-C, K901</li> <li>• <b>USA :</b> Elster</li> <li>• <b>SIEMENS (Landis &amp; GYR) :</b> CTR101,CTR102, DC, DCR, DD, DG100, DT, DX, DXR, SD100, SM101,SM301, TMC101, LINC, DCRMA,DDMA,</li> </ul>

<b>Medidores de Energía Compatibles (Marca / Modelo)</b>	<p>S4 family, AX series, RXS4, LANDIS, RX series, E650 Series S4X RxR, MAXSYS 2410, MAXSYS 2510, Quad 4, Quad 4 Plus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>METRICOM</b> : C</li> <li>• <b>PSI</b> : S100, S200, Quad 4</li> <li>• <b>PWR MEASUREMENT</b>: ION series 7000 y 8000 (8500/8400/8300/8600/8650) en todas sus series.</li> <li>• <b>ITRON (Schlumberger)</b> : Datastar, Fulcrum, MT100, MT200, Quantum, Q1000, Sentinel, Centron, Vectron, SQ400</li> <li>• <b>SYNERGISTICS</b> : B40</li> <li>• <b>TRANSDATA</b> : EMA, Mark V</li> <li>• <b>APTECH/ROBINTON</b> : LPR1, LPR2, LPR3, SR500, TR403, TR804 Aptech / Robinton: LPR1, LPR2, LPR3, SR500, TR403, TR804</li> <li>• <b>IUSA</b> : Medidores electrónicos autogestión en todos sus modelos.</li> </ul>
<b>Peso Ensamble completo Óptico</b>	245 Gramos. Aproximadamente
<b>Velocidad de Comunicación</b>	19200 baudios Máximo con interface de comunicación óptica bidireccional.
<b>Robustez ( Rudeza )</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Diseño de tipo Industrial para uso rudo.</b></li> <li>• <b>Resistente a Caídas : Resiste Caídas a 1.8 Mts en hormigón</b></li> <li>• <b>Resistente a Golpes</b></li> <li>• <b>Resistente a las Vibraciones</b></li> <li>• <b>Resistente al polvo</b></li> <li>• <b>Resistente a la humedad</b></li> <li>• <b>Resistente al Agua</b></li> <li>• <b>Resistente a la radiación solar</b></li> <li>• <b>Resistente a la salinidad</b></li> <li>• <b>No le afecta la Baja presión</b></li> <li>• <b>No le afecta la neblina</b></li> <li>• <b>No le afecta RF</b></li> </ul>
<b>Modo de Autoapagado/Autoencendido</b>	Cuenta con Modo automático de Apagado y Encendido, única en su tipo en disponer de este avance.
<b>Periodo de Garantía</b>	Garantía de los Bienes: La garantía de los Lectores Ópticos contra fallas y vicios ocultos será por un periodo de 12 meses contados a partir de la entrega de los mismos en los sitios indicados en el Anexo - A1 de este anexo técnico. Incluye cualquier refacción sin costo para CFE DISTRIBUCION.
<b>País de Origen y Grado de Contenido Nacional</b>	México , 65% Grado de contenido Nacional.
<b>Fabricante</b>	<b>DAVAD SA DE CV</b>
<b>Plataforma para reporte de Fallas</b>	Se cuenta con una Mesa de Servicio del Proveedor (MSP), se accede por vía internet en la página <a href="http://www.davadswiss.com">www.davadswiss.com</a> o bien a través del número telefónico de contacto 833 2 11 47 58, esta plataforma estará disponible durante la vigencia del periodo de 12 meses de Garantía.

**CASO DE MEDICION Y BREPARACION DEL LECTOR OPTICO.**







## 10. REFERENCIAS

<https://www.cfe.mx/Pages/Index.aspx>

<http://www.chiapas.gob.mx/funcionarios/federal/ejecutivo/cfe>

<http://davadswiss.com/descargas/OPTICO%20INFRARROJO%20-%20DAVAD%20ADS-40%20-%20PARA%20TABLETS.pdf>

[https://www.google.com.mx/search?q=placa+fenolica&rlz=1C1NHXL\\_esMX762MX762&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjloqG47YTfAhUB0KwKHU9dB1EQ\\_AUIDigB&biw=1366&bih=608#imgrc=\\_CNRyzGm0SRMwM:](https://www.google.com.mx/search?q=placa+fenolica&rlz=1C1NHXL_esMX762MX762&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjloqG47YTfAhUB0KwKHU9dB1EQ_AUIDigB&biw=1366&bih=608#imgrc=_CNRyzGm0SRMwM:)

<https://arduino.cl/arduino-nano/>

<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/optoacoplador/>

[http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Lm325n&qclid=EA1aIQobChMI1MHZp-6E3wIVzFcNCh04ngOPEAAYASAAEgLi8fD\\_BwE](http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Lm325n&qclid=EA1aIQobChMI1MHZp-6E3wIVzFcNCh04ngOPEAAYASAAEgLi8fD_BwE)