

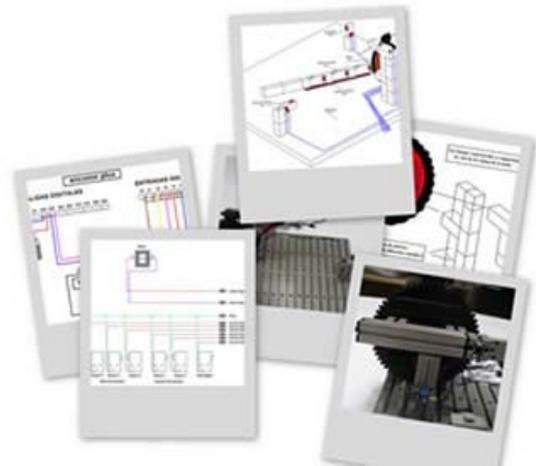
## BARRERA

### Introducción:

Este dispositivo simula el funcionamiento de una barrera de automóviles, la cual sólo realiza un tipo de movimiento:

- La barrera sube y baja.

El dispositivo tiene un único motor, el cual sirve para realizar el movimiento de ascenso y descenso de la barrera. Para el movimiento de la barrera se pondrán unos sensores de contacto que marcarán los límites de los movimientos a realizar por la máquina.



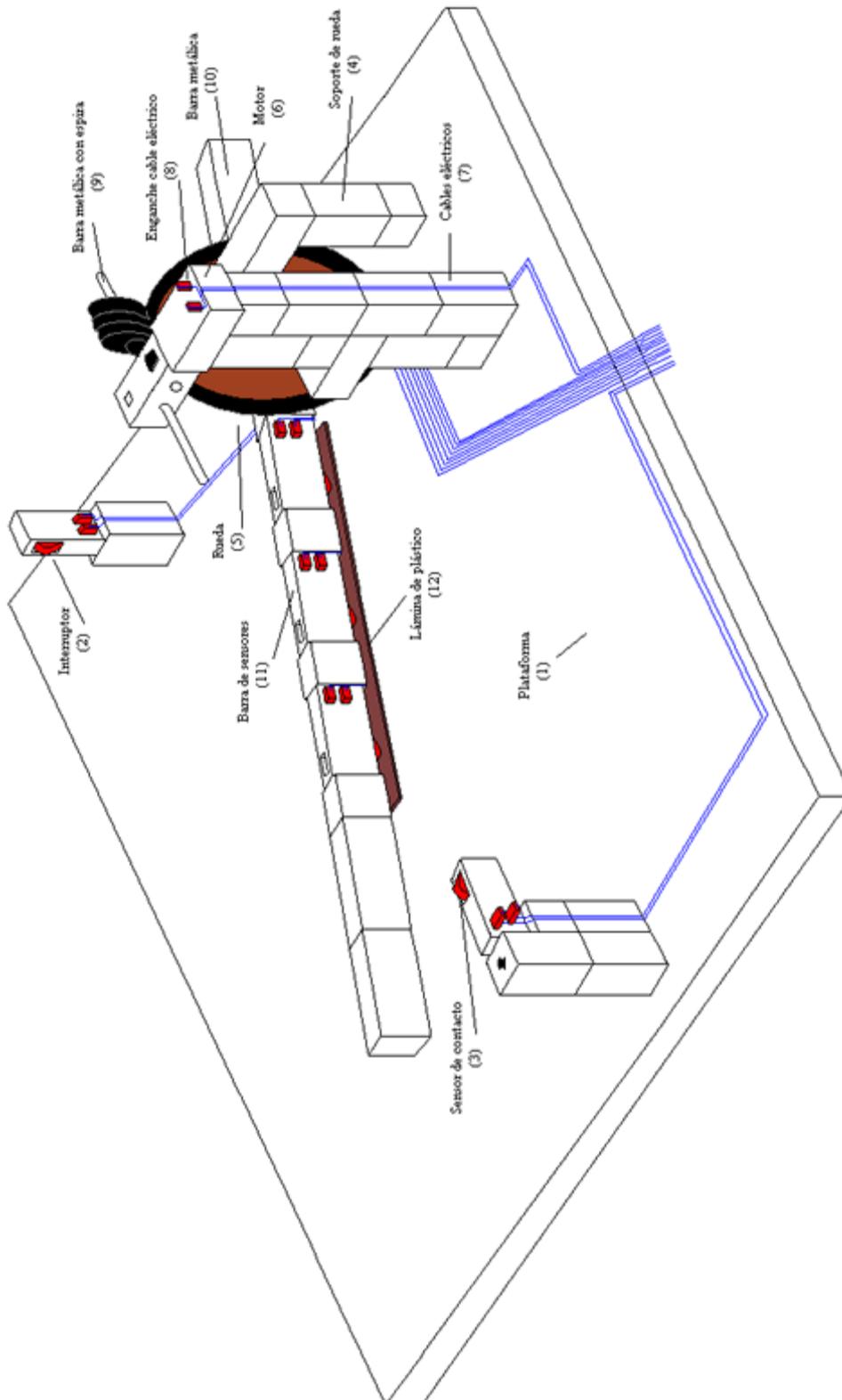
### Descripción de elementos:

Toda la estructura se apoya sobre una Plataforma (1) de 18´6 x 25´8 x 0´6 cm. Los elementos que la componen son:

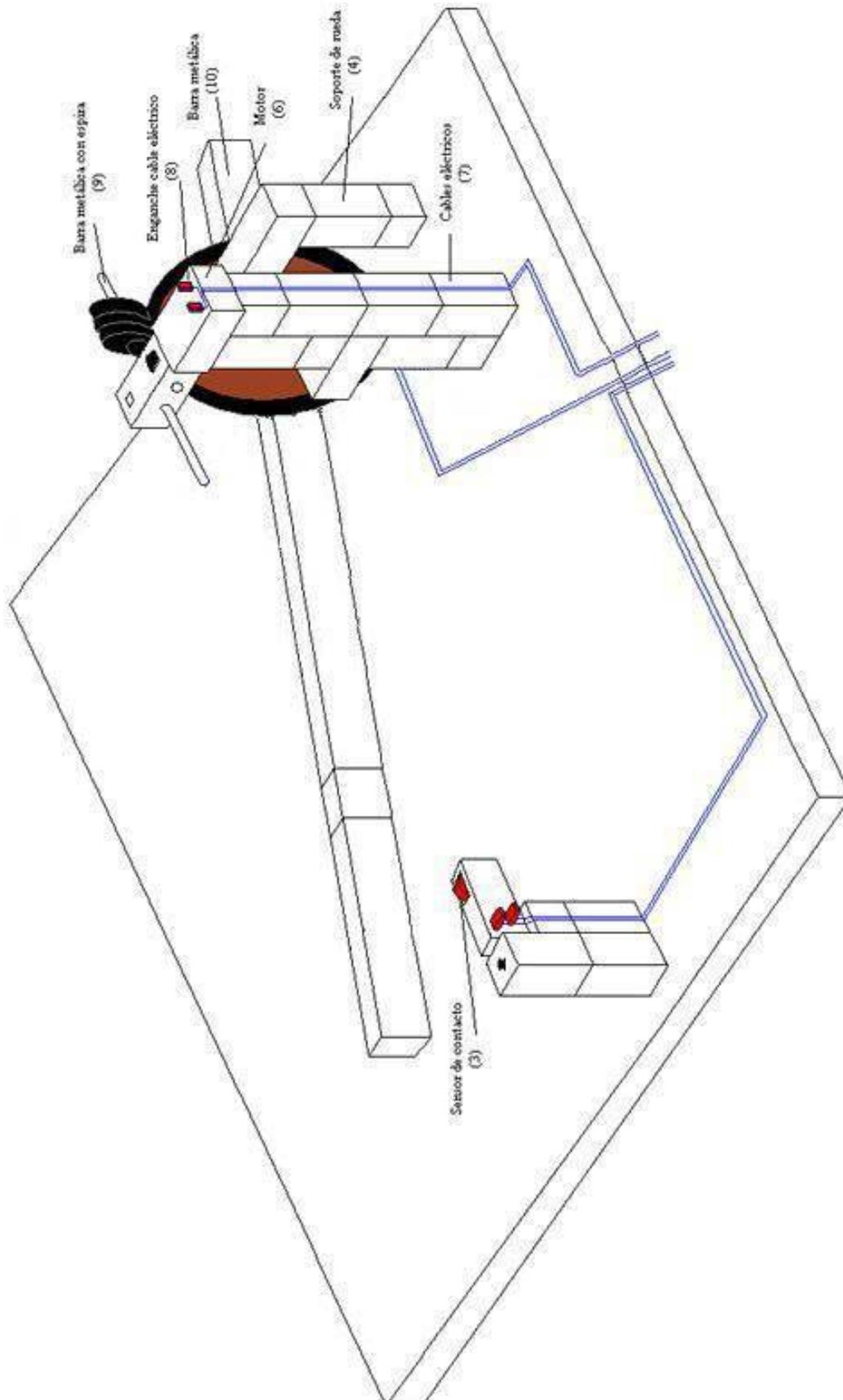
- **Interruptor** (2): Es el que activa el funcionamiento de la barrera, para que esta efectúe un movimiento ascendente.
- **5 Sensores de contacto** (3): De los cuales 3 sensores estarán montados sobre la propia barra elevadora, y los otros 2 estarán montados sobre la plataforma. Éstos serán los que sirvan para poder limitar el movimiento ascendente y descendente de la barrera.
- **Soporte para la rueda** (4): El soporte está compuesto por varios bloques, los cuales servirán de sujeción a la rueda. Está formado por 2 columnas, una de las cuales será doble (formado por 2 bloques de ancho) y soportará la rueda y el motor, la otra columna sólo servirá de soporte para la rueda. Las columnas serán de 12 cm y 6 cm de longitud respectivamente.
- **Rueda** (5): Es una de las partes principales de la barrera móvil, sobre la rueda se sujeta la barrera, haciéndola ascender o descender. La rueda tiene un diámetro de 12 cm, y su borde es dentado.
- **Motor** (6): Nos servirá para mover la barra metálica con espira, la cual hará girar a la rueda, que es la que mueve realmente la barrera. El motor está compuesto por 2 piezas: una pieza es el motor propiamente dicho, y la otra está compuesta por diferentes ruedas que son las que van a permitir mover los elementos conectados al motor.
- **12 Cables eléctricos** (7): 2 de los cuales nos permitirán llevar la corriente eléctrica hasta el motor, los otros 10 hilos los utilizaremos para los sensores de contacto y para el interruptor que activa el funcionamiento de la barrera móvil.
- **12 Enganches de cables eléctricos** (8): Éstos sirven para enganchar los cables eléctricos a los bloques que forman la barrera.
- **Barra metálica con espira** (9): La barra tendrá unas dimensiones de 9 x 0´3 cm, y sirve para hacer girar la rueda. La parte fundamental de la barra es la espira, la cual es la que va a permitir mover la rueda que levanta la barrera.
- **Barra metálica** (10): Esta es una pequeña barra que se une a un extremo de la barrera de sensores, para que la amplitud del movimiento de la barra sea la adecuada. Sus dimensiones serán de 7´5 x 1´5 cm.
- **Barra de sensores** (11): Esta barra es el elemento principal de la barrera móvil, esta compuesta por varios elementos: 3 sensores de contacto, 4 bloques de 1´5 x 1´5 cm que sirven para unir los sensores, y 2 bloques de 3 x 1´5 cm que se pondrán en uno de los extremos de la barra.
- **Lámina de plástico** (12): Esta pequeña lámina de plástico se pegará sobre los sensores de contacto de la barra de sensores. Tiene una longitud de 12 cm.

# Interfaz de control de dispositivos externos por ordenador a través de puerto paralelo

## Barrera con sensores centrales



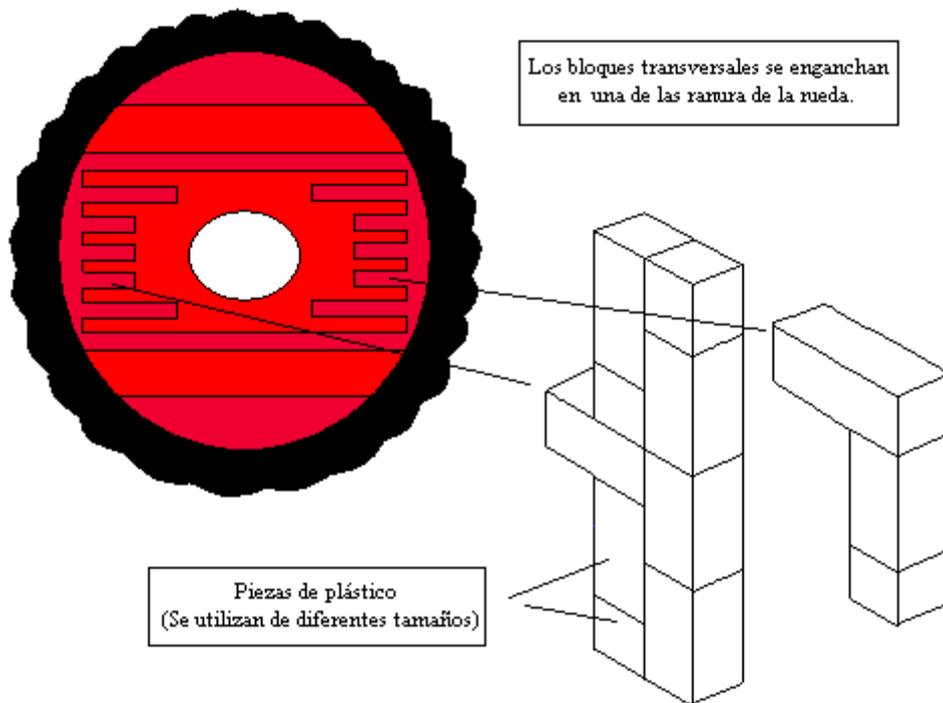
### Barrera con sensores centrales



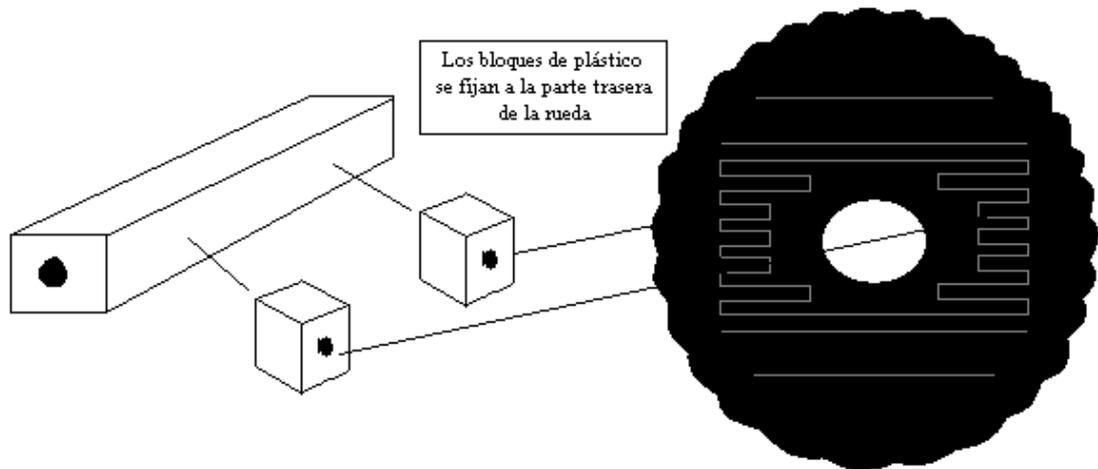
## Montaje de la barrera móvil:

Para que resulte más fácil el montaje de la barrera se desglosará en diferentes pasos. Nosotros hemos utilizado piezas de fischer, aunque este proceso de montaje se puede adaptar a otro tipo de material utilizado.

1. Se montará el soporte para la rueda (4). Primero se montará una columna de doble fila compuesta la parte externa por 3 bloques de 3 x 1'5 cm y por 1 bloque de 1'5 cm. La parte interna esta compuesta por 3 bloques de 3 x 1'5 cm, de los cuales 1 está colocado de manera transversal (el cual sirve para el anclaje de la rueda). Luego se montará otra columna compuesta por 2 bloques de 3 x 1'5 cm y por 1 bloque de 1'5 cm, uno de los bloques de mayor longitud se colocará de manera transversal (el cual sirve para el anclaje de la rueda). Las columnas se pondrán sobre la plataforma (1), por último se unirá la rueda (5) al soporte a través de los bloques de plástico transversales de las columnas.



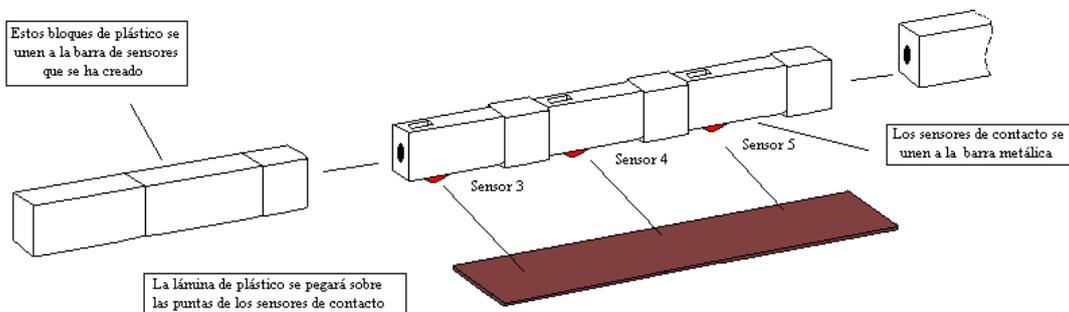
2. Después, se montará el motor (6) (que esta compuesto por 2 piezas) sobre la columna doble, sobre una de las piezas del motor se monta la barra metálica con espiras (9) que se introducirá por la cavidad cilíndrica que tiene hecha esta pieza del motor.
3. Se montará la barra metálica (10) que será la parte inferior de la barrera móvil, ésta se unirá a la cara posterior de la rueda (5).



Los bloques de plástico se fijan a la parte trasera de la rueda

La barra metálica se une a los 2 bloques de plástico. La barra se fijará al resto de la barrera móvil.

- Uniremos a la barra metálica (10), la barra de sensores (11) que tenemos que montar, la cual estará compuesta por 3 sensores de contacto (3) entre los que intercalaremos un bloque de plástico de 1'5 x 1'5 cm. Para terminar la barrera pondremos 2 bloques de 3 x 1'5 cm. La longitud final de la barrera una vez unidas todas las piezas es de 28'5 cm. El último paso es pegar la lámina de plástico (12) sobre la punta de los 3 sensores de contacto colocados en la barrera móvil. En el caso de la barrera sin sensores centrales, solo habrá una barra sin nada más.



Estos bloques de plástico se unen a la barra de sensores que se ha creado

Los sensores de contacto se unen a la barra metálica

La lámina de plástico se pegará sobre las puntas de los sensores de contacto

- Montaremos los 2 sensores de contacto (3) sobre la plataforma, los pondremos muy cerca de los 2 extremos de la barrera móvil. Los sensores estarán montados sobre unos soportes compuestos por varios bloques de plástico. El sensor más cercano a la rueda (5) está montado sobre un bloque de plástico de 3 x 1'5 cm, el otro sensor está montado sobre un bloque de 3 x 1'5 cm y otro de 1'5 x 1'5 cm; éstos, a su vez, están apoyados sobre 2 bloques de 3 x 1'5 cm. El objetivo final de los sensores es frenar el recorrido ascendente y

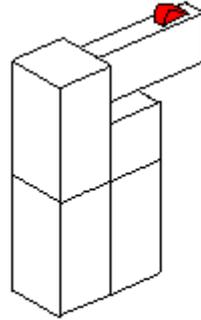
## Interfaz de control de dispositivos externos por ordenador a través de puerto paralelo

descendente

de

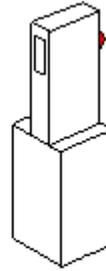
la

barrera.



Sensor 1

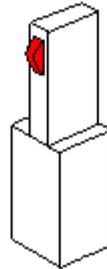
Sensor de contacto del extremo contrario al de la rueda



Sensor 2

Sensor de contacto del extremo cercano al rueda que hace moverse a la barrera móvil

6. Se montará un interruptor (2), el cual será el que haga subir o bajar la barrera móvil. Éste estará montado sobre un bloque de 3 x 1,5 cm, y se instalará sobre cualquier parte de la plataforma, mientras no obstaculice el movimiento de la barrera.



El interruptor se monta sobre cualquier superficie de la plataforma

7. Por último se electrifican todas las piezas, para lo cual se utilizan los cables eléctricos (7) que se conectan a cada elemento (sensores y motor) a través de los enganches de cables eléctricos (8), se necesitarán tantos enganches como cables utilizados.

### Esquema eléctrico:

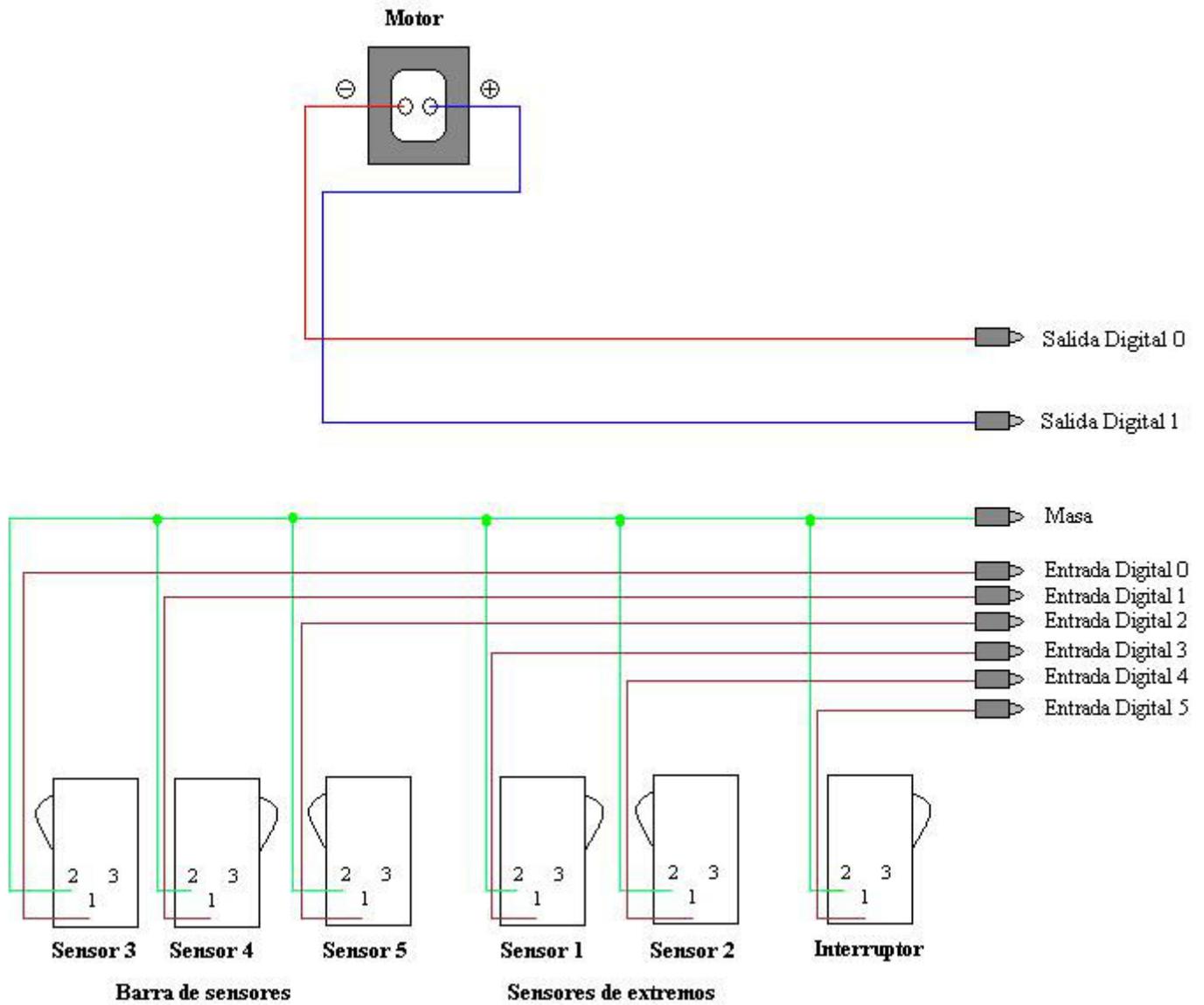
Para poder alimentar el motor de la barrera es necesario 1 par de hilos eléctricos para el motor que se conectarán a las salidas digitales.

Los sensores de contacto se conectarán un hilo eléctrico a las entradas digitales y el otro hilo eléctrico a masa. En total se utilizarán 12 hilos, 2 por cada sensor de contacto (se incluye el interruptor).

La forma en la que se conectan los motores de la grúa a la controladora se muestra en el siguiente esquema:

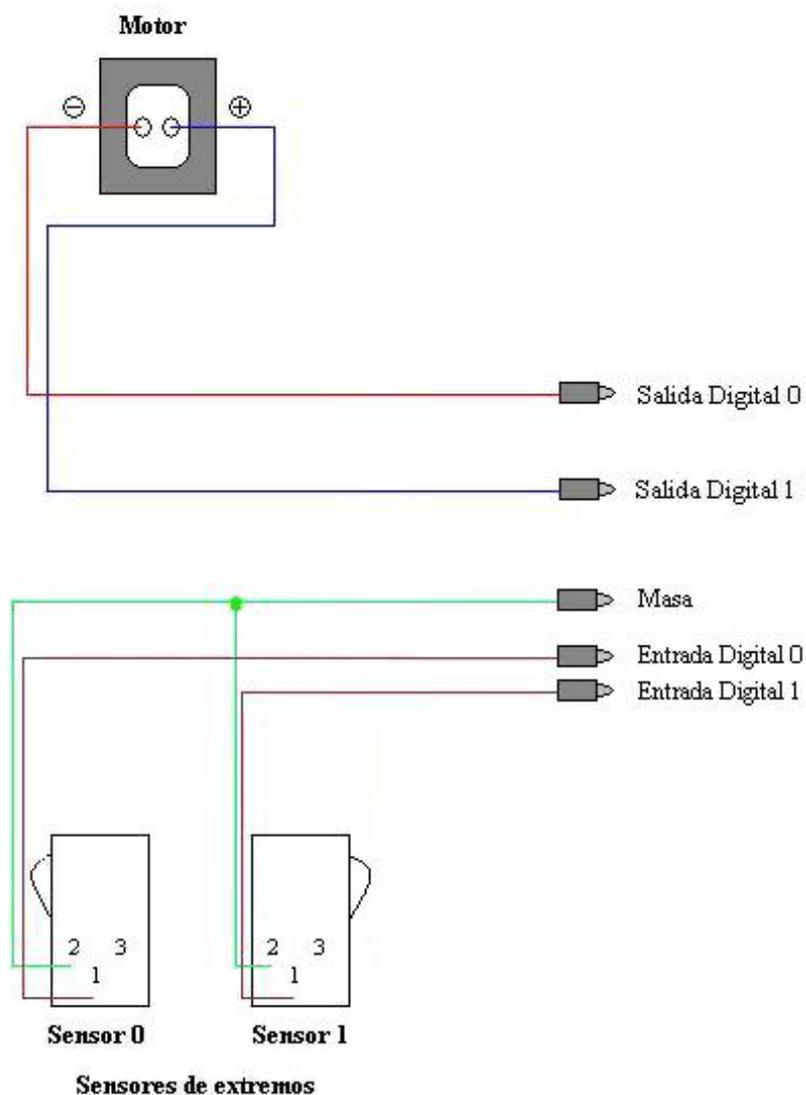
La descripción del número de entrada y salida digital se hace a título descriptivo, ya que estos varían dependiendo de la controladora electrónica que se esté utilizando.

Esquema eléctrico de la barrera con sensores centrales



## Interfaz de control de dispositivos externos por ordenador a través de puerto paralelo

### Esquema eléctrico de la barrera con sensores centrales



## PROGRAMACIÓN

### Diagrama de flujo de la barrera con sensores centrales

#### BARRERA CON SENSORES CENTRALES

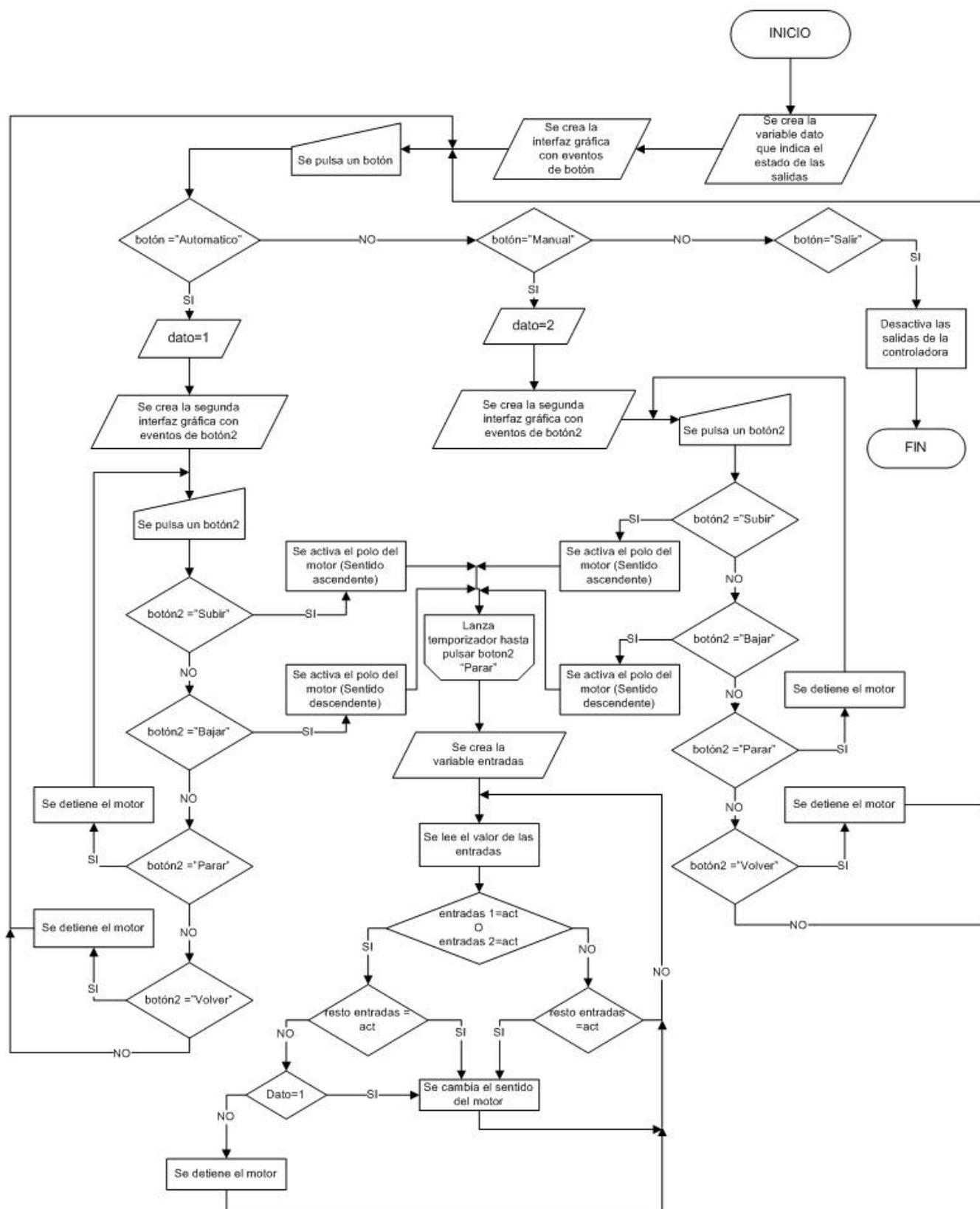


Diagrama de flujo de la barrera sin sensores centrales

BARRERA SIN SENSORES CENTRALES



## Programación en MSWLogo

La programación de este caso se estructura en los siguientes pasos:

1. Se crea un procedimiento para crear la ventana gráfica principal del programa. Para ello se utiliza la función **creaventana**. Dentro de la ventana se crean los botones con la función **creaboton**. Dentro de cada botón se establecerán entre los corchetes las funciones que se han de ejecutar una vez presionado el botón. Uno de los botones creados será el que se utiliza para salir de la aplicación, para lo cual se utiliza la orden **adios**. Además se mostrarán las imágenes de la barrera con la función **cargadib**.

```
cargadib("barrera1.bmp)
creaventana " "Principal [BARRERA] 100 42 150 100 []
creaboton "Principal "Manual "Manual 18 20 50 20 [Modo_Manual]
creaboton "Principal "Automatico "Automatico 80 20 50 20 [Modo_Automatico]
creaboton "Principal "Salir "Salir 50 50 50 20 [proc_salir adios]
```

En este procedimiento se crea y se inicializa a 0 una variable que llamaremos **bucle** que nos servirá para poder leer las entradas digitales de manera continuada.

2. Se crea un procedimiento para crear la ventana grafica para cada uno de los tipos de funcionamiento de la barrera, Manual o Automático. Estas dos ventanas van a ser de igual aspecto, la única diferencia que existe es la manera de actuar la barrera cuando se detectan entradas por los sensores. Se crean los botones de subida, de bajada de la barrera o volver a la ventana inicial.

```
cargadib("barrera1.bmp)
creaventana " "Mod_manu [BARRERA - Modo Manual] 100 42 190 100 []
creaboton "Mod_manu "Subir_barrera "Subir_barrera 10 20 50 20 [proc_subir control2]
creaboton "Mod_manu "Parar "Parar 70 20 50 20 [proc_parar control2]
creaboton "Mod_manu "Bajar_barrera "Bajar_barrera 130 20 50 20[proc_bajar control2]
creaboton "Mod_manu "Volver "Volver 70 50 50 20 [proc_parar graficos]
```

3. El procedimiento control1 y control2 comprueban el estado de las entradas y dependiendo del modo de funcionamiento de la barrera, realizara un movimiento u otro. Si el modo de funcionamiento es Manual, cuando detecta alguna entrada, para el motor de la barrera (control2). Si por el contrario, se ha elegido el funcionamiento Automático, cuando se detecta alguna entrada, cambia el sentido del motor (control1). (En la barrera sin sensores centrales, solo habrá que poner entradas=1 y entradas=2).

```
para control1
mientras [:bucle=0] [
    haz "entradas ve?
    si (:entradas=1) [proc_subir control1]
    si (:entradas=2) [proc_subir control1]
    si (:entradas=4) [proc_subir control1]
    si (:entradas=8) [proc_subir control1]
    si (:entradas=7) [proc_subir control1]
    si (:entradas=16) [proc_bajar control1]
    si (:entradas=32) [proc_subir control1]
    si (:entradas=3) [proc_subir control1]
    si (:entradas=5) [proc_subir control1]
    si (:entradas=6) [proc_subir control1]

;Si se pulsa el interruptor, la barrera sube#####
si (:entradas=32) [proc_subir control1]
```

## Interfaz de control de dispositivos externos por ordenador a través de puerto paralelo

```
si (:entradas=33) [proc_subir control1]
; Aunque hay ciertas excepciones de diferentes sensores que se encuentren activados.
si (:entradas=48) [proc_parar control1]
si (:entradas=36) [proc_parar control1]
si (:entradas=40) [proc_parar control1]
si (:entradas=34) [proc_parar control1]
si (:entradas=44) [proc_parar control1]
    si (:entradas=52) [proc_parar control1]
    si (:entradas=56) [proc_parar control1]
    si (:entradas=60) [proc_parar control1]
]
fin
```

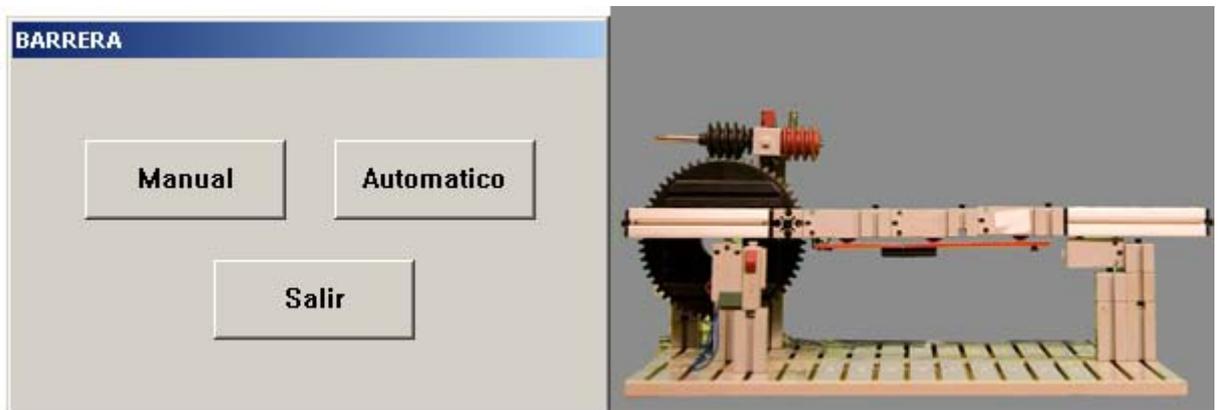
4. Se llama al procedimiento que crea la ventana gráfica fuera de cualquier procedimiento para que se cargue la aplicación gráfica nada más cargar el fichero de logo.

Descargar el archivo programado en **MSWLogo**, descomprímalo y guárdelo en un directorio aparte. Contiene el fichero de código en MSWLogo (barrera.lgo y las imágenes de la barrera).

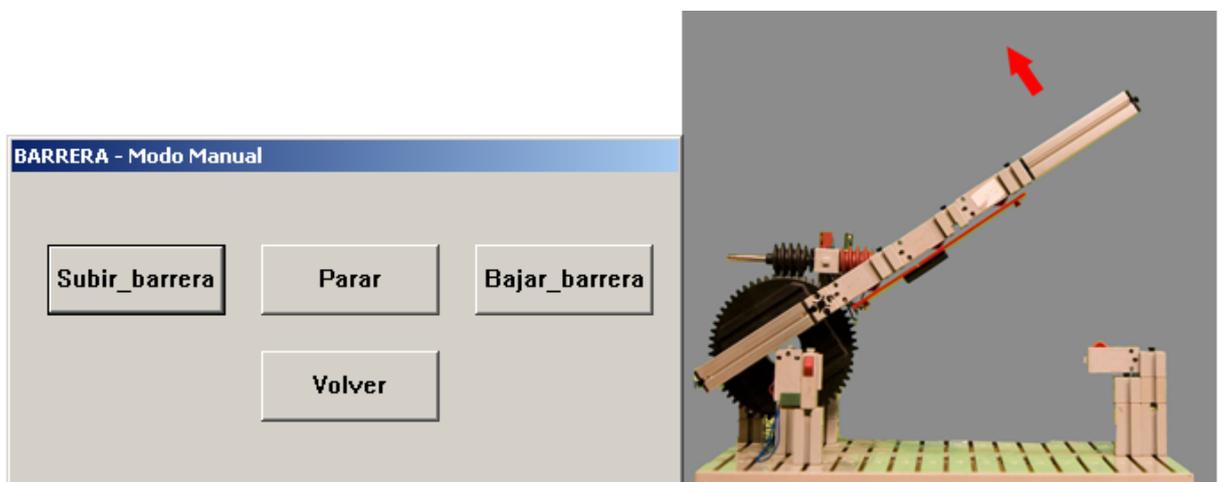
Ejecute el compilador **MSWLogo versión 6.5a** en castellano.

Vaya al menú del programa, Archivo/Abrir y seleccione el fichero **barrera.lgo** que se descargó previamente.

Se visualizará la siguiente pantalla:



Independientemente del tipo de funcionamiento que se haya elegido, se mostrará la siguiente pantalla:



## Programación en C

La programación de este caso se estructura en los siguientes pasos:

- 1.- Se crea un nuevo proyecto
- 2.- Se añaden al proyecto los archivos io.h, io.cpp, Primitivas\_CNICE.CPP y Primitivas\_CNICE.HPP y SDL.h (librería que permite añadir imágenes en la aplicación programada con C).
- 3.- Se crea el archivo main.c donde se incluirán las funciones necesarias para crear las ventanas
- 4.- Dentro del archivo main.c creado anteriormente hay que crear un hilo para que compruebe los sensores en todo momento y se añade la declaración a las funciones de la biblioteca io.dll de la siguiente manera:

```
#include "io.h"
```

También se añade la declaración a las funciones de la biblioteca SDL.dll de la siguiente manera:

```
#include <SDL.h>
```

- 5.- En nuestro archivo main.c se define una función que permite activar o desactivar las entradas digitales de la controladora y otra que permite leer el estado de las entradas digitales. Las funciones son las siguientes:

```
void encender (int led)
{
    LoadIODLL();
    PortOut(0x37A,0x7);
    PortOut(0x378,led);
}

int leedigital()
{
    int bajo=0;
    int alto=0;
    int d=0;

    LoadIODLL();
    PortOut(0x37A, 0x3);
    bajo = PortIn(0x379);
    bajo = (bajo & 0x78) / 8;
    bajo = ~bajo;
    bajo = bajo & 15;

    PortOut(0x37A, 0x1);
    alto = PortIn(0x379);
    alto = (alto & 0x78) / 8;
    alto = ~alto;
    alto = alto & 15;
    d = (alto * 16) | bajo;

    return d;
}
```

## Interfaz de control de dispositivos externos por ordenador a través de puerto paralelo

6.- Se crearán dos botones en nuestra ventana, uno para la ejecución "Manual" y otro para la ejecución "Automática", y en cada uno de ellos se crea la ventana para manejar la barrera. Se crean 4 botones: Subir Barrera, Parar, Bajar Barrera y Volver, y en cada botón se incluye la llamada a la función anterior para cambiar el estado de las salidas de la siguiente manera:

```
switch(LOWORD(wParam))
{
    case 1: // botón Subir Barrera
        arriba = SDL_LoadBMP("barrera3arriba.bmp");
        screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME);
        if( screen == NULL ) {
            printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
            SDL_Quit();
            return -1;
        }

        SDL_BlitSurface(arriba, NULL,screen,NULL);
        SDL_Flip(screen);
        dato=1;
        motor=1;
        encender(motor);
        break;

    case 2: // botón Parar
        dato=1;
        motor=0;
        encender(motor);
        break;

    case 3: // botón Bajar Barrera
        abajo = SDL_LoadBMP("barrera3abajo.bmp");
        screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME);
        if( screen == NULL ) {
            printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
            SDL_Quit();
            return -1;
        }

        SDL_BlitSurface(abajo, NULL,screen,NULL);
        SDL_Flip(screen);
        dato=1;
        motor=2;
        encender(motor);
        break;

    case 4: // botón Salir
        dato=1;
        motor=0;
        encender(motor);
        SendMessage(hwnd, WM_CLOSE, 0, 0);
        break;

    default:
        break;
}
```

En este caso es la ventana de la ejecución Automática. Se puede ver que se ha incluido lo siguiente:

```
dato=1;
```

Esto determinará si la ejecución es la automática o la manual a la hora de hacer la comprobación de las entradas de los sensores que veremos a continuación.

*Explicación de las funciones de la librería SDL.*

Cada vez que se quiera mostrar una imagen se indicara en nuestro proyecto lo siguiente:

```
foto = SDL_LoadBMP("imagen.bmp");
screen = SDL_SetVideoMode(200, 308, 0, SDL_NOFRAME );
if( screen == NULL ) {
    printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
    SDL_Quit();
    return -1;
}
```

```

rect.x=0;
rect.y=0;
rect.w=primera1->w;
rect.h=primera1->h;
destino.x=0;
destino.y=0;
SDL_BlitSurface(primera1, &rect, screen, &destino);
SDL_Flip(screen);

```

donde **foto** y **screen** son del tipo `SDL_Surface` y **rect** y **destino** es del tipo `SDL_Rect`.

- `SDL_LoadBMP`: carga la imagen .bmp que queremos
- `SDL_SetVideoMode` (int width, int height, int bpp, Uint32 flags): configure un modo de video con una anchura (width), una altura (height) y unos bits-por-pixeles. El parámetro flags indica el tipo de ventana que se quiere. En nuestro caso una ventana sin titulo no borde.
- `SDL_BlitSurface`(imagen, &rect, screen, &destino): pega desde la imagen, la porción seleccionada por rect sobre la superficie screen en el destino indicado por destino.
- `SDL_Flip`(screen): muestra la imagen que se ha seleccionado.

7.- Se crea una función que realice la comprobación de los sensores. Esta función es la que ejecuta el hilo que hemos creado al principio. (En la barrera sin los sensores centrales, sólo habría que comprobar case 1 y case 2). La función es la siguiente:

```

DWORD WINAPI Comprobar_Sensor(LPVOID parametro) {
    int E;
    SDL_Surface *barrera;
    SDL_Surface *screen;
    SDL_Rect rect;
    for(;;){
        E=leedigital();
        switch (E) {
            case 1: case 2: case 3: case 4: case 6: case 7: //Sensores centrales
                if(dato==1){
                    if(motor==2){
                        barrera = SDL_LoadBMP("barrera3arriba.bmp");
                        screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME );
                        if( screen == NULL ) {
                            printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n",SDL_GetError() );
                            SDL_Quit();
                        }
                        rect = (SDL_Rect) {0, 0, 200, 200};
                        SDL_BlitSurface(barrera, NULL,screen,&rect);
                        SDL_Flip(screen);
                        motor=1;
                        encender(motor);
                    }
                }
            } else if(dato==0){
                motor=0;
                encender(motor);
            }
            break;
            case 8: //Sensor de limite de bajada
                if(dato==1){

```

## Interfaz de control de dispositivos externos por ordenador a través de puerto paralelo

```
        if(motor==2){
            barrera = SDL_LoadBMP("barrera1.bmp");
            screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME );
            if( screen == NULL ) {
                printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
                SDL_Quit();
            }
            rect = (SDL_Rect) {0, 0, 200, 200};
            SDL_BlitSurface(barrera, NULL,screen,&rect);
            SDL_Flip(screen);
            barrera = SDL_LoadBMP("barrera3arriba.bmp");
            screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME );
            if( screen == NULL ) {
                printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
                SDL_Quit();
            }
            rect = (SDL_Rect) {0, 0, 200, 200};
            SDL_BlitSurface(barrera, NULL,screen,&rect);
            SDL_Flip(screen);
            motor=1;
            encender(motor);
        }
    }
//Si la opcion es la Manual se para el motor
else if(dato==0){
    barrera = SDL_LoadBMP("barrera1.bmp");
    screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME );
    if( screen == NULL ) {
        printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
        SDL_Quit();
    }
    rect = (SDL_Rect) {0, 0, 200, 200};
    SDL_BlitSurface(barrera, NULL,screen,&rect);
    SDL_Flip(screen);
    motor=0;
    encender(motor);
}
break;
case 16: //sensor limite de subida
if(dato==1){
    if(motor==1){
        barrera = SDL_LoadBMP("barrera6.bmp");
        screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME );
        if( screen == NULL ) {
            printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
            SDL_Quit();
        }
        rect = (SDL_Rect) {0, 0, 200, 200};
        SDL_BlitSurface(barrera, NULL,screen,&rect);
        SDL_Flip(screen);
        motor=2;
        barrera = SDL_LoadBMP("barrera3abajo.bmp");
        screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME );
```

```

        if( screen == NULL ) {
            printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
            SDL_Quit();
        }
        rect = (SDL_Rect) {0, 0, 200, 200};
        SDL_BlitSurface(barrera, NULL,screen,&rect);
        SDL_Flip(screen);
        encender(motor);
    }
}
//Si la opcion es la Manual se para el motor
else if(dato==0){
    barrera = SDL_LoadBMP("barrera6.bmp");
    screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME );
    if( screen == NULL ) {
        printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
        SDL_Quit();
    }
    rect = (SDL_Rect) {0, 0, 200, 200};
    SDL_BlitSurface(barrera, NULL,screen,&rect);
    SDL_Flip(screen);
    motor=0;
    encender(motor);
}
break;
case 32: //interruptor
    if(dato==1){
        barrera = SDL_LoadBMP("barrera3arriba.bmp");
        screen = SDL_SetVideoMode( 300, 300, 0, SDL_NOFRAME );
        if( screen == NULL ) {
            printf( "Error al entrar a modo grafico: %s\n", SDL_GetError() );
            SDL_Quit();
        }
        rect = (SDL_Rect) {0, 0, 200, 200};
        SDL_BlitSurface(barrera, NULL,screen,&rect);
        SDL_Flip(screen);
        motor=1;
        encender(motor);
    }
    //Si la opcion es la Manual se para el motor
    else if(dato==0){
        motor=0;
        encender(motor);
    }
    break;
default:
    break;
}
}
}
}

```

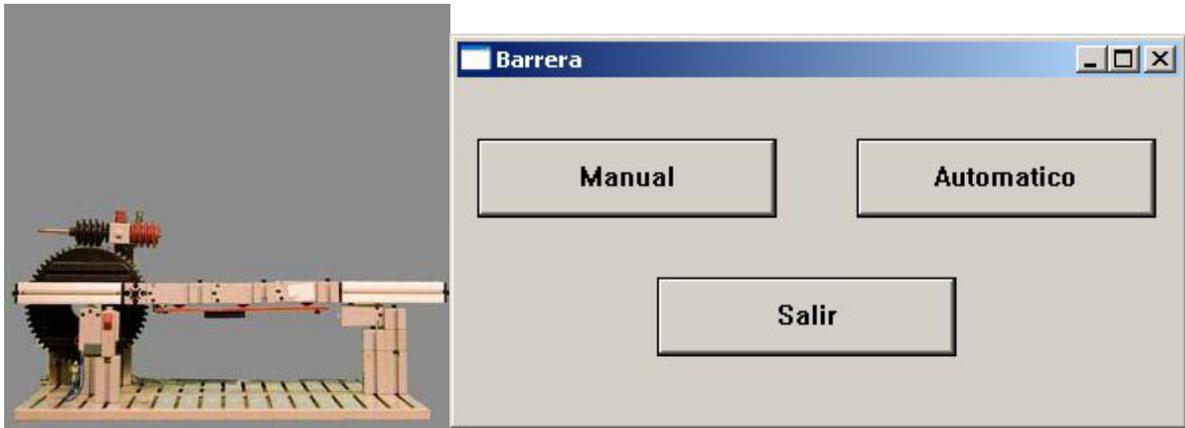
Como se puede observar aquí entra en juego la variable dato. Si es 1, significa que la ejecución Automática, y si es 0 es manual. El motor dependiendo de una opción u otra, realizara acciones diferentes.

## Interfaz de control de dispositivos externos por ordenador a través de puerto paralelo

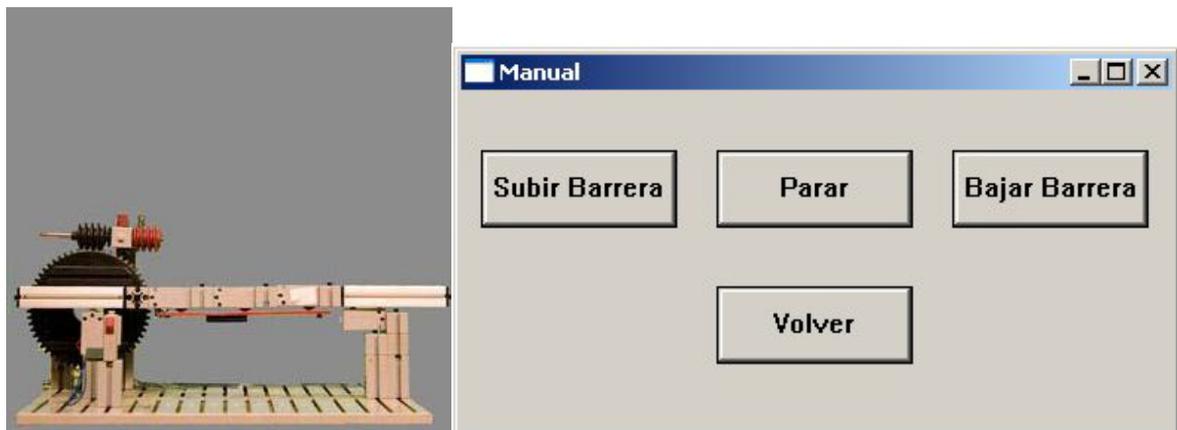
8.- Una vez creados los botones con la función que les corresponden, se compila comprobando que no hay ningún error.

9.- Una vez que se ha comprobado que no hay ningún error en nuestro código, se ejecuta y se comprueba el funcionamiento de la barrera. Al ejecutar el proyecto se creará el fichero **Barrera.exe**

Descargue los diferentes archivos que forman todo el proyecto programado en C, descomprímalos y guárdelos en un directorio aparte. Ejecute el fichero **Bombilla.exe**. Se visualizará la siguiente pantalla:



Se pulsa en la opción que se desee y aparecerá la siguiente pantalla (es común para las dos opciones):



Pulsando los botones que se le presentan podrá Subir, Bajar, Parar la barrera o Volver a la pantalla anterior para elegir otra opción o para salir de la aplicación.

### Nota:

En la aplicación programada con C, la imagen puede no aparecer al lado de la ventana. En este caso basta con mover nuestra ventana y se verá correctamente la imagen.

## Fotos de la barrera:

A continuación mostraremos una serie de fotos de la barrera móvil desde diferentes perspectivas.

