

PROYECTO FIN DE CARRERA



DISEÑO Y CONTROL DE UN SISTEMA DE PLANCHADO INDUSTRIAL

Centro: Universidad Politécnica de Cartagena
Titulación: Ingeniería Técnica Industrial
Especialidad: Electrónica Industrial
Intensificación: Tecnología Electrónica
Alumno: José Ginés Velázquez Ros
Director del proyecto: D. Pedro Díaz Hernandez
Año: 2012-2013

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	4 a 11
1.1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	4 a 5
1.2.1. FALLOS EN EL SISTEMA.....	5
1.3. PARTES DEL SISTEMA DE PLANCHADO Y DE CONTROL.....	5 a 11
1.3.1. ELEMENTOS DEL SISTEMA A CONTROLAR.....	8 a 9
1.3.1.1. SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA.....	8
1.3.1.2. DEPÓSITO DE AGUA GENERAL.....	8
1.3.1.3. BOMBA DE AGUA.....	8
1.3.1.4. CALDERA.....	8 a 9
1.3.1.5. TABLA DE PLANCHADO.....	9
1.3.2. ELEMENTOS DE LA TARJETA DE CONTROL.....	9 a 11
1.3.2.1. SENSORES.....	9
1.3.2.2. MICROCONTROLADOR Y PANTALLA LCD.....	10
1.3.2.3. ACTUADORES.....	10
1.3.2.4. OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA.....	10 a 11
2. PLIEGO DE CONDICIONES.....	12 a 16
2.1. OBJETO DEL PLIEGO.....	12
2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL Y EMPLAZAMIENTO.....	12
2.3. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	12 a 15
2.3.1. RECIPIENTES A PRESIÓN.....	13
2.3.2. REGLAMENTACIÓN REFERENTE SOBRE DIRECTIVAS COMUNITARIAS.....	13
2.3.3. ELECTRICIDAD.....	14
2.3.4. CABLEADO.....	15
2.3.5. PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA.....	15 a 16
2.4. FLUJOGRAMA DE LA PROGRAMACIÓN.....	16

3. PLANOS.....	17 a 21
4. PROGRAMACIÓN PIC16F877.....	22 a 49
5. PRESUPUESTO.....	50 a 52
6. BIBLIOGRAFIA.....	53 a 55
7. ANEXO.....	56 a 67



1.MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se basa en el control y regulación de un sistema de planchado industrial mediante la adquisición y procesado de una serie de datos proporcionados por varios sensores colocados estratégicamente en diferentes etapas del proceso . Para ello se va a diseñar una placa de control en la cual, programando un micro-controlador los datos proporcionados por los distintos sensores, son recogidos y procesados para un correcto, eficaz y seguro funcionamiento del sistema para realizar diferentes funciones tales como: el control del nivel de agua en el deposito general, el funcionamiento de la bomba de aporte de agua al calderín, el control de la electro válvula colocada a continuación del sistema de ósmosis inversa, la presión alcanzada en el calderín, la temperatura del elemento de planchado y el funcionamiento de la resistencia calefactora del calderín. También hace las veces de indicador visual a través de la pantalla Lcd de ciertos valores tales como la temperatura del elemento de planchado, la presión alcanzada en el calderín, el nivel de agua en el deposito general y la activación del elemento calefactor y de planchado.

1.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El funcionamiento del sistema que vamos a automatizar se basa en la

producción de vapor en una caldera de cinco litros de capacidad a tres coma cinco bares de presión que es suministrada a un elemento de planchado el cual a través de nuestra elección de tejido en la pantalla LCD suministrara una cantidad de vapor dependiendo del tipo de tejido de la prenda que queramos planchar. En nuestro caso el tejido a elegir puede ser: Algodón, Lino, Poliéster o Nylon.

Una vez realizada la elección del tejido, el sistema hará una serie de comprobaciones tales como nivel de agua en el deposito y en la caldera, presión a la que se encuentra la misma y se procederá al paso de este vapor al elemento de planchado, la cantidad de vapor variara según el tejido elegido por el usuario.

1.2.1. FALLOS EN EL SISTEMA

Para detectar y evitar averías en el sistema se han colocado una serie de sensores que nos permiten visualizar en tiempo real un mal funcionamiento o un funcionamiento nulo en el proceso.

Los sensores de nivel en el depósito general de trescientos diez litros de capacidad nos indican un máximo y un mínimo de agua, si se ha interrumpido el suministro de agua y si nivel ha bajado a un nivel de alerta o mínimo.

El sensor de caudal nos avisa en caso de que la bomba no suministre agua a la caldera, de forma que tendremos que revisar la instalación.

La resistencia calefactora de la caldera y la resistencia de la plancha, cuentan con un sensor de corriente que detecta si hay o no consumo por parte de estos elementos. En caso de avería en estas resistencias aparece un mensaje en nuestra pantalla Lcd indicando el fallo y deteniendo el sistema momentaneamente hasta que se solucione.

1.3. PARTES DEL SISTEMA DE PLANCHADO Y DE CONTROL

El sistema consta de una serie de elementos que se pueden dividir en dos grupos: elementos del sistema a controlar (tuberías, llave de paso general, sistema de ósmosis, deposito, bomba, válvula anti-retorno, calderín,

resistencia calefactora, presostato, elemento de planchado, válvula de seguridad y las electro válvulas 1 y 2) y elementos de la placa de control (micro-controlador, dispositivos pasivos, sensores, releés en estado solido, display y teclado).

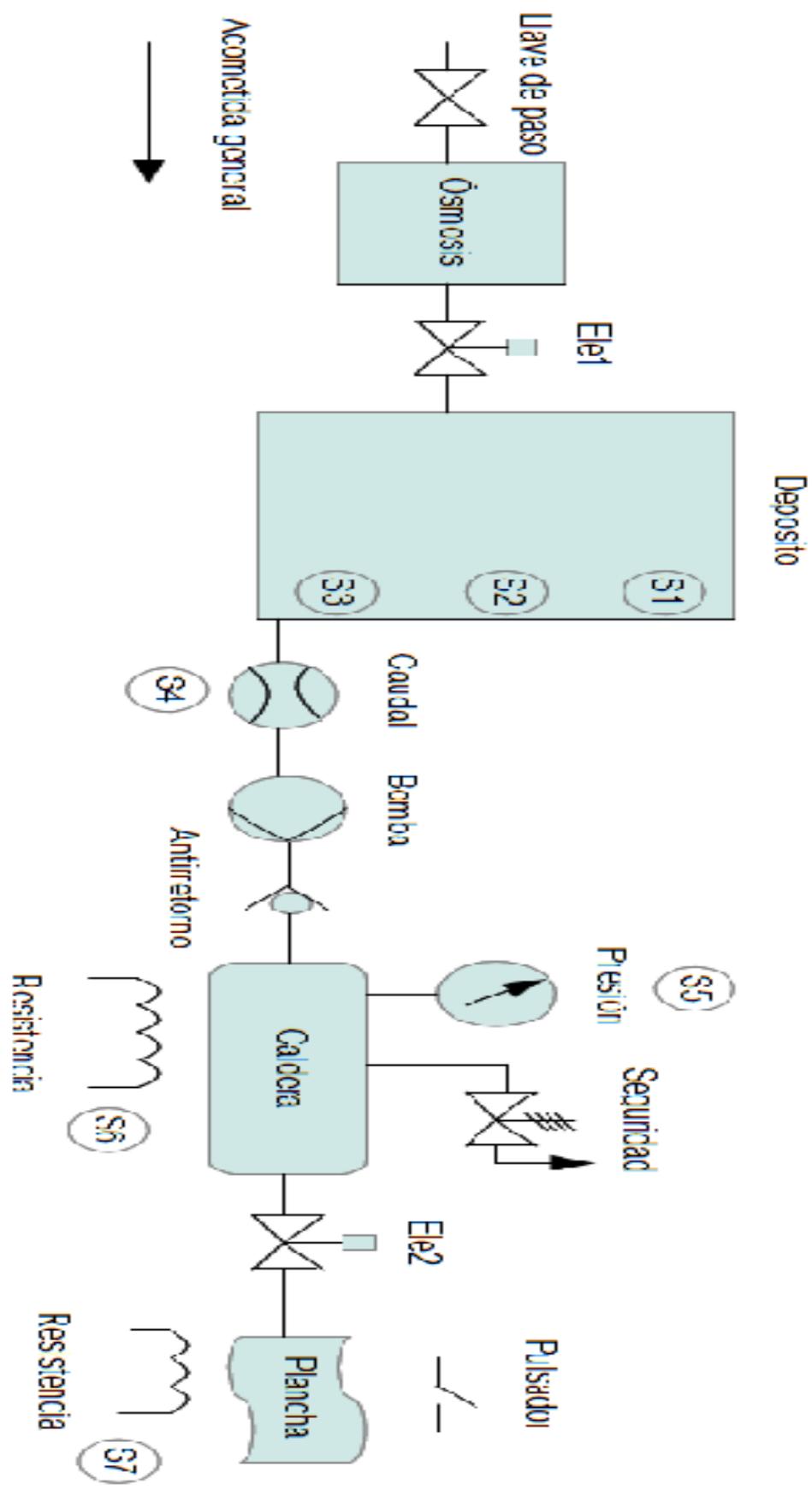
El sistema consta de un depósito general de trescientos diez litros de capacidad de agua destilada a través de un proceso de ósmosis inversa incorporado en el sistema, en caso de quedarnos sin agua en la acometida de agua general controlada por una llave de paso manual, el deposito nos abastecerá por su gran capacidad y no habrá ningún tipo de problema a la hora de continuar el trabajo, entre el proceso de ósmosis y el deposito, hay una electro válvula encargada de regular el flujo de agua que necesita el deposito para estar en optimas condiciones de trabajo, es decir, entre doscientos y cincuenta litros como máximo y mínimo respectivamente.

A continuación colocamos una bomba de impulsión en línea encargada de suministrar agua al calderín cuando este lo requiera, una válvula anti-retorno evita posibles perdidas de agua en el proceso.

La producción de vapor se lleva a cabo a través de un elemento calefactor o resistencia que calienta el agua de la caldera y la hace pasar de su estado liquido a gaseoso, un presostato colocado en la caldera es el encargado de medir la presión, estimada en tres bares y medio de presión para el correcto funcionamiento del sistema, también colocamos una válvula de seguridad tarada en cinco bares de presión para evitar posibles accidentes o la rotura del sistema, por encima de esta el sistema expulsara el exceso de presión al aire.

Seguidamente se coloca otra electro válvula para controlar la salida del vapor de agua que queremos que llegue al sistema de planchado, este sistema basado en la expulsión de vapor de agua también lleva incorporado un elemento calefactor o resistencia en su base para poder realizar la operación de planchado sin necesidad de vapor, el centro de planchado lleva incorporado una válvula para la apertura de vapor de agua controlada con un pulsador al que el usuario tendrá fácil acceso.

Para poder realizar estas operaciones y el control del sistema se ha diseñado una tarjeta de control a la cual llegan los datos proporcionados por los diferentes sensores colocados en el sistema y esta a través de la adecuada programación ejecuta las diferentes operaciones pertinentes en el mismo.



1.3.1. ELEMENTOS DEL SISTEMA A CONTROLAR

1.3.1.1. SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA

Hemos colocado justo después de la acometida de agua general y de la electro válvula Ele1, un sistema de ósmosis inversa para que el agua que llegue a nuestro deposito sea un agua destilada libre de cal, sales minerales, nitratos y una reducción importante de la dureza del agua, todo esto mejora la calidad de planchado de nuestro sistema y ayuda a su mejor conservación y durabilidad.

Nuestro sistema es pionero en su sector ya que incorpora el deposito de almacenamiento de agua en su interior minimizando el espacio a ocupar.

1.3.1.2. DEPOSITO DE AGUA GENERAL

El deposito de agua general tiene una capacidad de 310 litros para suministrar agua a la caldera, su misión es no dejar nunca sin agua al sistema, es decir, a la caldera. Para ello lleva incorporado una serie de sensores los cuales nos indican el nivel de agua en el mismo.

La entrada de agua en el deposito se realiza mediante una electro válvula(Ele1) la cual inserta agua procedente del sistema de ósmosis a medida que el deposito se vacíe, este agua a través de una bomba colocada a la salida del depósito es llevada al calderín cuando este lo necesite.

1.3.1.3. BOMBA DE AGUA

La bomba de agua en nuestro sistema es la encargada de abastecer de agua a la caldera cuando sea necesario, procedente del deposito general, es de tipo lineal.

1.3.1.4. CALDERA

La caldera tiene una capacidad de almacenamiento de agua de 5 litros

para su posterior transformación en vapor debido a la alta temperatura que puede asumir en su interior, es el elemento del sistema que aporta el vapor de agua al elemento de planchado.

1.3.1.5. TABLA DE PLANCHADO

Es el elemento encargado de la realización del planchado de la prenda, tiene dos modos de funcionamiento, con o sin vapor, según decida el operario en cuestión.

Su uso es muy fácil e intuitivo ya que posee una forma muy cómoda a la hora de colocar la prenda para posteriormente presionarla entre ambas tablas.

1.3.2. ELEMENTOS DE LA TARJETA DE CONTROL

1.3.2.1. SENSORES

Son un elemento muy importante dentro de nuestro sistema, son los que verifican el correcto funcionamiento de la operación de planchado y advierten si hubiera alguna anomalía en el sistema. Son elementos electrónicos que con la sola presencia del elemento a detectar, varían la señal de salida. No hace falta que hagan contacto físico con dicho elemento.

Los sensores que utiliza el sistema son los siguientes:

1.Sensores del nivel de agua en el deposito: se han colocado tres sensores de nivel en el interior del deposito a diferentes alturas para que nos indique el estado del depósito, lleno, vacío o nivel de alarma.

2.Sensor de caudal: este sensor nos indica si hay o no circulación de agua entre el deposito y la bomba.

3.Presostato: es el encargado de avisar al sistema cuando se a alcanzado la presión fijada dentro de la caldera para poder realizar la operación de planchado.

4.Sensores de corriente: indican si hay o no paso de corriente en la resistencia de la caldera y de plancha.

1.3.2.2. MICROCONTROLADOR Y PANTALLA LCD

El control del sistema se lleva a cabo mediante el microcontrolador PIC16F877, para la elección del mismo se han valorado varias características: el número de entradas y salidas que necesita nuestro sistema y que lleva el micro y la velocidad de captación, procesamiento y ejecución o lo que es lo mismo la frecuencia. Es el encargado de recibir información y responder según los parámetros que reciba de los sensores.

La información que nos da el microcontrolador es visualizada a través de una pantalla Lcd por el operario, es la encargada de indicar a través de la programación del micro las diferentes opciones que puede tener el usuario en el sistema y así poder interactuar con él a través de un teclado de membrana interconectado con la Lcd.

1.3.2.3. ACTUADORES

Los actuadores utilizados en nuestro sistema son de dos tipos: electroválvulas y releés en estado sólido.

Las electroválvulas son las encargadas de abrir o cerrar el flujo de agua y los releés reemplazan a los elementos reales de nuestro sistema como son la bomba de agua, la caldera y la plancha.

Tenemos una electroválvula Ele1 a la entrada de nuestro sistema que es la encargada de suministrar agua al depósito desde la acometida general y otra electroválvula Ele2 que es la encargada de abastecer de vapor de agua a la tabla de planchado.

Los releés usados tienen una serie de características señaladas con más detalle en el Anexo.

1.3.2.4. OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA

1.3.2.4.1. PULSADOR

El pulsador se utiliza para suministrar vapor en el centro de planchado, el

usuario puede realizar la acción de planchar con la cantidad de vapor que vea oportuna para el proceso.

1.3.2.4.2. VALVULA ANTI-RETORNO

Esta válvula se utiliza en nuestro sistema para evitar el reflujo de agua y vapor, para que el flujo solo vaya en una dirección y el proceso sea mas eficaz.

1.3.2.4.3. VALVULA DE SEGURIDAD

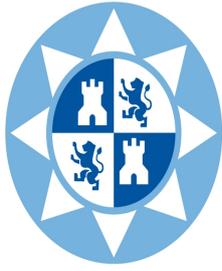
La función de esta válvula en nuestro sistema es la de mantener en la caldera una presión máxima de seguridad para que no haya ningún accidente o rotura que pueda causar la elevada presión dentro de la misma.

1.3.2.4.4. INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO Y DIFERENCIAL

Son interruptores utilizados para evitar posibles accidentes en caso de haber un cortocircuito o sobrecargas en el sistema, desconectan el paso de corriente al sistema evitando que el circuito se averíe, protegiendo la instalación y a la persona de posibles derivaciones causadas por falta de aislamiento entre los conductores activos y tierra de los aparatos.

1.3.2.4.5. CAJA DE DISTRIBUCIÓN PARA MODULOS EN CARRIL DIM

Dentro de la caja es donde se alojan los dos interruptores principales del sistema para el abastecimiento de corriente y la tarjeta de control.



2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego de Condiciones Técnicas es el de definir y valorar los materiales que se van a utilizar en la realización del proyecto como también citar las normas jurídicas que regularán la ejecución de la instalación de la tarjeta de control del sistema de planchado industrial.

2.2. DESCRIPCION GENERAL Y EMPLAZAMIENTO

La tarjeta de control realizada en el presente proyecto se instalará en un sistema de planchado industrial, en una lavandería situada en la pedanía de Alcantarilla (Murcia).

La instalación se realizará con arreglo a los planos del Proyecto, según se determine en estas Condiciones, al cuadro de precios.

Las características técnicas de la tarjeta de control serán las remarcadas en los apartados de la Memoria y los Planos del presente Proyecto.

2.3. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Las Normas actualmente vigentes, publicadas por los Organismos competentes, que serán de obligado cumplimiento durante la ejecución de las obras que ampara

el presente Proyecto son las siguientes:

2.3.1 RECIPIENTES A PRESIÓN

Orden de 17 de marzo de 1981, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP1 del Reglamento de Aparatos a Presión relativa a "Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores".

Comentarios:

Aprueba e incluye la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP1 referente a calderas, economizadores, precalentadores de agua, sobrecalentadores y recalentadores de vapor. A los fabricantes actualmente inscritos en el Registro de calderas de las Delegaciones Provinciales de Industria y Energía les concede un plazo de adaptación a las nuevas exigencias del artículo 5 de esta ITC, que entra en vigor a los cuatro meses de su publicación en el B.O.E.

Orden de 6 de octubre de 1980, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP2 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre "Tuberías para fluidos relativos a calderas".

Comentarios:

Aprueba y adjunta Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP2, que fija las normas a seguir por las tuberías para conducción de fluidos relacionados con los distintos tipos de calderas. Esta ITC no será de aplicación a las instalaciones construidas, o con proyectos presentados, antes de la entrada en vigor de la misma, salvo en casos de ampliación, traslado o renovación de la instalación. La entrada en vigor de esta disposición tiene lugar a los cuatro meses de su publicación en el B.O.E.

2.3.2. REGLAMENTACIÓN REFERENTE SOBRE DIRECTIVAS COMUNITARIAS

Real Decreto 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión.

Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión, es modificado por el Real Decreto 769/1999.

2.3.3. ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por: SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5-ABR-2004

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19-FEB-1988

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo , del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 02-ABR-2005

MODIFICADO POR: Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.

REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 12-FEB-2008

2.3.4. CABLEADO

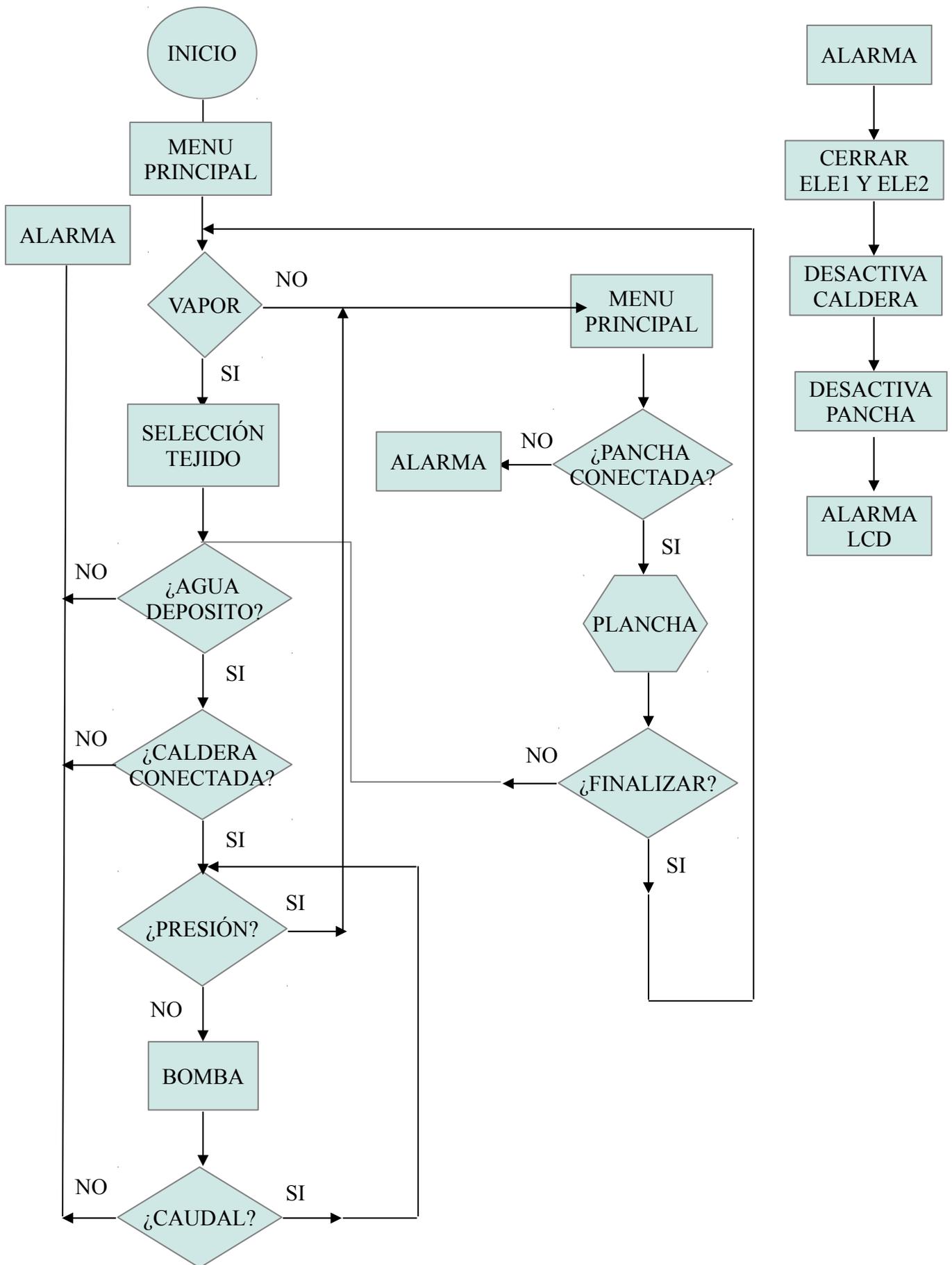
1. Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.
2. Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5 % a la tensión nominal continua del sistema.
3. Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.
4. Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente.

2.3.5 PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA

1. Todas las instalaciones con tensiones nominales superiores a 48 voltios contarán con una toma de tierra a la que estará conectada, como mínimo, la estructura soporte del generador y los marcos metálicos de los módulos.
2. El sistema de protecciones asegurará la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos. En caso de existir una instalación previa no se alterarán las condiciones de seguridad de la misma.
3. La instalación estará protegida frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones. Se prestará especial atención a la protección de la batería frente a cortocircuitos mediante un fusible, disyuntor magneto-térmico u otro elemento que cumpla con esta función.

2.4. FLUJOGRAMA DE LA PROGRAMACIÓN

Esta es la secuencia que sigue nuestro programa, según la elección del usuario nuestro sistema responderá de una u otra forma.



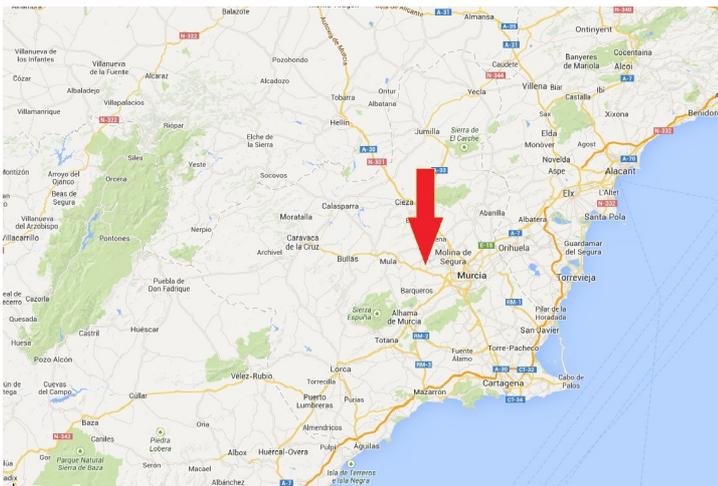


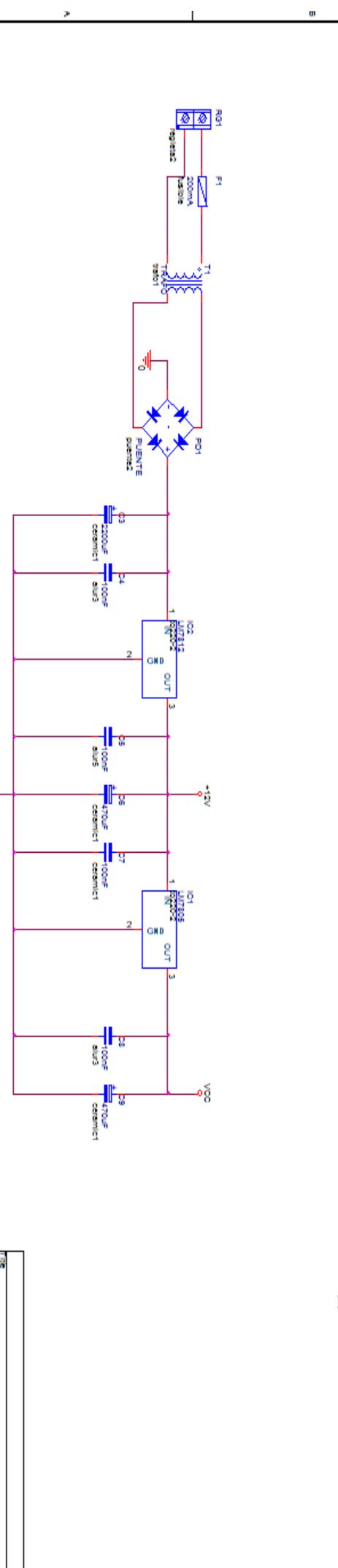
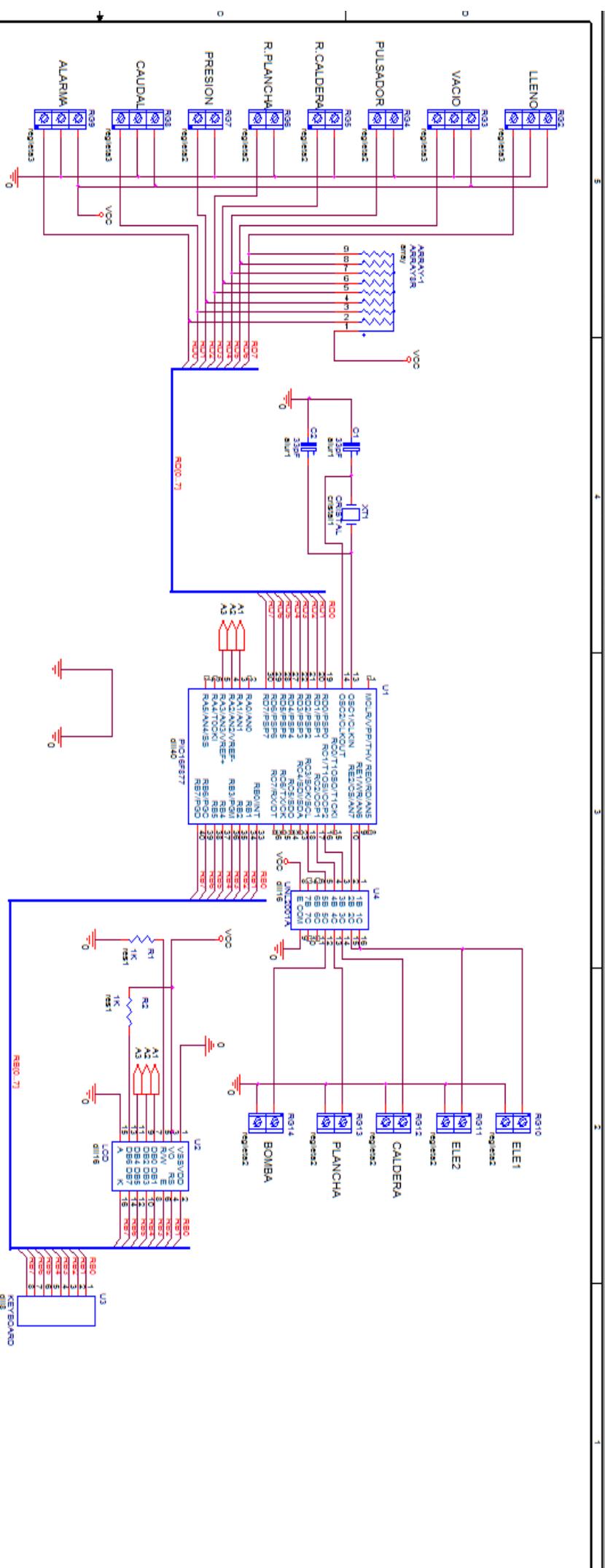
Universidad
Politécnica
de Cartagena



3.PLANOS

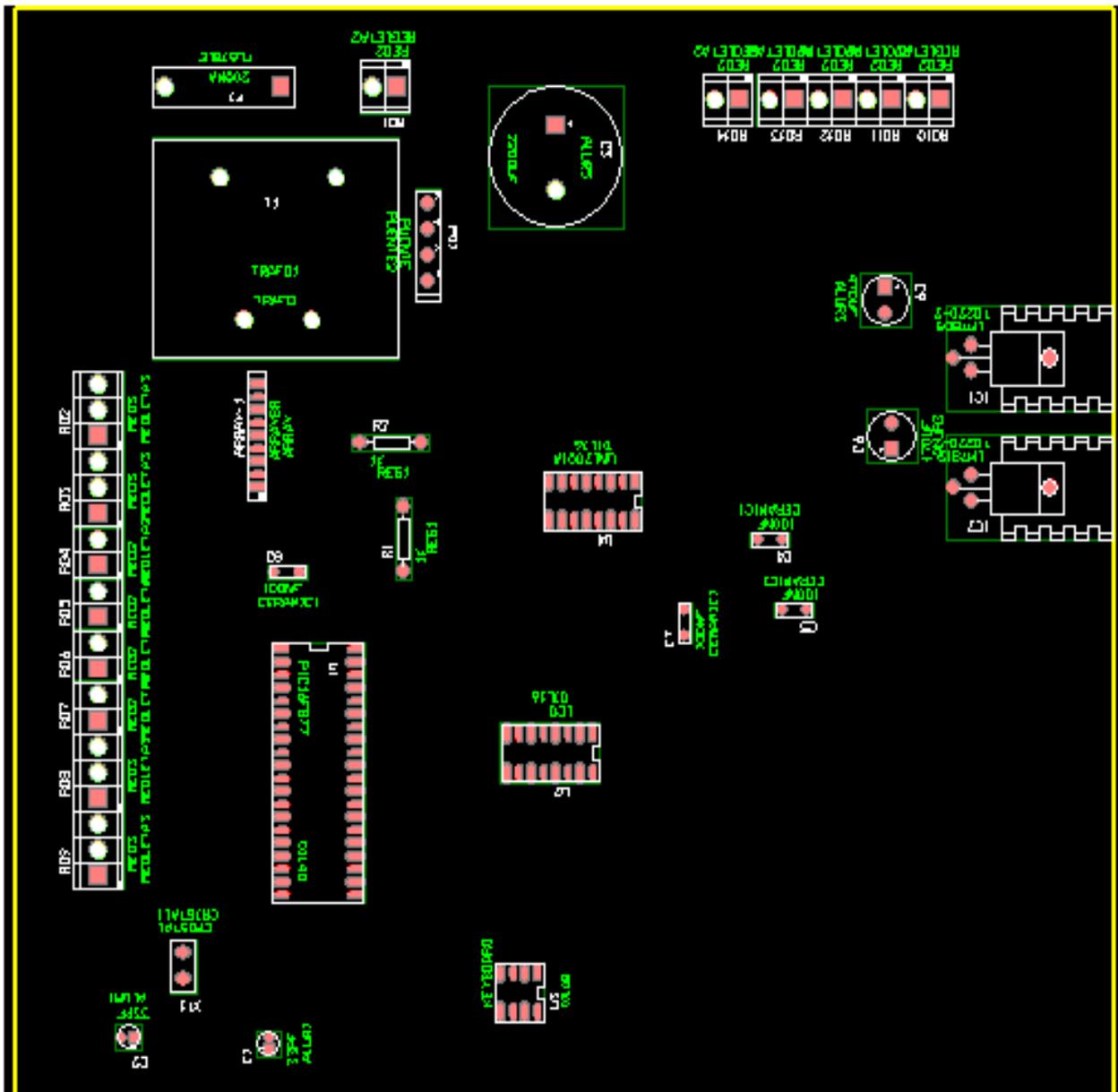
El sistema se va a implantar en el siguiente emplazamiento, C/Mayor; nº72; Alcantarilla(Murcia).





PROYECTO	SISTEMA DE PLANCHADO
FECHA	14/09/2015
PROYECTANTE	PROYECTO GENERAL FIN DE CARRERA
REVISOR	
APROBADO	
FECHA	
PROYECTANTE	
REVISOR	
APROBADO	
FECHA	

COMPONENTES





4. PROGRAMACIÓN PIC16F877

Para programar el microcontrolador PIC 16F877 se ha utilizado el compilador CCS, más concretamente el programa PIC C que trabaja con el lenguaje de programación C y nos permite una programación más específica, sencilla y fácil para el micro-controlador y la pantalla Lcd. Los comandos utilizados específicos para la gestión del display son:

1. `lcd_enviar(lcd_comando/lcd_dato, valor)`, que nos permite enviar un comando o un dato.
2. `lcd_init()`, se utiliza para inicializar la lcd y debe ser llamado antes que otras funciones.
3. `lcd_putc(c)`, sirve para visualizar c en la siguiente posición del display.
4. `lcd_gotoxy(x,y)`, selecciona la nueva posición de escritura del display, donde la esquina superior izquierda es la posición (1,1).
5. `lcd_getc(x,y)`, devuelve el carácter de la posición (x,y) del display.

Los caracteres especiales de control son:

1. Borrar display: `\f`
2. Saltar a la segunda línea: `\n`
3. Retroceder una posición: `\b`

```
//Programa.....-Planchar.c//
//Plataforma Hw....-Placa PIC 16F877//
//Fecha.....-25/08/2013//
//Programado por..-José Ginés Velázquez Ros//
//Descripción.....-Elección de tejidos y vapor, control del sistema a través de
pantalla Lcd//
```

Planchar.h

```
#include <16F877.h>

#FUSES LP_OSC // Cristal de baja potencia; osc < 200 khz
#FUSES WDT_OFF // Watch Dog Timer inhabilitado
#FUSES PWRTE_OFF // Sin PowerUp Timer
#FUSES CP_OFF // Protección de código inhabilitada
#FUSES WRT_OFF // Sin protección de la memoria del programa
#FUSES DEBUG_OFF // ICD inhabilitado
#FUSES CPD_OFF // EEPROM interna desprotegida
#FUSES LVP_OFF // Sin programación en baja tensión
#FUSES BODEN_OFF // Brown out reset inhabilitado

#device adc=8

#use delay(clock=20000000)

#use rs232(baud=9600,parity=N,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7,bits=8)
```

Planchar.c

```
#include "Planchar.h"

#fuses WDT_OFF ,CP_OFF,CPD_OFF,LVP_OFF,XT

#use fast_io (A)

#use fast_io (B)
```

```
#use fast_io (C)
#use fast_io (D)
#use fast_io (E)
#include <stdlib.h> // Librería funciones estándar
#include <ctype.h>
#include <kbd2.c> // Librería funciones de manejo del teclado
#include <lcd.c> // Librería funciones de manejo del LCD

void iniciar_lcd(void);

void menu_principal(void);

void seleccion_tejidos(void);

void comprobar_vapor(void);

void producir_vapor(void);

void sin_vapor(void);

void deposito(void);

void caudal(void);

void caldera(void);

void pancha(void);

void salida(void);

int menu;

int tipo_de_tejido;

int var_deposito;

int sin_vapor;

int tiempo_vapor;

int vapor_uno = 50;
```

```

int vapor_dos = 100;

int vapor_tres = 150;

int vapor_cuatro =200;

int tiempo_bomba = 100; // Impulsos de la bomba

int retardo_medir = 100;

main()
{
iniciar_lcd();
menu_principal();
selección_tejidos();
vapor();
salida();
}
void iniciar_lcd ( void )
{
SETUP_ADC_PORTS(NO_ANALOGS);           //Puerta A digital
set_tris_a(0x3F);      //RA1-RA3 Salidas
set_tris_b(0xFF);     //RB0-RB7 Entradas
set_tris_c(0x00);
set_tris_d(0xff);
set_tris_e(0x00);

lcd_init();//inicio del LCD

```

```

}

void menu_principal (void)

{
menu_principal:
lcd_init();//inicio del LCD
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,4);
lcd_putc("Espere");
delay_ms(300);
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,1);
lcd_putc("Menu Principal");
lcd_gotoxy(7,2); lcd_putc("1. Vapor SI"); lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("2. Vapor NO ");
lcd_gotoxy(7,4);
lcd_putc("3. Salir ");
menu= 0;

do{
menu=kbd_getc(); //lee teclado
}while (menu==0); //esperar hasta que seleccione

switch (menu) {

case '1':

    lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

```

```

lcd_gotoxy(7,1);

lcd_putc ("Ha seleccionado");

lcd_gotoxy(7,2);

lcd_putc ("Vapor SI");

lcd_gotoxy(7,3);

lcd_putc ("Pulse 1 para ok");

lcd_gotoxy(7,4);

lcd_putc ("Pulse # inicio");

    do{

        tejido=kbd_getc();//lee teclado

    }while (tejido==0);    //esperar hasta que seleccione

    switch (tejido) {

    case '1':

        iniciar_lcd();

        break;

    default:

        goto menu_inicial;

    }

    break;

case '2':

    lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

    lcd_gotoxy(7,1);

    lcd_putc ("Ha seleccionado");

```

```

lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc ("Vapor NO");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc ("Pulse 2 para ok");
lcd_gotoxy(7,4);
lcd_putc ("Pulse # inicio");
do{

menu=kbd_getc();//lee teclado

}while (menu==0);    //esperar hasta que seleccione

switch (menu) {

case '2' :

    sin_vapor();
    If (sinvapor==1)
    {
    goto menu_inicial;
    }
    break:

    default:

    goto menu_inicial;
    }
    break;

case '3':

    lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

```

```

lcd_gotoxy(7,1);
lcd_putc ("Ha seleccionado");
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc ("Salir");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc ("Pulse 3 para ok");
lcd_gotoxy(7,4);
lcd_putc ("Pulse # inicio");
    do{
        tejido=kbd_getc();//lee teclado

    }while (tejido==0);    //esperar hasta que seleccione
    switch (tejido) {
        case '3':
            salida();
            break;
        default:
            goto menu_inicial;
    }
    break;
}
}
void seleccion_tejidos(void)
{

```

```
int tejido;

int tecla;

lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

lcd_gotoxy(7,1);

lcd_putc("Selección tejido");

lcd_gotoxy(7,2);

lcd_putc("Elija 1- 4");

lcd_gotoxy(7,3);

lcd_putc ("Seleccione un número: ");

lcd_gotoxy(7,4);

lcd_putc ("Selección tejido: ");

delay_ms(300);

lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

lcd_gotoxy(7,1);

lcd_putc("1.Algodón");

lcd_gotoxy(7,2);

lcd_putc("2.Lino");

lcd_gotoxy(7,3);

lcd_putc ("3.Nylon");

lcd_gotoxy(7,4);

lcd_putc ("4.Poliester");

do{

    tejido=kbd_getc();//lee teclado
```

```

        }while (tejido==0);    //espera selección
        switch (tejido) {
case '1' :
        lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
        lcd_gotoxy(7,1);
        lcd_putc ("Ha seleccionado");
        lcd_gotoxy(7,2);
        lcd_putc ("Algodón");
        lcd_gotoxy(7,3);
        lcd_putc ("Pulse 1 para ok");
        lcd_gotoxy(7,4);
        lcd_putc ("Pulse # inicio");
        do{
        tecla=kbd_getc(); //lee teclado
        }while (tecla==0); //esperar selección
        if(tecla=='1') {
        tipo_de_tejido = 1;
        }
        else; {
        goto tejidos;
        }
        break;
case '2':
        lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

```

```

lcd_gotoxy(7,1);
lcd_putc ("Ha seleccionado");
lcd_gotoxy(7,2); lcd_putc ("Lino");      lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc ("Pulse 2 para ok");
lcd_gotoxy(7,4);
lcd_putc ("Pulse # inicio");
    do
    {
        tecla=kbd_getc();      //lee el teclado
    }
    while (tecla==0);      //esperar selección
    if(tecla=='2') {
        tipo_de_tejido = 2;
    }
    else; {
        goto tejidos;
    }
    break;

```

case '3':

```

lcd_enviar(LCD_COMANDO,LCD_CLEAR);
lcd_gotoxy(7,1);
lcd_putc ("Ha seleccionado");
lcd_gotoxy(7,2); lcd_putc ("Nylon");      lcd_gotoxy(7,3);

```

```

lcd_putc ("Pulse 3 para ok");

lcd_gotoxy(7,4);

lcd_putc ("Pulse # inicio");

    do{

        tecla=kbd_getc();        //lee teclado

    }while (tecla==0);        //esperar selección

    if(tecla=='3') {

        tipo_de_tejido = 3;

    }

    else {

        goto tejidos;

    }

    break;

```

case '4' :

```

    lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

    lcd_gotoxy(7,1);

    lcd_putc ("Ha seleccionado");

    lcd_gotoxy(7,2);

    lcd_putc (" Poliester ");

    lcd_gotoxy(7,3);

    lcd_putc ("Pulse 4 para ok");

    lcd_gotoxy(7,4);

    lcd_putc ("Pulse # inicio");

```

```

do{
tecla=kbd_getc();      //lee teclado
}while (tecla==0);    //esperar selección tecla

if(tecla=='4') {
tipo_de_tejido = 4;
}
else
{
goto tejidos;
}
break;
default:
goto tejidos;
}

void comprobar_vapor (void)
{
output_bit(PIN_E1,1);// apertura válvula general Ele1
output_bit(PIN_C2,1);    // activar resistencia de la plancha
output_bit(PIN_C1,1);    // activar resistencia de la caldera
delay_ms(retardo_medir);

vapor_inicio:
producir_vapor();    // genera el vapor a 3,5 bar
tecla = 0;
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

```

```

lcd_gotoxy(7,1);
lcd_putc("Presión del vapor");
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc("Óptima");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("Presione teclado");
lcd_gotoxy(7,4);
lcd_putc(" Para ir al menú");
    do{
        caldera();
        plancha();
        deposito();
        if (input(PIN_D6)== 0 & tipo_tejido==1 )
        {
            output_bit(PIN_E2,1);
            delay_ms(50);
            output_bit(PIN_E2,0);
            if (input(PIN_D6)== 0 & tipo_tejido==2 )}
            {
                output_bit(PIN_E2,1);
                delay_ms(100);
                output_bit(PIN_E2,0);
                if (input(PIN_D6)== 0 & tipo_tejido==3 )}

```

```

{
output_bit(PIN_E2,1);
delay_ms(150);
output_bit(PIN_E2,0);
if (input(PIN_D6)== 0 & tipo_tejido==4 )}
{
output_bit(PIN_E2,1);
delay_ms(200);
output_bit(PIN_E2,0);}

tecla=kbd_getc(); // lee teclado
} while (!input(PIN_D2)& tecla ==0);

if (tecla != 0)

{
menu_principal();
}

goto vapor_inicio;
}

void producir_vapor(void)

{
do {
output_bit(PIN_C3,1); // Activar bomba
delay_ms(50); // Retardo activar bomba
caudal ();

```

```

caldera();
plancha();
output_bit(PIN_C3,0); // Desactivar bomba
delay_ms(200);
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc("Produciendo");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("vapor");
} while(input(PIN_D2));
}
void sin_vapor (void)
{
int tecla_vapor_no;
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc("Calentado");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("plancha");
delay_ms(200);
output_bit(PIN_C2,1);// Activar bomba
vapor_no:
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,1);

```

```

lcd_putc(" Plancha lista");

lcd_gotoxy(7,2);

lcd_putc("1. Volver");

lcd_gotoxy(7,3);

lcd_putc("2. Salir");

do{

plancha();

tecla_vapor_no=kbd_getc();           // Lee teclado
}while (tecla_vapor_no==0);         //Esperar selección tecla

switch (tecla_vapor_no){

case '1' :

    lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

    lcd_gotoxy(7,1);

    lcd_putc ("Ha seleccionado");

    lcd_gotoxy(7,2);

    lcd_putc ("Volver");

    lcd_gotoxy(7,3);

    lcd_putc ("Pulse 1 para ok");

    lcd_gotoxy(7,4);

    lcd_putc ("Pulse # inicio");

        do{

            tecla_vapor_no=kbd_getc(); //Lee teclado

        }while (tecla_vapor_no==0); //Esperar selección tecla

            if(tecla_vapor_no=='1')

```

```

        {
        vapor_no=1;
        }
        else {
        goto vapor_no;
        }
break;

case '2' :
    lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
    lcd_gotoxy(7,1);
    lcd_putc("Ha      seleccionado");
    lcd_gotoxy(7,2);
    lcd_putc ("Salir");
    lcd_gotoxy(7,3);
    lcd_putc ("Pulse 2 para ok");
    lcd_gotoxy(7,4);
    lcd_putc ("Pulse # inicio");
        do{
            tecla_vapor_no=kbd_getc();           //Lee el teclado
        }while (tecla_vapor_no==0);           //Esperar selección tecla

            if(tecla_vapor_no=='2') {
                salida();
            }
        else {

```

```

        goto vapor_no;
    }
break;
}
}

```

```

void deposito (void)
{
if (input(PIN_D5)==1) {
output_bit (PIN_E1,1);}
if (input(PIN_D7)==0) {
output_bit (PIN_E1,0);}
if (input(PIN_D0)==1){

lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc("Atención");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("depósito vacío");
delay_ms(200);

lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc("Llenar");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("Salir");

```

```

delay_ms(100);
salida ();
}
void caudal (void)
{
if (input(PIN_D1)==1){
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,1);
lcd_putc("Bomba de agua");
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc("No funciona");
delay_ms(200);
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("Reparar");
lcd_gotoxy(7,4);
lcd_putc(" Desconectar");
do{
menu=kbd_getc();//Lee el teclado
}while (menu==0); //Esperar selección tecla
salida();
}
}
void caldera ()
{

```

```

        if (input(PIN_D4)==1){
tecla = 0;
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,1);
lcd_putc("Atención");
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc("no hay corriente");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("en la caldera");
lcd_gotoxy(7,4);
lcd_putc("Salir");

        do{
            tecla=kbd_getc(); //Lee el teclado
        }while (tecla==0); //Espera selección tecla

        salida ();

        }

void plancha ()
{
if (input(PIN_D3)==1){
tecla =0;
output_bit(PIN_C2,0) ;

lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);

```

```

lcd_gotoxy(7,1);
lcd_putc("Atención");
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc("no hay corriente");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("en la plancha");
lcd_gotoxy(7,4);
lcd_putc("Salir");

do{
    tecla=kbd_getc(); //Lee el teclado
}while (tecla==0); //Esperar selección tecla
salida ();
}
}

void salida (void)
{
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);
lcd_gotoxy(7,2);
lcd_putc("Salida");
lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("Apagando");
output_bit(PIN_C1,0); // desactivar la caldera
output_bit(PIN_C3,0); // desactivar la bomba

```

```

output_bit(PIN_E1,0);      // cerrar la válvula general
output_bit(PIN_E2,0); // cerrar la válvula de la plancha
delay_ms(200);

output_bit (PIN_C2,0);    // desactivar la plancha
delay_ms(100);

lcd_enviar(lcd_comando,lcd_celar);

    lcd_gotoxy(7,2);

lcd_putc("Gracias por");

lcd_gotoxy(7,3);
lcd_putc("Utilizar nuestros servicios");

while(1){
}

}

//LCD.c

#bit lcd_enable = 5.3      //RA3 --> Enable
#bit lcd_rw= 5.2        //RA2 --> R/W
#bit lcd_rs= 5.1//RA1 --> RS
#byte lcd_a = 5 //Puerta A
#byte lcd_b = 6 //Puerta B

#define LCD_CLEAR      0x01
#define LCD_HOME      0x02
#define LCD_DOS_LINEAS 0X80

```

```

#define LCD_DISPLAY_OFF    0x08
#define LCD_DISPLAY_ON    0x0C
#define LCD_CURSOR_ON      0x0E
#define LCD_CURSOR_BLINK  0x0F

#define LCD_CURSOR_SHIFT_RIGHT 0x10
#define LCD_CURSOR_SHIFT_LEFT  0x14
#define LCD_DISPLAY_SHIFT_RIGHT 0x18
#define LCD_DISPLAY_SHIFT_LEFT 0x1C

#define LCD_LINEA2 0xC0
#define LCD_LINEA3 0x90
#define LCD_LINEA4 0xD0

#define LCD_DATO  1
#define LCD_COMANDO 0

void lcd_init()
{
int i;

set_tris_a(0x11);    //RA1-RA3 salidas
set_tris_b(0x00);    //RB0-RB7 salidas

lcd_enable = 0; //Desactiva LCD

lcd_rw = 0;    //Modo escritura

lcd_rs = 0;    //Modo comando

delay_ms(25);    //Temporiza 25ms

for(i=0; i<3; i++)

```

```
{  
lcd_enviar(lcd_comando,0x38);  
delay_ms(10);  
}  
  
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_display_on);  
lcd_enviar(lcd_comando,0x06); lcd_enviar(lcd_comando,lcd_clear);  
lcd_enviar(lcd_comando,lcd_home); lcd_enviar(lcd_comando,lcd_dos_lineas);}
```

```
void lcd_gotoxy( byte x, byte y)
```

```
{  
  
byte dir;  
  
if(y==2);  
  
dir=0xC0;  
  
else if ( y == 3);  
  
dir=0x90;  
  
  
else if ( y==4);  
  
dir= 0xD0;  
  
else;  
  
dir = 0x80;  
lcd_enviar(lcd_comando,0x80|dir);  
}
```

```
char tecla;
```

```

char tipo;
char string[1];          //Dígitos tecleados
int16    codigo=1234;    //Variable con nº aleatorio int16 numero;
char tejido;
int lcd_leer(){
int valor;

set_tris_a(0x11);       //RA1-RA3 Salidas
set_tris_b(0xFF);       //RB0-RB7 Entradas
set_tris_c(0x11);       //RA1-RA3 Salidas
set_tris_d(0xFF);       //RB0-RB7 Entradas
set_tris_e(0x11);       //RA1-RA3 Salidas
lcd_rw = 1;             //Modo lectura
delay_cycles(1);
lcd_enable = 1; //Activación del LCD
delay_cycles(1);
valor = lcd_b;          //Lectura de datos
lcd_enable = 0; //Desactivación del LCD
set_tris_b(0x00);       //RB0-RB7 salidas
return valor;
}

void lcd_putc( char c)
{

```

```

switch (c)
{
case '\f' : lcd_enviar(lcd_comando,0x01);
delay_ms(10);
break;
case '\n' : lcd_gotoxy(1,3);
break;
case '\b' : lcd_enviar(lcd_comando,0x10);
break;
default : lcd_enviar(lcd_dato,c);
break;
}
}

```

```

char lcd_getc( int x, int y)
{
char valor;
lcd_gotoxy(x,y);
lcd_rs = 1;
valor = lcd_leer();
lcd_rs = 0;
return valor;
}

```

```

void lcd_enviar(int dir, int valor)
{
set_tris_a(0x00);    //Puert A salida
set_tris_b(0x00);    //Puerta B salida
lcd_rs = 0;        //Modo comando
while( bit_test(lcd_leer(),7) );    //Lectura para saber si está libre
lcd_rs = dir;    //Establece el modo (comando/dato)
delay_cycles(1);
lcd_rw = 0;    //Modo escritura
lcd_enable = 0;
lcd_b = valor;    //Envía el valor del comando o del dato
delay_cycles(1);
lcd_enable = 1; //Activa el LCD
delay_us(2);
lcd_enable = 0; //Desactiva el LCD
}

```



5.PRESUPUESTO

1. ELEMENTOS DEL SISTEMA

Materiales	Cantidad	Precio	TOTAL
1.Llave de paso	1	25	25
2.Sistema de ósmosis	1	250	250
3.Depósito	1	58	58
4.Bomba de agua	1	58,95	58,95
5.Caldera	1	325	325
6.Relé estado sólidos	3	55	165
7.Electrovalvula 12v	2	41,90	83,80
8.Válvula antiretorno	1	18	18
9.Válvula de seguridad	1	53	53
10.Preostato	1	24,90	24,90
11.Sensor de nivel	3	28,75	86,25
12.Sensor de corriente	2	18	36
13.Sensor de caudal	1	45	45

14.Pantalla Lcd	1	17	17
15.Teclado de membrana	1	15	15
16.Pulsador	1	8	8
17. I. Magneto-térmico	1	23	23
18. I. Diferencial	1	28	28
19.Caja para interruptores	1	75	75
20.Manguera 12metros	1	92	92

*El precio que se detalla en este presupuesto no incluye IVA.

TOTAL: 1486,90EUR

2. ELEMENTOS DE LA PLACA DE CONTROL

Materiales	Cantidad	Precio	TOTAL
1.PIC16F877	1	5,90	5,90
2.Cristal de cuarzo	1	1,20	1,20
3.ULN2001A	1	1,80	1,80
4.LM7805	1	1,17	1,17
5.LM7812	1	0,90	0,90
6.Array8 resistencias 1K	1	1,25	1,25
7.Puente de diodos	1	1,80	1,80
8.Transformador 12v	1	6	6

9.Fusible 200mA	1	0,30	0,30
10.Condensador 100nF	4	0,45	1,80
11.Condensador 470uF	2	0,60	1,20
12.Condensador 2200uF	1	0,85	0,85
13.Condensador 33pF	2	0,30	0,60
14.Resistencia 1 kohmio	2	0,20	0,40
15.Regleta 2 contactos	10	1,80	18
16.Regleta 3 contactos	4	1,95	7,80
17.Conector 16 pines	1	1,10	1,10
18.Conector 8 pines	1	0,80	0,80
19.Placa fibra vidrio	1	18	18

*El precio que se detalla en este presupuesto no incluye IVA.

TOTAL: 70,87EUR

Fdo.



Universidad
Politécnica
de Cartagena



6. BIBLIOGRAFIA

Microcontrolador PIC:

<http://www.utp.edu.co/~eduque/arquitect/PIC16F877.pdf>

Teclado de membrana:

<http://tech-freaks.net/>

<http://es.aliexpress.com/wholesale/wholesale-pin-membrane-keypad.html>

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-469684519-teclado-matricial-de-membrana-4x4-y-4x3-para-arduino-pic--_JM

Programación:

http://mantenimientoelectronico-jhon.blogspot.com.es/2010_06_01_archive.html

Orcad:

<http://esmelissjds.wordpress.com/orcad/>

Caja para termomagnéticas:

<http://www.gama-me.com/materiales-electricos/cajas-para-instalaciones-electricas/caja-para-termomagneticas-goldenbox-steck>

Pantalla Lcd:

http://informatica.uv.es/iiguia/SBM/lb_m_p3.pdf

<http://es.aliexpress.com/popular/character-lcd.html>

<http://www.hobbytronics.co.uk/lcd-16-4-backlight-blue>

Sistema de ósmosis:

http://www.asfilter.com/product.php?id_product=33

<http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93smosis>

Depósito:

<http://www.xn--depositosespaa-2nb.com/pdf/murcia.pdf>

Sensor de nivel:

<http://www.directindustry.es/prod/bd-sensors-gmbh/sensores-nivel-hidrostaticos-depositos-14047-1022619.html>

Sensor de corriente:

<http://www.eltoroide.com.ar/sensores%20rs.htm>

Sensor de caudal:

<http://www.tecfluid.es/caudal.php>

http://www.micropik.com/pag_sensores.htm#FLUJO

Preostato:

<http://www.sauteriberica.com/es/productos.html>

LM7805 y LM7812:

<http://picrobot.blogspot.com.es/2009/06/reguladores-de-voltaje-7805.html>

http://www.ehowenespanol.com/utilizar-ic-7812-como_190644/

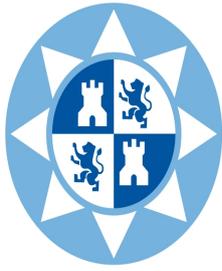
<http://www.hackmat.com/regulador-de-voltage-lm7812-com-7812>

<http://es.mouser.com/Search/Refine.aspx?>

[Keyword=LM7805&gclid=CLW6nMa107kCFYSV3godQW4Ahw](http://es.mouser.com/Search/Refine.aspx?Keyword=LM7805&gclid=CLW6nMa107kCFYSV3godQW4Ahw)

Relés:

<http://www.relequick.com/ES/products/ssr-DC.html>



7. ANEXO

7.1. ELEMENTOS DEL SISTEMA A CONTROLAR.

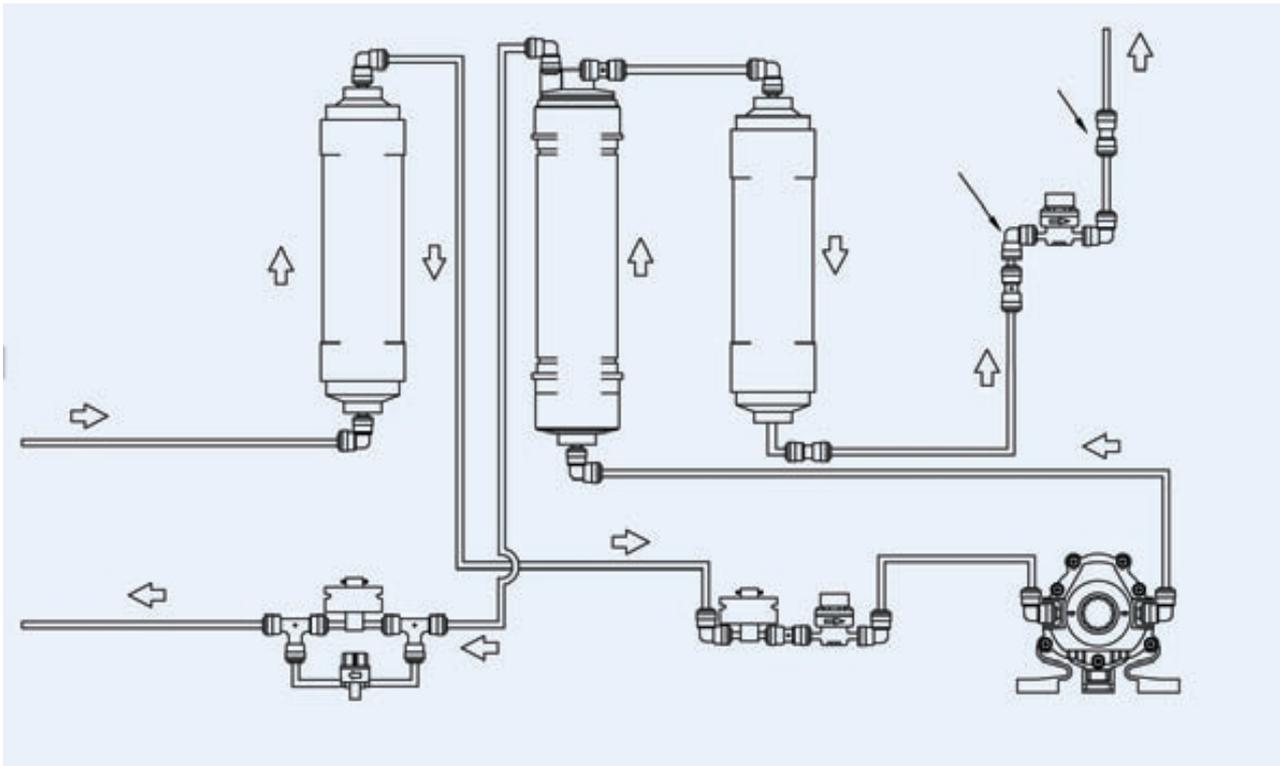
7.1.1. LLAVE DE PASO GENERAL.

Es una válvula manual, su función es la de permitir o cortar el flujo de agua procedente de la acometida general que es la que suministra el agua a nuestro sistema, también lo usamos como un sistema de seguridad manual por si sucediera alguna anomalía en nuestro sistema de ósmosis o en el llenado del deposito.



7.1.2. SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA.

Este sistema, descrito antes en la memoria descriptiva, tiene un funcionamiento interno apreciable a continuación a través de un diagrama del



flujo de agua y su recorrido.



La revisión de este aparato tiene que ser trimestral y su correcto mantenimiento implica el cambio de filtros, vaciado de depósito y sangrado del sistema para un funcionamiento óptimo y una larga durabilidad esta operación se puede llevar a cabo cada seis meses dependiendo del uso y

zona donde nos encontremos.

7.1.3. DEPOSITO DE AGUA

El deposito de agua tiene forma cilíndrica en “V”, sus dimensiones son 78 cm de diámetro por 90 cm de altura y esta fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Las ventajas del poliéster reforzado con fibra de vidrio frente a otros materiales son las siguientes: nunca transfiere olor ni sabor a su contenido, vida útil mínima de 50 años, bajo peso y alta resistencia específica, manejabilidad y fácil instalación, buen aislante térmico y eléctrico, resistencia al fuego, muy higiénico y fácil de mantener limpio.



7.1.4. BOMBA DE AGUA

La bomba de agua tiene el motor sellado herméticamente que garantiza la máxima seguridad con un funcionamiento fiable y regular, tiene un prefiltro integrado que protege la turbina de la bomba y evita el paso de las partículas más grandes que pueden deteriorar su funcionamiento.

El empalme de entrada está diseñado para la conexión segura de las mangueras, la bomba es muy fácil de instalar y puede colocarse en varias posiciones gracias a su placa de montaje.

Nuestro modelo es la Universal 300 que tiene un rendimiento de 300 litros/hora, su altura máxima de bombeo es de 1,2 metros, tiene un consumo eléctrico de 5W, su conexión es de 13mm de diámetro a la entrada y 11mm a la salida, sus medidas son de 10,3cm de largo x 14,6cm de

ancho x 7,5cm de alto. La corriente suministrada a la bomba es controlada por un releé en estado sólido.



7.1.5. CALDERA

La caldera esta construida en acero inoxidable y genera vapor con una producción de cinco a cincuenta kilogramos por hora, hasta una presión de cinco bares.

La caldera dispone en al parte superior de un presostato tarado en 3.5 bares para su funcionamiento y de una válvula de seguridad tarada en 5 bares, superada esta presión expulsará al aire el exceso de presión para evitar la rotura de manguitos , agrietamiento o explosión de la caldera.

Ademas, también cuenta con resistencias óhmicas de baja carga que se encuentran encapsuladas, estancas y sumergidas dentro de la caldera para generar la temperatura necesaria para que el agua pase de su estado liquido a gaseoso para generar vapor de agua, tienen un consumo de 3 KW.

Certificada según la Directiva Europea 97/23/CE.

7.1.6. TABLA DE PLANCHADO

Cuando la caldera alcanza una presión de 3,5 bares suministrar al sistema de planchado el vapor necesario para que el operario pueda realizar la operación de planchar con vapor simplemente pulsando un botón en la parte superior de la tabla una vez se haya colocando la prenda sobre esta, también se puede realizar esta operación sin la necesidad de generar vapor

porque lleva incorporado una resistencia de bajo consumo que hace que la tabla se caliente y se pueda planchar. El elemento de planchado tiene un consumo máximo de 2KW.



7.2. ELEMENTOS DE LA TARJETA DE CONTROL

7.2.1. SENSORES

Tenemos diferentes tipos de sensores colocados en nuestro sistema, unos trabajan sumergidos en agua y otros hacen contacto físico en los diferentes elementos.

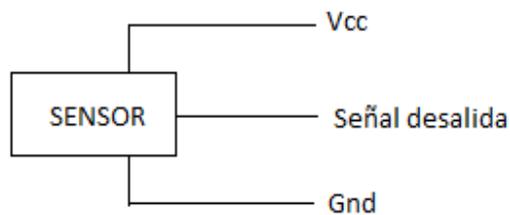
Los sensores que utiliza el sistema son los siguientes:

1.Sensores de nivel de agua en el deposito: su funcionamiento es simple, tenemos un sensor S1 en la parte superior del deposito indicándonos el llenado máximo de agua del mismo y desconectando a su vez la electro válvula que suministra agua desde el sistema de ósmosis, otro sensor S2 colocado a una altura intermedia indica cuando al deposito le falta agua y de esta forma activar la electro válvula suministrando agua al deposito.

Y un tercer sensor que se a colocado por seguridad, sensor S3 instalado en la parte inferior del deposito que nos indica el nivel mínimo de agua, el cual avisa al operario de que el deposito no recibe agua y por tanto el sistema se para automáticamente.

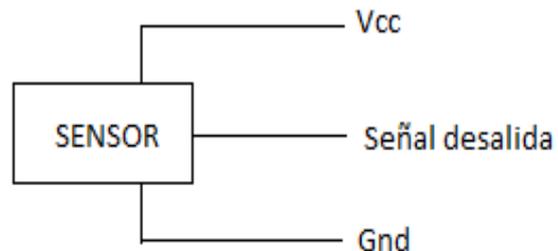
Los sensores tienen una salida de tres hilos, dos de ellos son para alimentar al sensor y el tercero es la señal de salida que es la que recibe nuestra tarjeta de control, a la cual se le conecta uno de los terminales de la

carga.



2.Sensor de caudal S4, se a instalado entre el deposito y la bomba para verificar el correcto funcionamiento de la misma.

Tiene una salida de tres hilos, dos de ellos son para alimentar al sensor y el tercero es la señal de salida, a la cual se le conecta uno de los terminales de la carga.



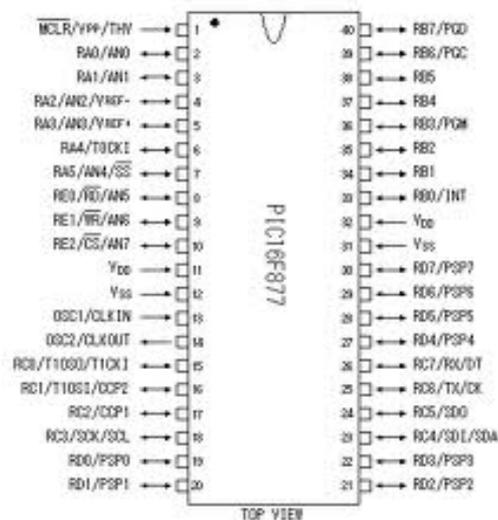
3.Presostato S5, cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido que en nuestro caso esta tarado en 3.5 bares y es del tipo alto diferencial, porque en nuestro caso cuando es superada esta presión se abre una válvula de seguridad y se rearma el sistema. Tiene un contacto NC que se cierra una vez alcanzada la presión fijada.

4.Sensores de corriente S6 y S7, verifican el correcto funcionamiento de las resistencias de la caldera y de la plancha, lleva un contacto NC que se cierra cuando hay circulación de corriente.



7.2.2. MICROCONTROLADOR Y PANTALLA LCD

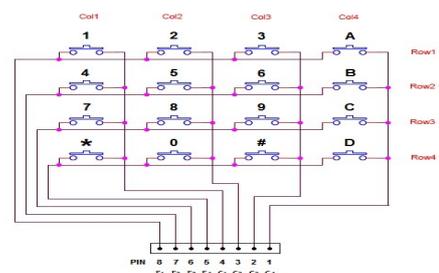
El microcontrolador se dispone soldado en un placa base, en las entradas se le a colocado los sensores que recogen la información necesaria para el correcto funcionamiento del sistema a controlar, esta información es procesada por el microcontrolador y según los parámetros programados en el software ejecuta las diferentes acciones del sistema. Las salidas que irían conectadas a los diferentes elementos a controlar van conectadas a los actuadores que hacen la vez de estos elementos, tienen una tensión de 12 voltios que se consigue mediante un integrado como el ULM2001A para poder activar las bobinas de los actuadores. La tensión de alimentación del mismo es de 5v.



La fuente de alimentación que utilizaremos para alimentar al circuito suministra dos niveles de tensión: 5 y 12 voltios.

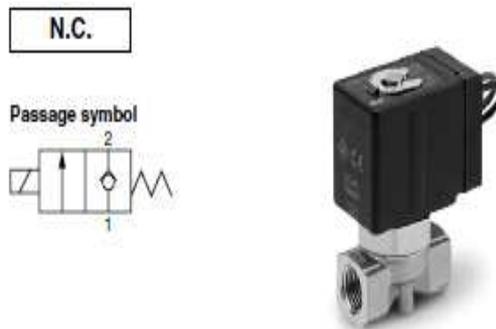
La pantalla Lcd es retroiluminada de 4 x 16 líneas y tiene una tensión de alimentación de 5v.

El usuario interactuará con el sistema mediante un teclado de membrana de 4x4 colocado en el sistema, se conecta mediante un conector Header macho de 8 pines a la placa y tiene una tensión de alimentación de 5v.

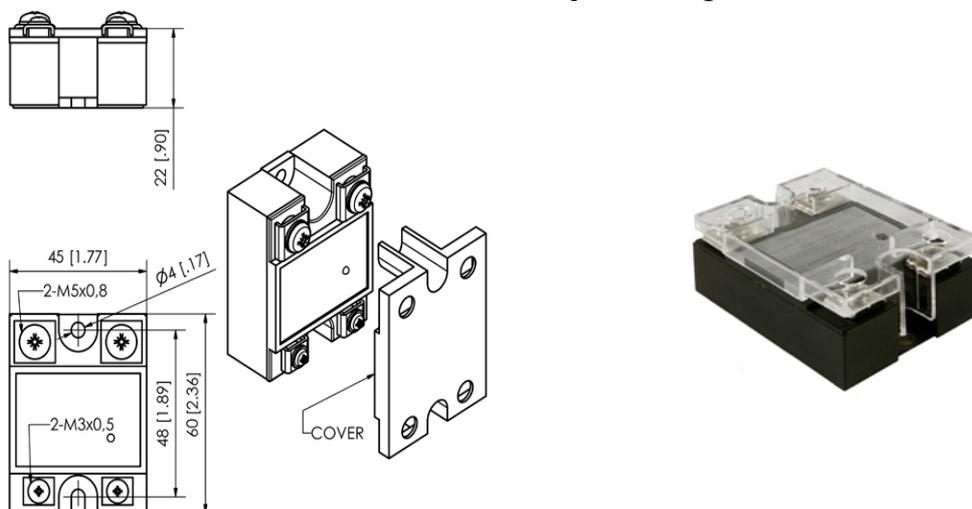


7.2.3. ACTUADORES

Las electroválvulas o válvulas de compuerta a utilizar en nuestro sistema son de la marca RS, más concretamente de la serie bVXED2 con una tensión de alimentación de 12V 0,6A y una sección de 1/2", es una válvula diseñada para trabajar con líquidos a altas temperaturas, vapor, lo más innovador de esta válvula es su sistema anti-cal y la capacidad de integrar en un solo sistema, una válvula de seguridad/descarga. El contacto es NC (normalmente cerrado).



Los releés usados tienen una serie de características eléctricas descritas a continuación: un rango de entrada 3-15V, intensidad nominal en la carga de 25A, led's de indicación y una tapa protectora. Constan en su interior de una bobina y un imán que hace que se cierre o se abra el contacto y así deje o no pasar la corriente.



7.2.4. COMPONENTES PASIVOS

En nuestra tarjeta de adquisición de datos hemos utilizado para su correcto funcionamiento una serie de componentes denominados pasivos los cuales son:

1. Resistencias de 1k ohmio.
2. Condensadores de 470uF, 2200uF, 100nF y 33pF.
3. Regletas de 2 y 3 conexiones.
4. Integrados LM7812 y LM7805.
5. Puente de diodos.
6. Transformador de 230v-12v.
7. ULM2001A.
8. Un conector de 16 pines y otro de 8 pines.
9. Fusible de 200mA.
10. Cristal de cuarzo de 20Mhz.

7.2.4.1. CALCULO DE LOS CONDENSADORES Y FUSIBLE

$$C = Q/V_{\max} - V_{\min} = (I_{\max} * T) / V_{\max} - V_{\min}$$

$$C = 0,5 * 20 / 12,72 - 9v = 0,001344F = 1344uF = 2200uF.$$

En donde:

V_{max}: Es el valor máximo de la tensión de entrada que equivale al valor de pico del secundario del transformador (V_{pk}). $V_{\max} = V_{\text{ef}} = V_{\text{pk}} / \text{esq } 2$;
 $V_{\max} = V_{\text{ef}} * \text{esq } 2 = 9 * \text{esq } 2 = 12,72v$

V_{min}: Tensión mínima que queremos que tenga la tensión de entrada y que determina el rizado de la fuente.

I_{max}: Intensidad máxima en el secundario.

T: Periodo de la señal de la red, para 50Hz y rectificador de onda completa son 10 ms. En media onda seria 20 ms.

Los otros condensadores son pequeños (100nF) porque no necesita mas en la entrada y en la salida y añadimos un condensador mas grande (470uF) para estabilizar la tensión a la salida del circuito.

Calculo del fusible en el transformador:

$I_1 = I_2 * (V_1 / V_2)$; donde V₁ es la tensión en el primario que en nuestro caso es de 230v, V₂ en el secundario que es de 12v y consumimos 1A en el secundario.

Nos sale que $I_1 = 0,052A = 52mA$, con lo cual vamos a colocar un fusible mayor a 52mA para soportar esa intensidad en el secundario, ponemos uno de 200mA.

7.2.5. OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA

7.2.5.1. CABLEADO

Los materiales y procedimientos de diseño e instalación relacionados con la parte eléctrica del proyecto debe cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT) e instrucciones técnicas complementarias del Ministerio de Industria y Energía (MIE).

El cableado que une los sensores con la tarjeta tendrá una sección de 1mm².

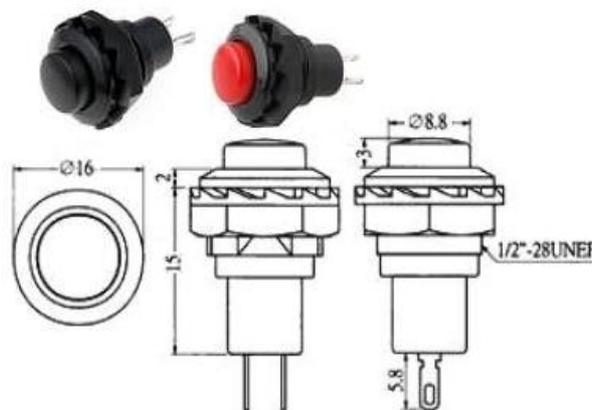
El cableado que une la tarjeta de control con la resistencia de la caldera y con la resistencia de la plancha tendrá una sección de 4mm² y 2,5mm² respectivamente.

La conexión de los interruptores diferencial y magneto térmico se hará con un hilo de 4mm² de sección.

La conexión de las bobinas de las electroválvulas con la tarjeta de control se hará con hilo de sección 1,5mm².

7.2.5.2. PULSADOR

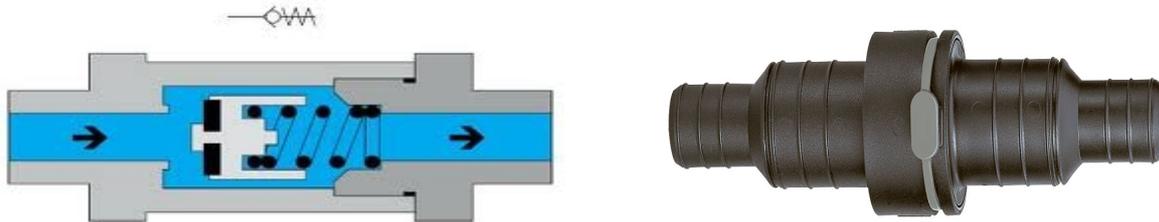
El pulsador esta normalmente cerrado con un contacto NC, al presionar operario se abre.



7.2.5.3. VALVULA ANTI-RETORNO

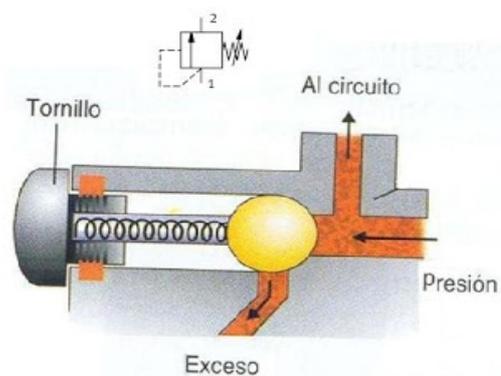
Este tipo de válvulas liberan el paso en un sentido y bloquean en el

otro, cuando la fuerza del aire a presión es superior a la tensión previa del muelle, el obturador se levanta de su asiento y deja pasar el flujo, en sentido contrario la presión afianza la posición del obturador, sumando su fuerza a la ya existente del muelle.



7.2.5.4. VALVULA DE SEGURIDAD

La presión máxima esta tarada en 5bar, a continuación observamos su funcionamiento.



7.2.5.5. INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO Y DIFERENCIAL

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) exige que en las instalaciones se instalen normalmente interruptores diferenciales que actúen con una corriente de fuga máxima de 30mA y un tiempo de respuesta de 50ms la cual garantiza una protección adecuada para las personas y cosas.

La norma UNE 21302 dice que se considera un interruptor diferencial de alta sensibilidad cuando el valor de ésta es igual o inferior a 30mA.

En nuestro sistema vamos a instalar un magnetotermico de 25A y un

diferencial de 25A.



7.2.5.6. CAJA DE DISTRIBUCIÓN PARA MODULOS EN CARRIL DIM

Tiene un nivel de protección IP40 y sus dimensiones son: 140mm x 205mm x 70mm, nuestra caja puede llegar a albergar hasta 5 módulos DIM.

