



# Title: Design proposal for the manufacture and assembly (dfma) of an electronic card to control the operation of an industrial dryer

**Authors:** CASTILLO-CASTILLO, Sandra Judith, LOYA-ESCALANT, María Teresa, HUERTA-CHUA, Jesús and MORENO-RODRIGUEZ, Bertha Morena

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BCIERMMI Control Number: 2022-01  
BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

Pages: 12  
RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

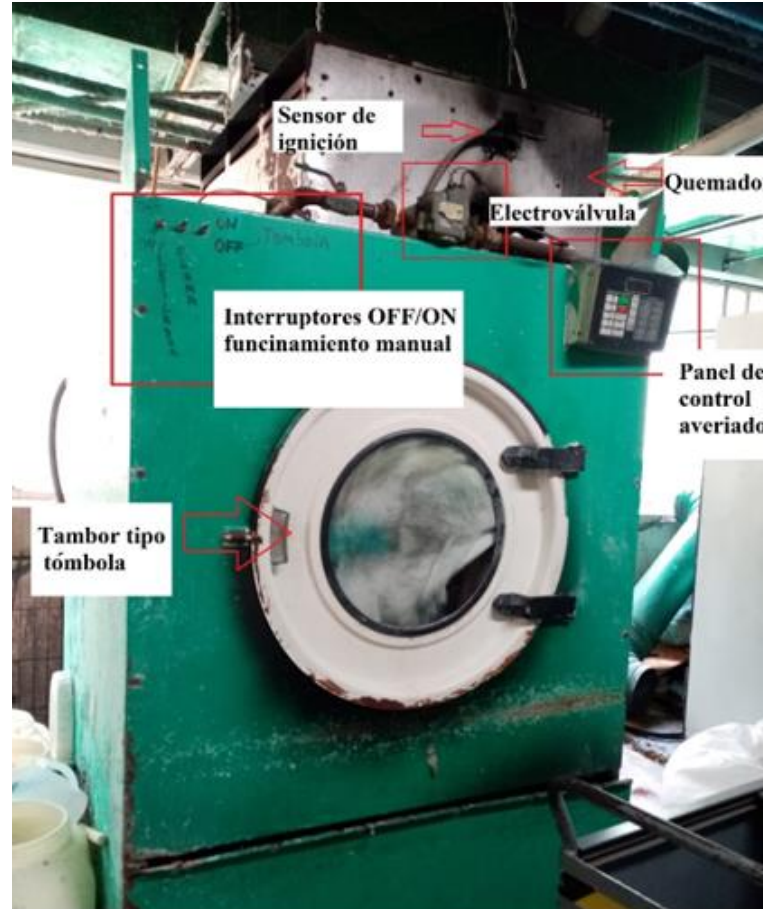


ECORFAN®

**Máquina industrial** capacidad de carga **34kg** tipo tómbola utilizada para el **secado de ropa** en módulo de lavandería del **Hospital General Zona No 24 Poza Rica Ver**

La secadora cuenta con dos motores trifásicos 34 Hp34 Hp

# Introducción

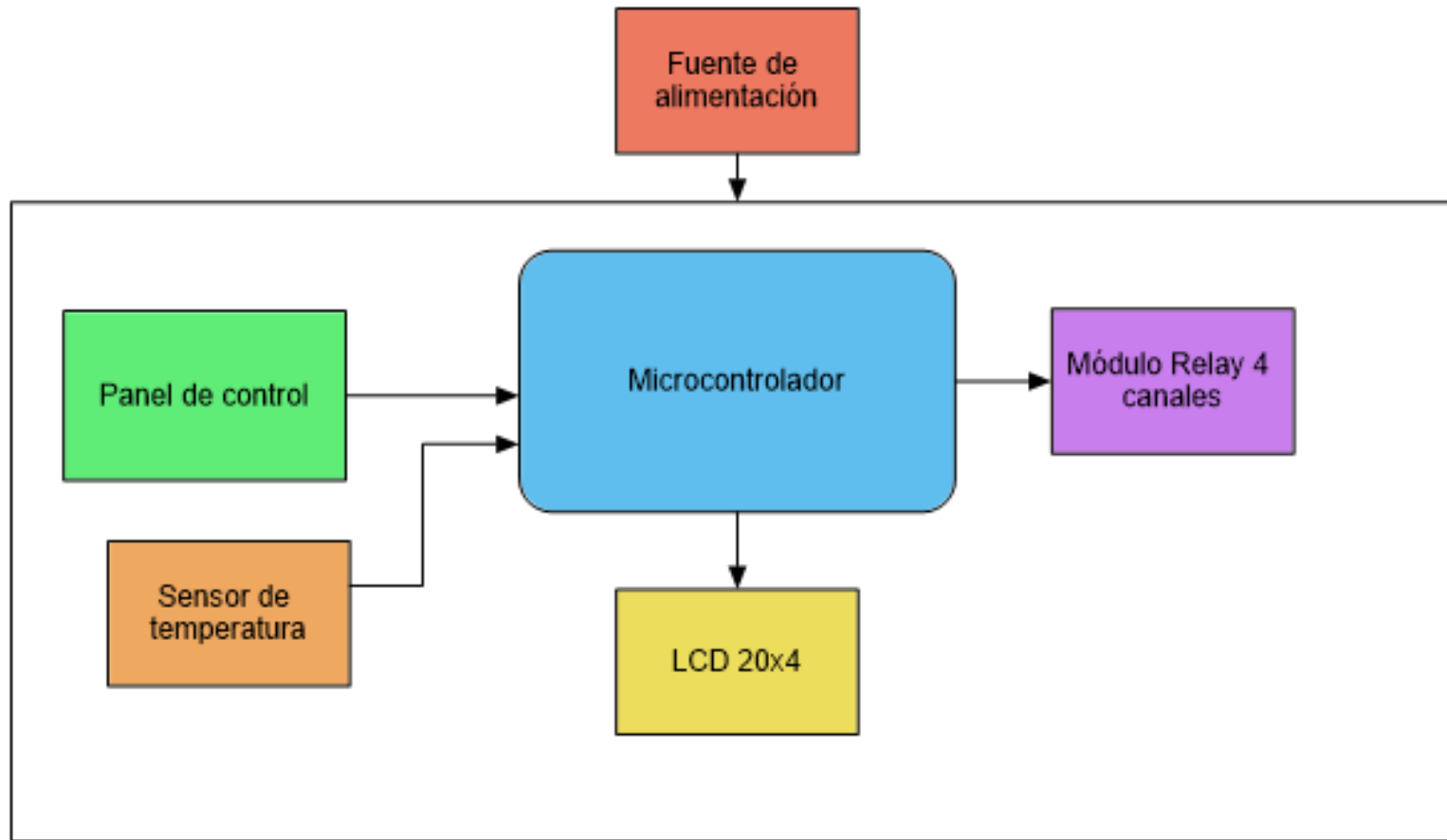


El **rango de temperatura** de la “secadora industrial de la marca Alliance Laundry systems se encuentra generalmente **entre 49°C a 88°C.**” *Indica (LLC, 2020)* En el diseño del hardware de la tarjeta electrónica en la **etapa de potencia** se considera el uso de un **microcontrolador para el control de inducción de contactores** que se encarga accionar dos motores trifásicos y un regulador de ignición.



# Diagrama a bloques de la tarjeta electrónica

ECORFAN®



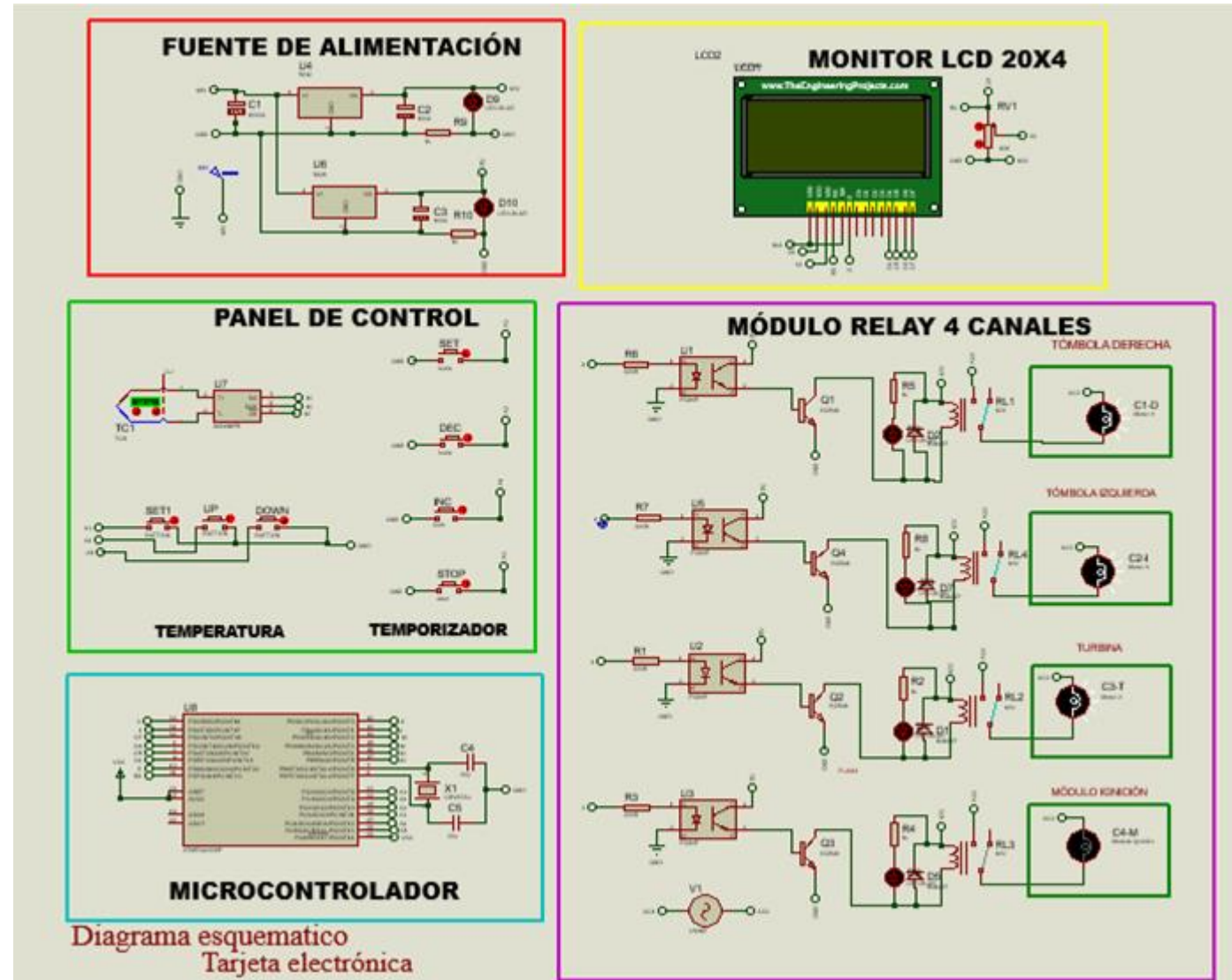


ECORFAN®

# Diseño de la tarjeta.

Para llevar a cabo el diseño de la tarjeta se decide realizarla por módulos que se mencionan a continuación y que se muestran en la figura

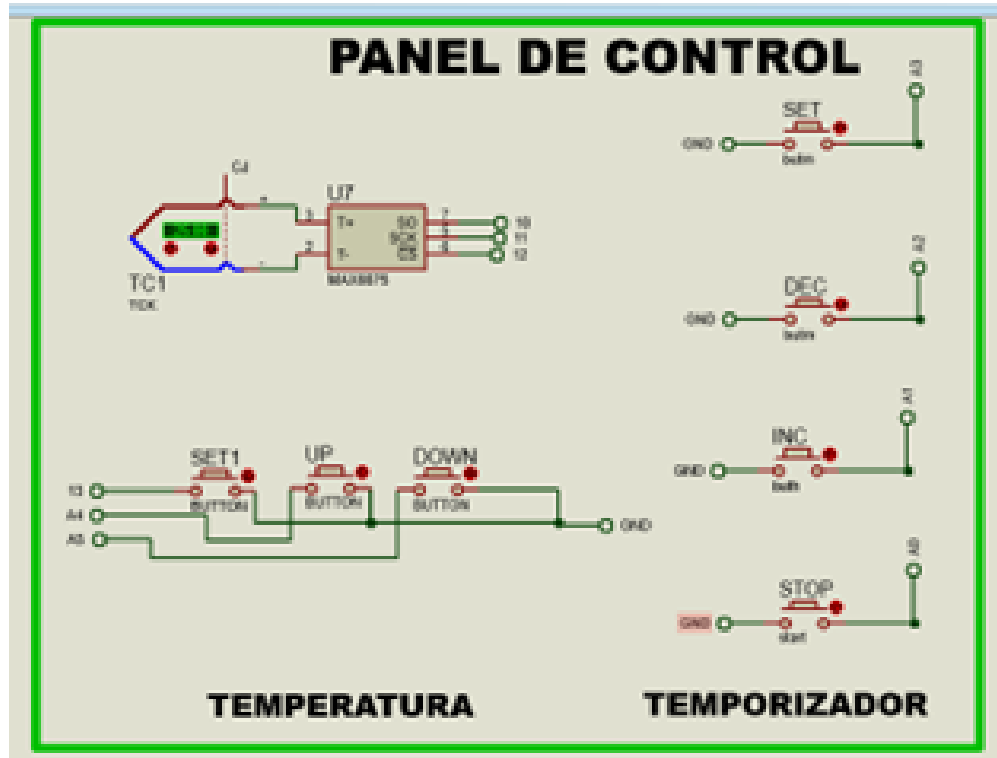
- Fuente de alimentación
- Monitor LCD
- Panel de control
- Módulo de relay 4 canales
- Microcontrolador





ECORFAN®

# PANEL DE CONTROL



Entradas digitales, en esta etapa se podrá **declarar el tiempo y temperatura de secado por medio de un arreglo de botones pulsadores** están en configuración **pull-up** que se comunican con el microcontrolador. Los conectores tienen señales de voltaje de 5 VDC y tierra.

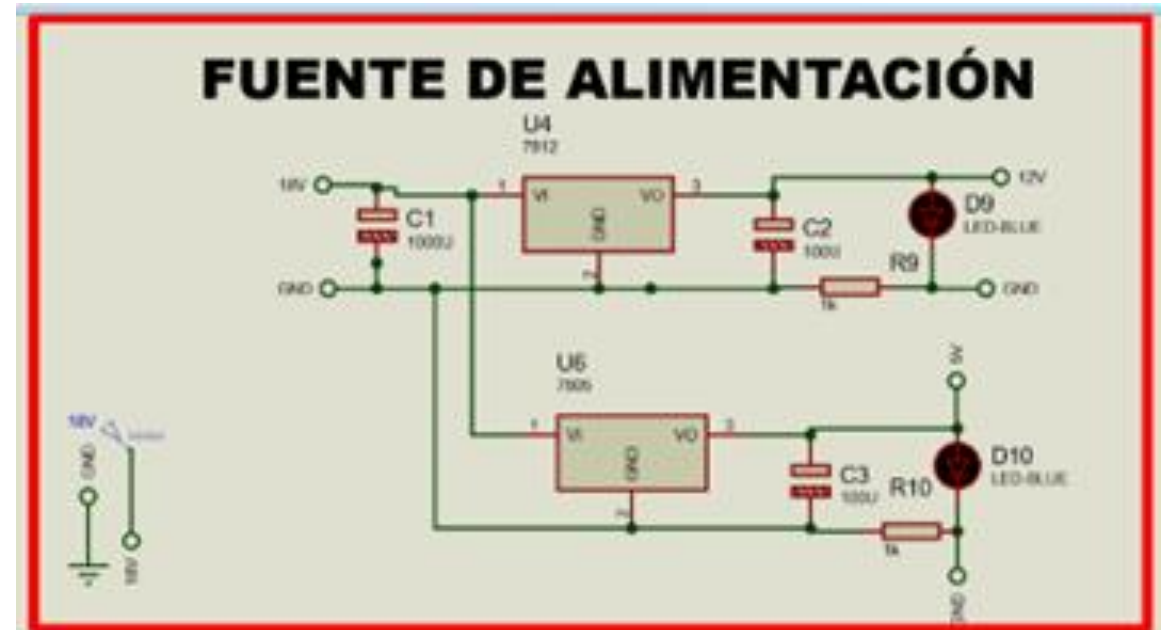


ECORFAN®

# Fuente de Alimentación

La fuente de alimentación proporciona los niveles de voltajes necesarios para la operación del microcontrolador y los circuitos adicionales. El componente principal es el **regulador de voltaje 7805** que regula 5V la mayoría de los componentes que se utilizaron en la tarjeta operan con ese voltaje. El **regulador 7812** es utilizado para alimentar el **módulo relay de 4 canales**.

Los reguladores LM7805 y LM7812 son utilizados debido a que permiten una corriente máxima de 1 Ampere, cuentan con protección térmica y tiene un voltaje de caída de 3 Volts. Los capacitores a la entrada del regulador cancelaran inductancias generadas la fuente conmutada de 18VDC-2 Amperes que se reutilizara de la tarjeta de control existente de la secadora.

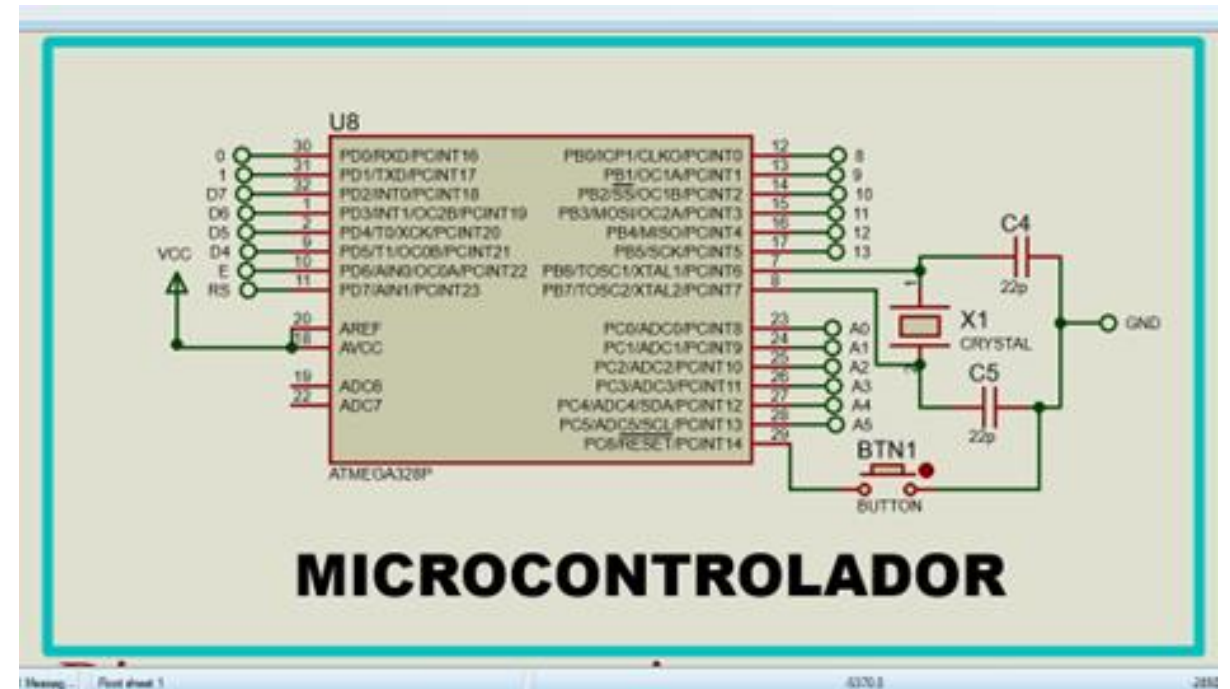




ECORFAN®

# Modulo de Procesamiento

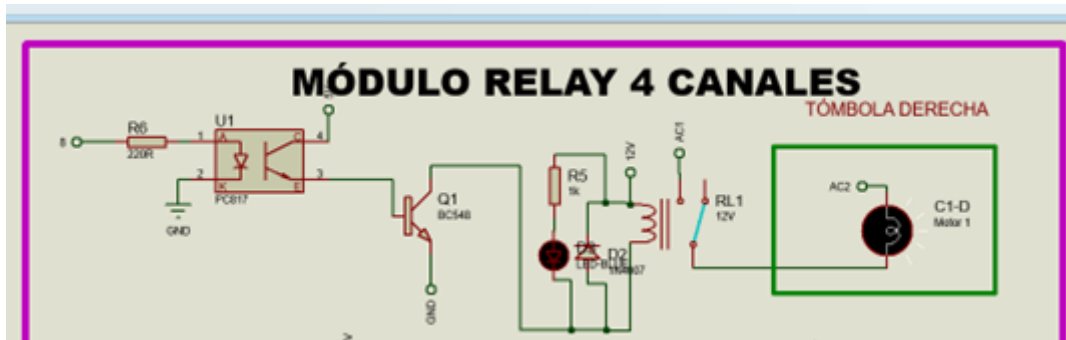
Este módulo está compuesto por el **microcontrolador ATMEGA 328P** que es la parte central que va a procesar y controlar la tarjeta; además de los circuitos oscilador y reinicio (reset) necesarios para que funcione el microcontrolador. El circuito **oscilador consiste en un cristal de cuarzo de 16 MHz (X1)** y los capacitores cerámicos de 22p (C4 y C5). El elemento principal de reinicio manual es el botón pulsador (BTN1).





ECORFAN®

# Modulo Relay de 4 canales



En la **etapa de potencia** para un canal se utilizar un **optoacoplador (U1) tipo transistor PC817** el cual se **activará** al enviar una señal al cátodo del diodo interno del dispositivo, con ello el diodo interno se encenderá y el optotransistor se activará haciendo circular una corriente en colector y el emisor el cual está conectado a un **transistor externo (Q1) el BC548** esto hace que **circule** nuevamente una corriente entre el colector y el emisor del transistor, haciendo que a su vez circule **la corriente por el LED (D3) indicador y la bobina del relevador. El diodo rectificador (D2) protege el circuito contra inversiones de polaridad.**

**Al circular la corriente por el relé** hará que funcione como un electroimán atrayendo el contacto y cerrando un lado del contacto, abriendo el otro. Para poder **simular** el funcionamiento del **contactor se colocó una bombilla** que se declaró como **(C1-D)** en el circuito, que se utiliza solo para visualizar la inducción del relay. Debido a que en la versión de proteus 8 a utilizar no cuenta con contactores trifásicos para poderlos simular.





ECORFAN®

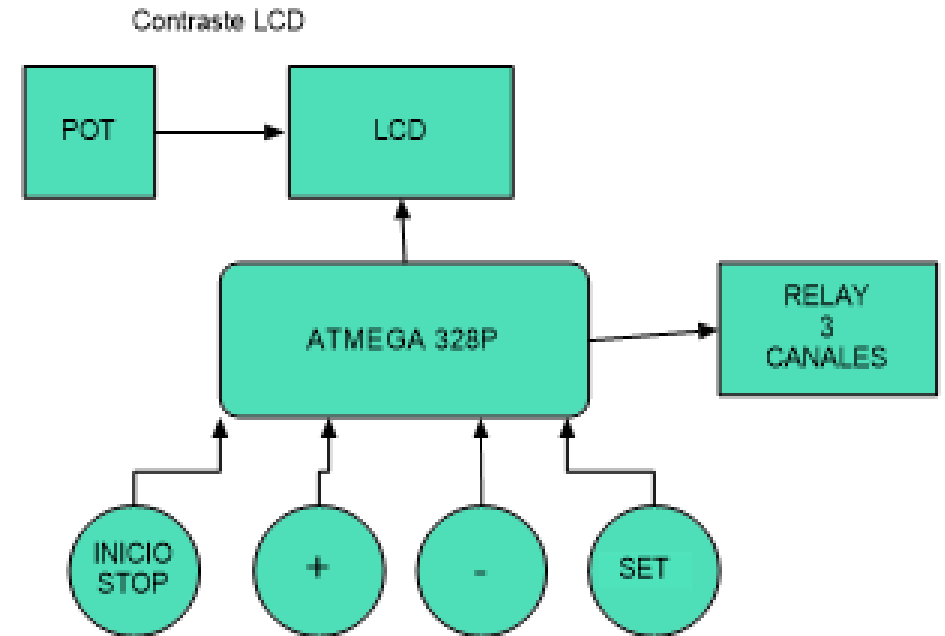
# Diseño de software

Los requisitos necesarios para la implementación es el control de tiempo y temperatura del ciclo de secado para ello, el diseño del software se divide en dos fases:

- **Temperatura**
- **Temporizador**

Este **temporizador de cuenta atrás** consta de **4 botones** con los que puede **configurar, iniciar y detener** el temporizador. Una **resistencia variable de 10k ohmios** controla el **contraste de la pantalla LCD** donde puede ajustarlo para obtener una legibilidad óptima en la pantalla.

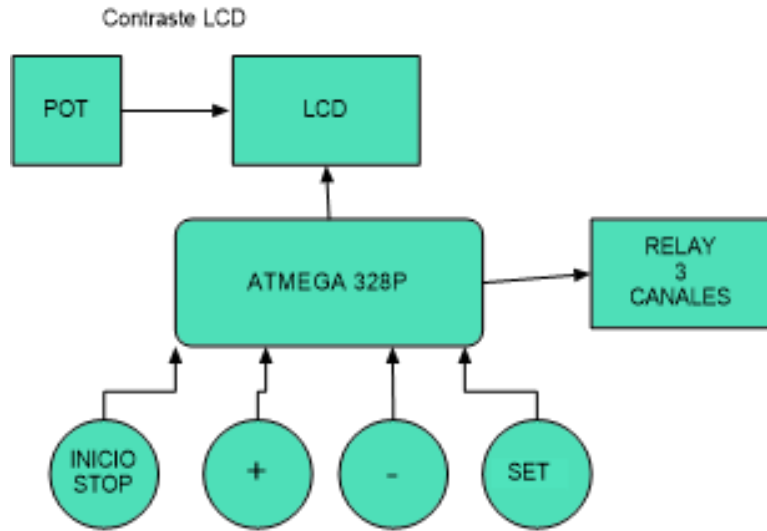
## Temporizador cuenta regresiva





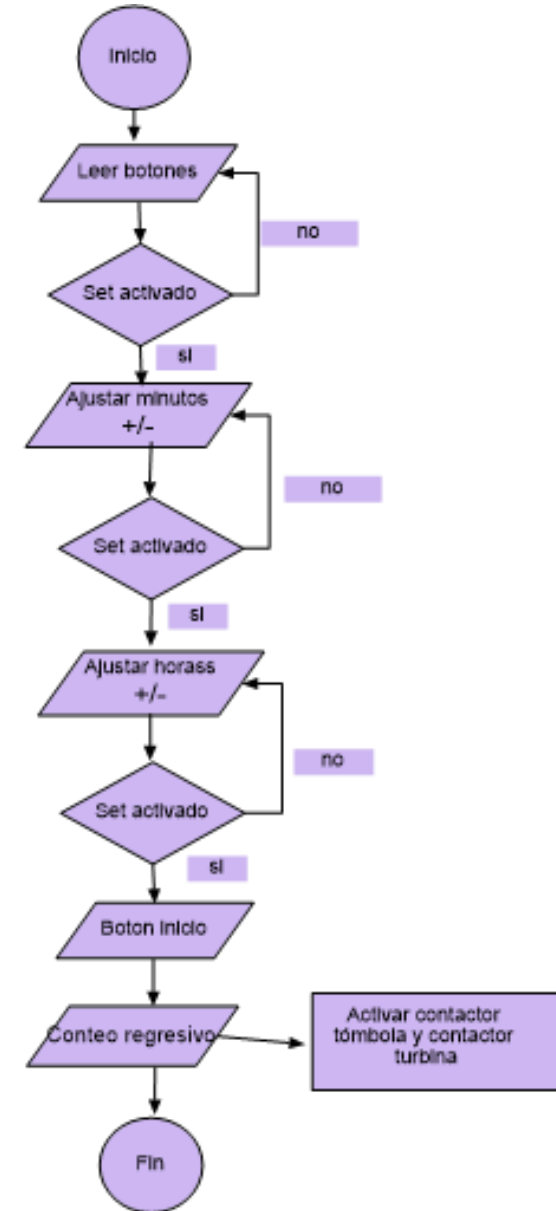
# Temporizador de cuenta regresiva

ECORFAN®



## Botones y sus funciones:

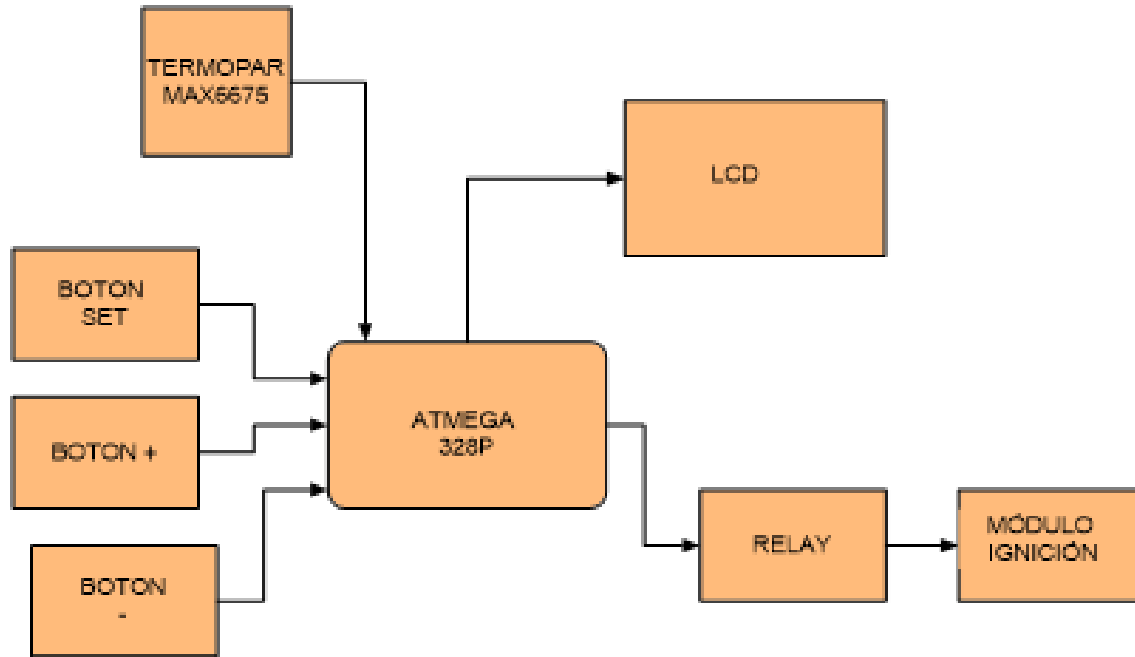
- Hay 4 botones: Inicio / Stop, + (incremento), - (decremento) y SET.
- Al presionar el botón de inicio se iniciará la cuenta regresiva. Si mantiene pulsado el botón de inicio, el temporizador se detendrá.
- Botón INC: incrementa los minutos / horas.
- Botón DEC: reduce los minutos / horas.
- SET - para configurar y ahorrar tiempo





ECORFAN®

# Control de temperatura ON/OFF



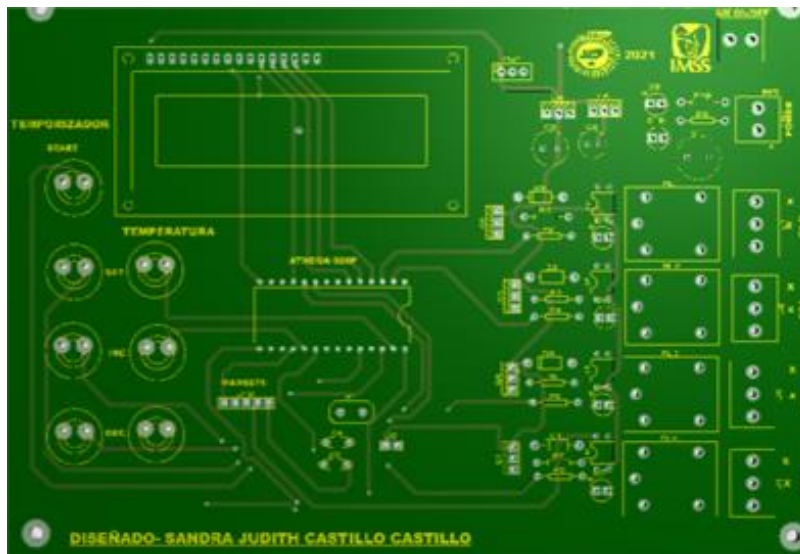
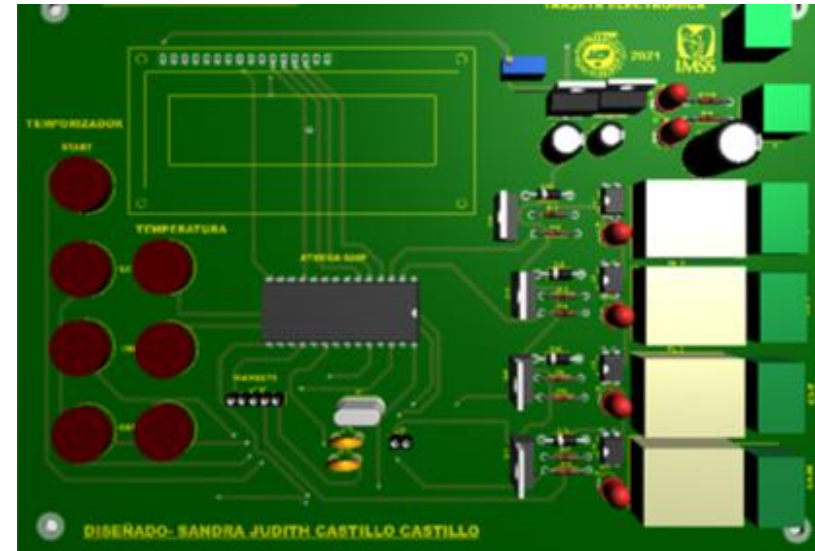
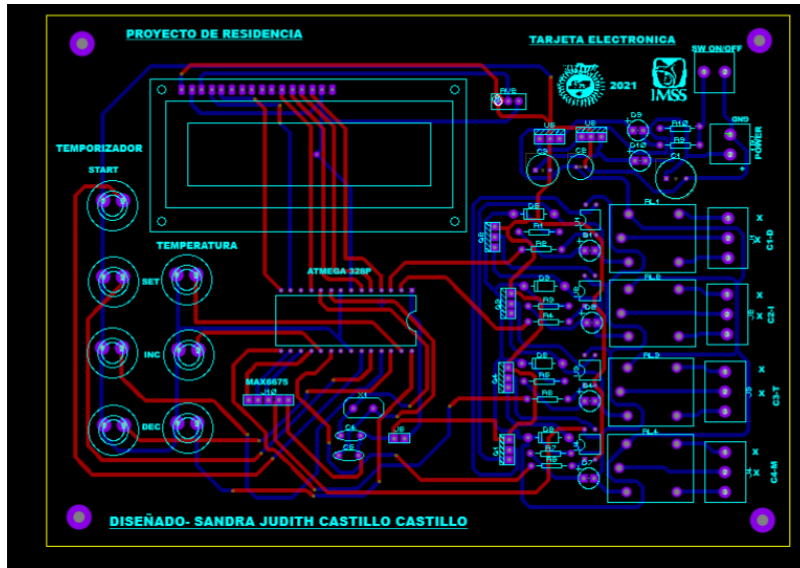
## Funcionamiento:

1. Pantalla inicial
2. Después de 2 segundos, la pantalla anterior se elimina y luego se reemplaza con la pantalla normal.
3. El calentador se encenderá / encenderá cuando la temperatura esté por debajo del punto de ajuste.
4. Módulo de ignición cuando la temperatura es igual al punto de ajuste.
5. El calentador se encenderá nuevamente después de que la temperatura disminuya  $20^{\circ}\text{C}$  por debajo del punto de ajuste.
6. Configurar el punto de ajuste presionando el botón Configurar.
7. Después de 1 segundo aparece el punto de ajuste.
8. Presione el botón Arriba para aumentar la temperatura del punto de ajuste o presione el botón Abajo para disminuirla.
9. Presione el botón Establecer cuando la configuración esté completa.
10. La pantalla vuelve a la vista normal



ECORFAN®

# Diseño de PCB



En el diseño debe tener en cuenta la distribución de los componentes, en este caso se agrupan los componentes en grupos. En primer lugar, se posicionan los componentes de la parte de alimentación. El siguiente paso es colocar el microcontrolador y los componentes más importantes para su funcionamiento, como es el caso del cristal oscilador y los capacitores. Para finalizar se colocan los conectores diseñados en el esquema



ECORFAN®

# Conclusiones

El resultado final de este proyecto concluye en el diseño para manufactura de una tarjeta electrónica que permitirá controlar el funcionamiento de una secadora industrial de acuerdo con el algoritmo de control programado en el microcontrolador.

**Se analizó el funcionamiento del sistema para diseñar el controlar los ciclos de secado. También se diseñó el software y hardware necesario.** Para poder realizar pruebas y así verificar el funcionamiento del sistema y corregir problemas que surgieron tanto en la lógica de programación del código como de conexiones, para ello **se realizaron simulaciones en el entorno VSM de proteus.**

Es importante el uso de simuladores avanzados que son una herramienta informática sustancial para los diseñadores electrónicos ya que permite reproducir sobre el computador el funcionamiento de los circuitos eléctricos y electrónicos, de forma que se puede compararse tal funcionamiento con el deseado, hasta comprobar que el diseño funciona correctamente, verificar si cumple con las especificaciones que se desean alcanzar, también se puede detectar cualquier defecto o anomalía en el funcionamiento del circuito, para corregirlo.

Durante el desarrollo del proyecto se tuvo que **omitir la parte de manufactura y ensamble** como las conexiones eléctricas de la tarjeta a la secadora debido a que **el área donde se encuentra la secadora industrial es una zona de riesgo. Dentro del módulo de lavandería se deposita ropa hospitalaria que es expuesta ante el virus SARS-COV2.**



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/booklets](http://www.ecorfan.org/booklets))