



UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAITIE)

“CONVOCATORIA 2017”

II PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Título del Trabajo:

“Domotización del IES Gerardo Diego”

AUTOR:

Ana María Molina

BLOQUE TEMÁTICO:

(Indicar temática)

NIVEL EDUCATIVO:

2ºBachiller

COORDINADOR:

María Teijeiro

Marzo 2017

ÍNDICE

1	Introducción	3
1.1	Justificación del proyecto	3
1.2	Abstract	4
1.3	Palabras clave	4
2	Instalación domótica	5
2.1	¿Qué es la domótica?	5
2.2	¿Qué es la placa Arduino?	5
2.3	Control por Bluetooth	5
2.4	Instalación domótica del centro	6
2.4.1	Elementos domotizados	6
2.4.2	Material necesario	6
2.4.3	Funcionamiento	7
3	Planos	9
3.1	Planos de IES	9
3.1.1	Plano de situación	10
3.1.2	Planos del edificio	11
3.1.3	Plano de localización de los elementos instalados	12
3.1.4	Esquema eléctrico	13
3.1.5	Instalación de fontanería	14
4	Estimación de los materiales de la maqueta	15
5	Legislación	16
6	Conclusiones	17
7	Bibliografía	18

1 Introducción

1.1 Justificación del proyecto

El tema sobre el que trata este proyecto es la aplicación de la domótica en el IES Gerardo Diego. He elegido esta cuestión porque creo que es muy interesante, ya que, puedes controlar instalaciones del edificio mediante la tecnología.

El objetivo de este proyecto es aplicar eficiencia energética a las instalaciones del IES. Con ello se disminuirá el consumo energético y económico, y aumentará el confort de los usuarios.

El IES Gerardo Diego es un centro público de enseñanza secundaria obligatoria y bachillerato situado en Pozuelo de Alarcón (Madrid) en la Calle Irlanda s/n.

Actualmente el alumbrado de las clases se efectúa manualmente con interruptores en cada clase y en muchas ocasiones las luces se encuentran encendidas constantemente. En el caso de la calefacción se enciende para todo el instituto en un horario determinado sin que exista otro control sobre la caldera. Por último, en épocas de temperaturas elevadas la cristalera del hall transmite mucho calor a esta zona debido a que se produce efecto invernadero con el acristalamiento.

Con este proyecto, lo que se pretende fundamentalmente es encontrar soluciones a estos problemas y así, poder evitar encontrar clases con las luces encendidas cuando hay luz natural, no pasar ni calor ni frío mientras se imparten clases, y crear un ambiente de confort en el hall mediante unas ventanas, controladas por bluetooth.

La metodología utilizada en este proyecto ha sido la siguiente: en primer lugar, se realizó la búsqueda de información para ver qué cosas se podrían domotizar, posteriormente se analizaron los puntos que permitían mejora y por último se diseñaron los sistemas domóticos que se podrían utilizar en el centro. Simultáneamente se construyó una maqueta que permitiera probar las soluciones propuestas.

Para ello se buscó información sobre domótica y sobre el centro, se pasaron los planos del instituto al ordenador, se programaron los códigos para que funcione la placa Arduino y poder probarlo, se creó la aplicación para el control bluetooth, se desarrolló el cuerpo del proyecto y, por último, la maqueta de IES y algunos retoques.

1.2 Abstract

The aim of this project is to show the usage of technology to automate certain installations in IES Gerardo Diego to reduce energy consumption and improve the comfort inside the building

The facilities that have been addressed are: the lighting and heating systems in the classrooms and the air conditioning in the hall.

First, we intend to implement the automation of the lit and shutdown of the lamp system, secondly, we will install a system to control the intake and cutting of water of the heating systems, and finally we will introduce a system to control the opening and closing of the windows by means of a bluetooth device.

1.3 Palabras clave

Domótica

Arduino

Sensores

Ahorro energético

Confort

2 Instalación domótica

2.1 ¿Qué es la domótica?

El término domótica viene de la unión de las palabras "domus", que significa "casa" en latín y "tica" que viene de "automática" en griego, es decir, casa que funciona por sí sola. Según la definición de la RAE domótica significa: "Conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda." Esta automatización permite una mejor experiencia a los usuarios y también una disminución del consumo energético.

Un sistema domótico es aquel que es capaz de recoger información proveniente de unos sensores y emitir órdenes a unos actuadores.

La domótica ha sido diseñada para facilitar la vida a las personas y alguno de los aspectos que trata son:

- Conseguir un alto nivel de confort
- Aumentar la seguridad de bienes y personas
- Gestión de la energía
- Comunicación

2.2 ¿Qué es la placa Arduino?

Arduino es una plataforma para la creación de prototipos basado en una tarjeta con un microcontrolador que permite conectar sensores, actuadores y otros elementos mediante sus entradas y salidas analógicas o digitales.

2.3 Control por Bluetooth

El control por Bluetooth permite una comunicación por medio de la radiofrecuencia entre el móvil y en este caso la placa arduino. Esta comunicación solo es posible entre dispositivos que se encuentren entre 10 cm-100 m de distancia. Los objetivos del bluetooth son:

- Fácil comunicación entre los dispositivos
- Eliminar cables entre los dispositivos
- Obtener una tecnología de bajo coste

2.4 Instalación domótica del centro

2.4.1 Elementos domotizados

Se domotizará la iluminación de las clases y así, dependiendo de la luz diurna que haya, se encenderán o no las luces, conforme a las necesidades de iluminación y en función del uso del recinto, indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En segundo lugar, se domotizará la calefacción, ya que, actualmente, solo se enciende en unas determinadas horas del día sin tener en cuenta la temperatura interior. La mejora respecto a este apartado será que, dependiendo de la temperatura que haya, pasará o no agua caliente por los radiadores.

La última mejora será la climatización del hall debido a que en épocas de altas temperaturas se concentra mucho calor y no hay ninguna ventilación. Para evitar que esto ocurra se pondrá un motor accionado por bluetooth que actúa sobre un mecanismo de piñón-cremallera que convierte el movimiento circular en lineal y permite abrir las ventanas para que salga el aire caliente acumulado.

2.4.2 Material necesario

Para el control de las luces hará falta un sensor de luz (LDR) como entrada y una pantalla de LEDs o unos tubos fluorescentes como actuador o salida del sistema.

Para la calefacción necesitaríamos un sensor de temperatura como entrada y una electroválvula como salida.

Y por último, para la climatización del hall, se utilizaría un módulo de bluetooth para controlar dos motores eléctricos que accionarían el mecanismo piñón-cremallera y permitirán abrir y cerrar las ventanas con comodidad cuando se considere necesario.

En la planta baja se domotizarán 19 aulas que incluyen clases y talleres. Para ello harán falta dos placas Arduino. Se han elegido dos placas Arduino Mega, ya que tiene más pines de entrada (16) y de salida (54). También se utilizarían 19 sensores de luz, uno para cada clase, con 6

pantallas LEDs por clase, un total de 114 pantallas LEDs y, si se utilizan tubos fluorescentes tal y como están actualmente, se necesitan tres tubos fluorescente por cada pantalla LED, un total de 342 tubos fluorescentes. Se utilizarán 4 sensores de temperatura y 4 electroválvulas, teniendo en cuenta que hay dos pasillos y cada pasillo con dos orientaciones, cada sensor y cada electroválvula controlará el paso de agua a cada lateral del pasillo.

Debido a que la placa Arduino tiene una tensión de 5V, no puede alimentar a los actuadores como son la pantalla de LED o tubos fluorescentes, las electroválvulas y el motor, ya que funcionan a 220V. Por este motivo, se instalará un relé en cada salida o pin digital. Cuando el relé reciba la señal de activación este cerrará el circuito de fuerza de los distintos dispositivos a 220V.

Las demás plantas son similares a la baja variando el número de aulas, por lo que solamente se cambiará el número de componentes necesarios para su domotización.

2.4.3 Funcionamiento

En el circuito de iluminación hará falta un sensor de luz (LDR) para que, dependiendo de la luz que haya, se encienda una pantalla de LEDs o unos tubos fluorescentes. Debido a la experimentación realizada, el sitio más idóneo para situar el sensor sería en la pared opuesta a las ventanas y cerca la puerta, debido a que la intensidad de la luz es menor y así, aseguramos que la iluminación sea adecuada en todo el aula. Se colocará a una altura de forma que no esté accesible a los alumnos.

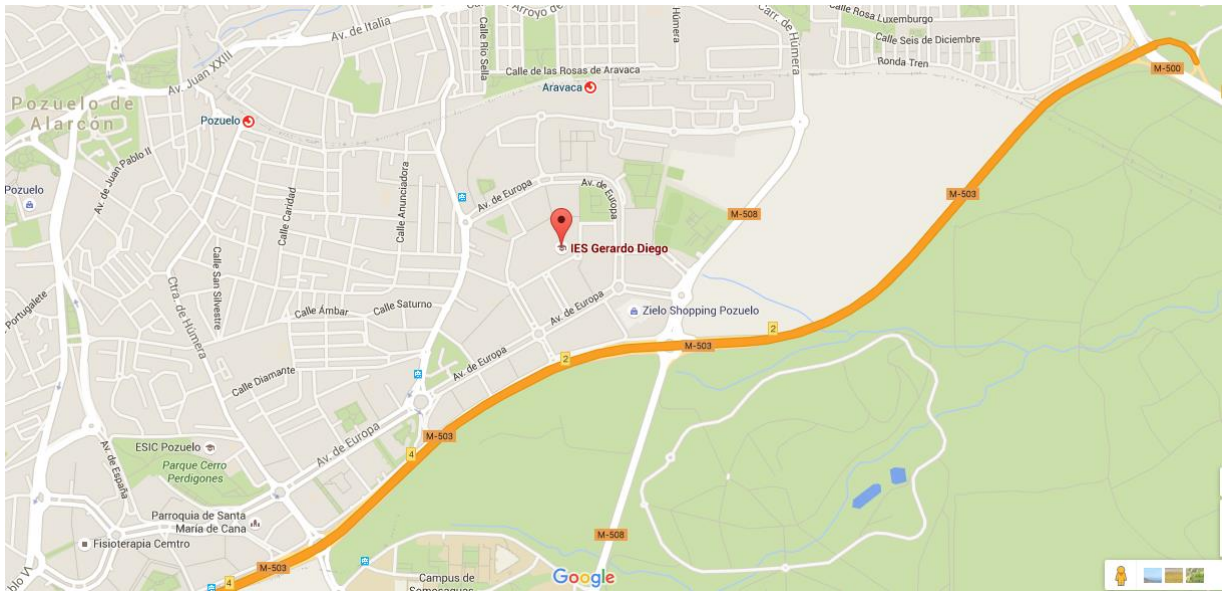
En el sistema de calefacción será necesario poner un sensor de temperatura y que así, dependiendo de la temperatura que haya, accione una electroválvula que permita el paso del agua caliente. Con un único sensor vale para accionar la electroválvula que abastece una serie de aulas situadas en el mismo pasillo y con la misma orientación.

El sitio más adecuado para colocar el sensor sería en la pared trasera a una altura inaccesible para los alumnos, centrado para evitar que tenga la máxima y la mínima temperatura de la clase en ese momento.

Por último, para la climatización de hall se pondrán dos motores de corriente continua accionados por control bluetooth que actuarán sobre los mecanismos piñón-cremallera y así, el movimiento circular dado por el motor se transmite al piñón, este engrana con una cremallera situada en las hojas de las ventanas que deseamos abrir, y al avanzar la cremallera, ésta se desplaza produciendo un movimiento lineal que permitirá abrir o cerrar las ventanas. Para que el motor gire en dos sentidos hará falta realizar un puente en H de forma que la corriente circule en los dos sentidos de más a menos y de menos a más, permitiendo la apertura y el cierre de las ventanas según gire en un sentido o en otro.

3 Planos

3.1 Planos de IES

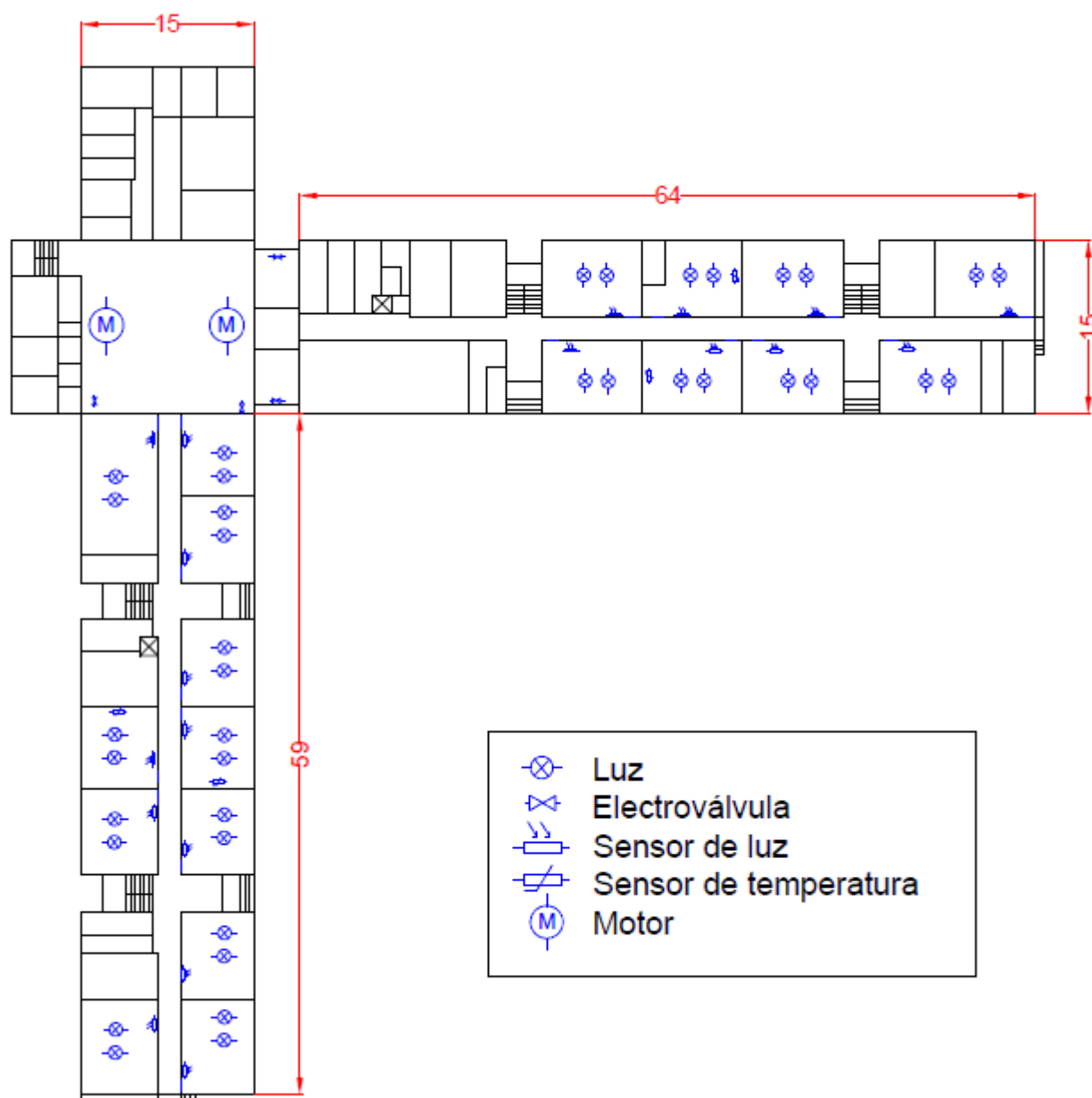


40°26'35.8"N 3°47'13.5"W

Nombre:	Ana María Molina Díaz	Fecha:	Julio-16	IES Gerardo Diego
		Revisado:		
Escala:	3.1.1 Plano de situación			Lámina:
1:10000				1

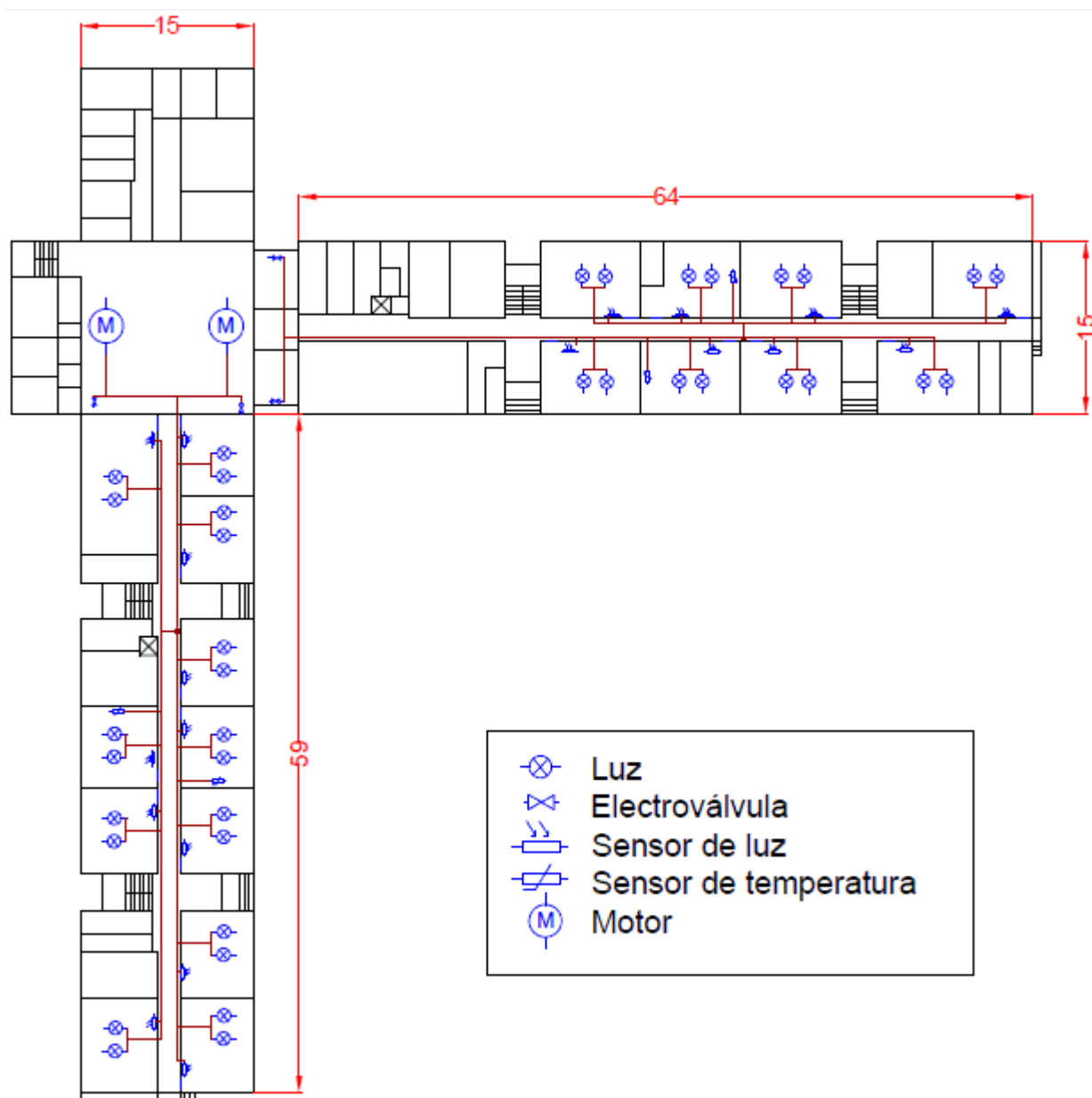


Nombre:	Ana María Molina Díaz	Fecha:	Julio-16	IES Gerardo Diego
		Revisado:		
Escala:	3.1.2 Planos del edificio			Lámina:
1:1000				2



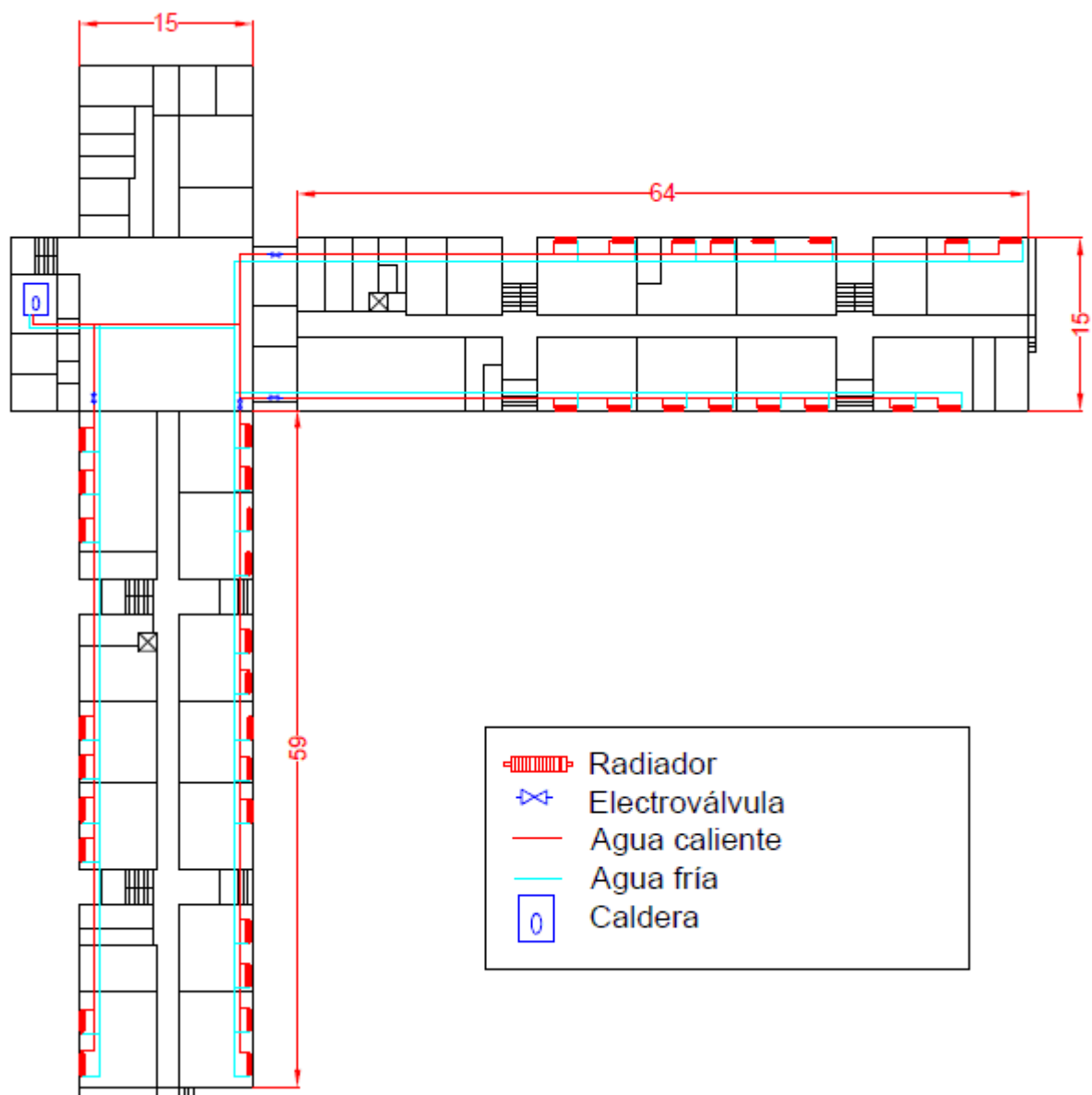
*Las cotas están en metros

Nombre:	Ana María Molina Díaz	Fecha:	Junio-16	IES Gerardo Diego
		Revisado:		
Escala: 1:600	3.1.3 Plano de localización de los elementos instalados			Lámina: 3



*Las cotas están en metros

Nombre:	Ana María Molina Díaz	Fecha:	Julio-16	IES Gerardo Diego
		Revisado:		
Escala:	3.1.4 Esquema eléctrico			Lámina:
1:600				4



*Las cotas están en metros

Nombre:	Ana María Molina Díaz	Fecha:	Julio-16	IES Gerardo Diego
		Revisado:		
Escala:	3.1.5 Instalación de fontanería			Lámina:
1:600				5

4 Estimación de los materiales de la maqueta

	Unidades	Precio	Total
Instalación eléctrica			
Cable 8mm2	1,5 m	0,25 €/m	0,38 €
Resistencias de película de carbón			
1/4W - 220Ω - 5%	2 Ud	0,021 €	0,042 €
1/4W - 1kΩ - 5%	1 Ud	0,021 €	0,021 €
Total instalación eléctrica			0,438 €

	Unidades	Precio	Total
Instalación domótica			
Diodo LED 5mm difuso verde	3 Ud	0,13 €	0,39 €
Sensor de temperatura/ TMP36(LM335)	1 Ud	0,99 €	0,99 €
Sensor de luz/ Resistencia LDR 3,4mm	1 Ud	0,54 €	0,54 €
Motor DC (1,5-6V)	1 Ud	3,60 €	3,6 €
Modulo bluetooth HC-06	1 Ud	18,95 €	18,95 €
Circuito integrado L293D	1 Ud	3,26 €	3,26 €
Placa Arduino Uno	1 Ud	20 €	20 €
Total instalación domótica			47,73 €

	Unidades	Precio	Total
Otros materiales			
Protoboard 830 pto	1 Ud	2,87 €	2,87 €
Protoboard 400 pto	2 Ud	1,65 €	3,3 €
Cartón	3 m ²	3,5 €/m ²	10,5 €
Cola blanca/Pegamento	1 Ud	2,70 €	2,7 €
Pintura	3 Ud	2,00 €	6 €
Total otros materiales			25,37 €

Total gasto de materiales			73,538 €
----------------------------------	--	--	-----------------

5 Legislación

- Para la correcta iluminación en las aulas, talleres, biblioteca... se basará en la norma UNE-EN 12464-1 en el apartado 5.3 *Requisitos de iluminación para (áreas) interiores, tareas y actividades*. Específicamente en la *tabla 5.6* en el apartado de centros educativos.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión basado en el RD 842/2002, de 2 de agosto y sus actualizaciones.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios basado en el RD 1027/2007, de 20 de julio y sus actualizaciones.

6 Conclusiones

Una vez finalizado este proyecto podemos decir que se han conseguido los objetivos inicialmente planteados como una mejora en la eficiencia energética, ahorro económico, y mejora la sostenibilidad, de una forma sencilla, practica, sin un coste elevado y con una fácil instalación.

Desde mi punto de vista es un proyecto muy interesante que aporta confort y ahorro energético y además es viable su aplicación a cualquier edificio de similares características.

Quiero dejar constancia de que en el desarrollo de este proyecto he aprendido cosas que veía en la vida cotidiana y no sabía cómo funcionaban y a raíz de este tema me voy fijando en instalaciones automatizadas de viviendas, mecanismos... por si fuese útil su implementación en el proyecto.

También me ha servido mucho académicamente ya que se han utilizado programas que nunca había usado anteriormente y que en este proyecto han sido fundamentales, así como la programación en Arduino, de la cual solo tenía una ligera idea y actualmente ya tengo una introducción para iniciarme en el mundo de la programación, la utilización de otros programas como DraftSight, Fritzing o App Inventor.

Cuando me planteé el proyecto que iba a realizar no sabía por dónde empezar, tenía un caos de ideas..., pero, una vez encarrilado, no ha sido una carga adicional, sino que cuando me ponía a investigar me gustaba y me entretenía viendo cosas relacionadas con este tema y ha sido una fuente de satisfacción haberlo realizado. Además, me ha servido para orientar mi futuro.

7 Bibliografía

- 1 FITZGERALD ,Scott y SHILOH, Michael. El libro de proyectos de Arduino. Turin, Italia. Diciembre 2014.
- 2 Wikipedia. Domótica. (online) 2016. Fecha de acceso 25 de Enero de 2016. Disponible en el documento "web": <http://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/tutorial-arduino-con-fotoresistencia-ldr/>
- 3 RUIZ GUTIÉRREZ, José Manuel. Prácticas con Arduino. (online) 2016. Fecha de acceso 25 de Enero de 2016. Disponible en el documento "web": < [http://www.academia.edu/6619406/Pr%C3%A1cticas con Arduino Nivel I 1 Pr%C3%A1cticas con Arduino Nivel I](http://www.academia.edu/6619406/Pr%C3%A1cticas_con_Arduino_Nivel_I_1_Pr%C3%A1cticas_con_Arduino_Nivel_I)>
- 4 Asifunciona: electrotecnia. (online) 2015. Fecha de acceso 30 de Enero de 2016. Disponible en el documento "web": http://www.asifunciona.com/electrotecnia/af_circuito/af_circuito_2.htm
- 5 Lady ada . TMP36 Temperature Sensor. (online) 2015. Fecha de acceso 8 de Febrero de 2016. Disponible en el documento "web": <https://learn.adafruit.com/tmp36-temperature-sensor>
- 6 Arduino: Reference. (online) 2016. Fecha de acceso 18 de Febrero de 2016. Disponible en el documento "web": <https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage>
- 7 Analog Device: Data Sheets. (online) 2015. Fecha de acceso 16 de Marzo de 2016. Disponible en el documento "web": http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/TMP35_36_37.pdf
- 8 Rae: domótica. (online) 2016. Fecha de acceso 5 de Abril de 2016. Disponible en el documento "web": <http://dle.rae.es/?id=E7W0v9b>
- 9 codebender_cc. Arduino Tutorial: How to use the tmp36 temp sensor. (online) 2016. Fecha de acceso 26 de Abril de 2016. Disponible en el documento "web": <http://www.instructables.com/id/How-to-use-the-TMP36-temp-sensor-Arduino-Tutorial/>
- 10 Arduino: Tutorials. (online) 2016. Fecha de acceso 10 de Mayo de 2016. Disponible en el documento "web": <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage>
- 11 CEDOM. Sobre domótica: Qué es domótica. (online) 2016. Fecha de acceso 24 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>

- 12 crm-ulatina. Arduino; Tutorial 0: Introducción . (online) 2015. Fecha de acceso 24 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://www.instructables.com/id/Arduino-Tutorial-0-Introducci%C3%B3n/step3/Qu%C3%A9-partes-componen-el-Arduino/>
- 13 MARTÍNEZ, Fernando. Tutorial Arduino: IDE Arduino. (online) 2015. Fecha de acceso 24 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": <https://openwebinars.net/tutorial-arduino-ide-arduino/>
- 14 I.E.S. Burguillo. El microcontrolador Arduino. (online) 2009. Fecha de acceso 24 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": http://www.cscjprofes.com/wp-content/uploads/2014/02/teoria_arduino2009.pdf
- 15 Manual de programación de Arduino: Entorno de Desarrollo. (online). Fecha de acceso 25 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": http://dfists.ua.es/~jpomares/arduino/page_03.htm
- 16 Analog devices. Low Voltage Temperature Sensors: Data sheet TMP35,TMP36,TMP37. (online) 2015. Fecha de acceso 26 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/TMP35_36_37.pdf
- 17 ROUSE, Margaret. Software Development Fundamentals; Programming: Integrated Development Environment. (online) 2016. Fecha de acceso 5 de Julio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/integrated-development-environment>
- 18 AsierPH. Aprende Arduino: Resistencias Pull-Down y Pull-Up. (online) 2013. Fecha de acceso 6 de Julio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://ovtoaster.com/resistencias-pulldown-y-pullup/>
- 19 Wikipedia. Bluetooth. (online) 2016. Fecha de acceso 7 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": <https://es.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
- 20 Texas Instrument. L293,L293D. (online) 2016. Fecha de acceso 7 de Julio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/l293.pdf>
- 21 RuiSantos. Arduino: Control DC motor via bluetooth. (online) 2016. Fecha de acceso 10 de Julio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://www.instructables.com/id/Arduino-Control-DC-Motor-via-Bluetooth/>
- 22 Toni. Símbolos electricidad. (online). Fecha de acceso 19 de Julio de 2016. Disponible en el documento "web":

<http://www.artegijon.com/UserFiles/File/Toni/IBASICAS/simbolosnuevos.pdf>

- 23 Área tecnología. Instalación calefacción. (online). Fecha de acceso 22 de Julio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://www.areatecnologia.com/Instalacion-calefaccion.htm>
- 24 LLAMAS, Luis. Ingeniería, Informática y Diseño: Manejar cargas de más de 220V con Arduino y salida por relé. Fecha de acceso 5 de Agosto de 2016. Disponible en el documento "web": www.luisllamas.es/2016/07/arduino-salida-rele/
- 25 Imagen 1. Fecha de acceso 25 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://www.menosmedia.org/spip.php?article43>
- 26 Imagen 2. Fecha de acceso 25 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://soloarduino.blogspot.com.es/2013/09/sensores-de-luz-ldr-2-fotorresistencias.html>
- 27 Imagen 3. Fecha de acceso 26 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": http://opironelectronics.blogspot.com.es/2013_01_01_archive.html
- 28 Imagen 4. Fecha de acceso 6 de Julio de 2016. Disponible en el documento "web": <http://soloarduino.blogspot.com.es/2013/07/resistencias-pull-up-pull-down.html>
- 29 Especificaciones técnicas: Placa Arduino. Fecha de acceso 26 de Junio de 2016. Disponible en el documento "web": <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>

8 Anexos

8.1	Código	22
8.1.1	Código del sistema de control de la temperatura	22
8.1.2	Código del sistema de control del alumbrado	23
8.1.3	Código de la apertura y cierre de las ventanas	24
8.2	Simulación	25
8.3	Desarrollo de la aplicación	26

8.1 Código

8.1.1 Código del sistema de control de la temperatura

```
const int sensorPin = A0; //se define el pin del sensor
const int baselineTemp = 20; //se establece una temperatura
int pinLed2 = 10; //se configura el led con un pin

void setup() {
  Serial.begin(9600); //iniciar puerto serie
  pinMode(pinLed2, OUTPUT); // Configuramos como salidas los pines donde se conectan los led
  digitalWrite(pinLed2, LOW); //apagar el led 2 antes de iniciar el proceso
}

void loop()
{
  int sensorVal = analogRead(sensorPin); /*se llamara sensorVal el valor del sensor TMP36 y esta leyendo el valor del sensor*/
  Serial.print(" Valor del sensor: ");
  Serial.print(sensorVal); //enviar las lecturas al ordenador
  float voltage = (sensorVal / 1024.0) * 5; //convierte la lectura del sensor al voltaje y la almacena en float voltaje
  Serial.print(" Voltaje: ");
  Serial.println(voltage); //enviar la informacion del voltaje al ordenador
  float temperature = (voltage - 0.4) * 100; /*convierte el voltaje a temperatura de grados centigrados
  (toma de referencia el minimo voltaje por eso se le resta 0,4 que multiplicado
  por 100 que seria el valor minimo de la temperatura) 10milivol=1°C */
  Serial.print(" Temperatura en °C: ");
  Serial.print(temperature);

  if (temperature < baselineTemp)
  {
    digitalWrite(pinLed2, HIGH); //si la temperatura es menor de 20° el Led2 se enciende
  }
  else if (temperature >= baselineTemp)
  {
    digitalWrite(pinLed2, LOW); //si la temperatura es mayor de 20° el Led2 se apaga
  }
  delay(1000);
}
```



8.1.2 Código del sistema de control del alumbrado

```
int pinLed1 = 8; // Pin donde se conecta el LED
int pinLDR = A2; // Pin analogico donde se conecta el LDR
int valorLDR ; // Variable que almacena el valor del LDR

void setup()
{
  pinMode(pinLed1, OUTPUT); // Configuramos como salidas los pines donde se conectan los led
  Serial.begin(9600); // Configurar el puerto serial
  digitalWrite(pinLed1, LOW); // Apagar el led siempre que se inicia el ciclo
}

void loop()
{
  Serial.println(valorLDR); // con respecto a la luz percibida por el LDR
  valorLDR= analogRead(pinLDR);
  if(valorLDR < 520) // Encender los leds apropiados de acuerdo al valor del LDR
  {
    digitalWrite(pinLed1, HIGH);
  }
  else if (valorLDR >= 520)
  {
    digitalWrite(pinLed1, LOW);
  }
  delay(200); // Esperar unos milisegundos antes de actualizar
}
```

8.1.3 Código de la apertura y cierre de las ventanas

```

int motorPin1 = 3;           //se configuran los pines del motor
int motorPin2 = 4;
int L293D = 6;              //se configura el pin que va al circuito integrado
void setup() {
  pinMode(motorPin1, OUTPUT); //se configura los dos pines del motor como salidas
  pinMode(motorPin2, OUTPUT);
  pinMode(L293D, OUTPUT);     //se configura como salida el pin que va al circuito integrado
  digitalWrite(L293D, HIGH);  //se activa el pin que se conecta con el circuito integrado
  Serial.begin(9600);         //se inicia el puerto serie
}

void loop() {
  char valor = Serial.read(); //se denomina valor al dato que lea
  if (valor == '1') {         //si el dato que recibe es 1 el motor gira hacia la izquierda
    digitalWrite(motorPin2, HIGH);
    digitalWrite(motorPin1, LOW);
    Serial.println("Motor: right");
  }
  if (valor == '2') {         //si el dato que recibe es 2 el motor gira hacia la derecha
    digitalWrite(motorPin2, LOW);
    digitalWrite(motorPin1, HIGH);
    Serial.println("Motor: left");
  }
  if (valor == '0') {         ////si el dato que recibe es 0 el motor se para
    digitalWrite(motorPin2, LOW);
    digitalWrite(motorPin1, LOW);
    Serial.println("Motor: off");
  }
}

```

8.2 Simulación

Junto a este proyecto se ha realizado una maqueta de la planta baja del IES Gerardo Diego para poder observar como funcionario y a su vez que no exista ningún tipo de fallo en la programación tanto de Arduino como en la creación de la aplicación Android que nos permitirá controlar el motor.

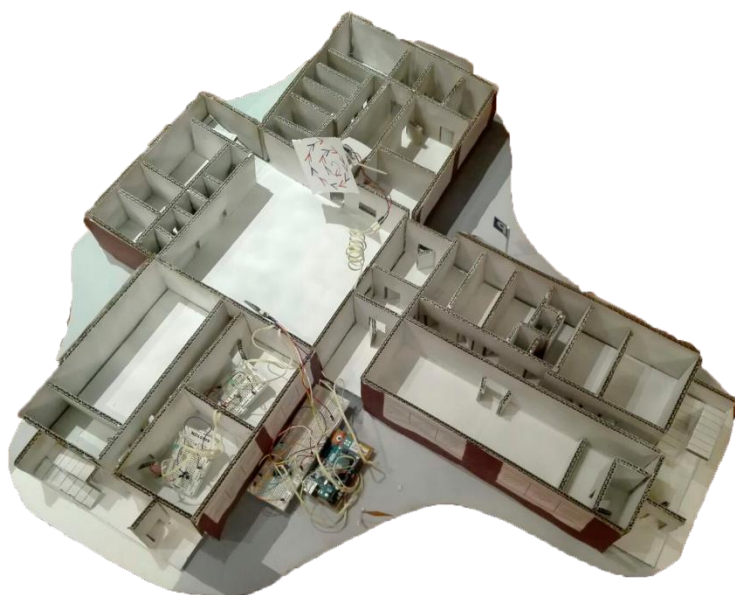
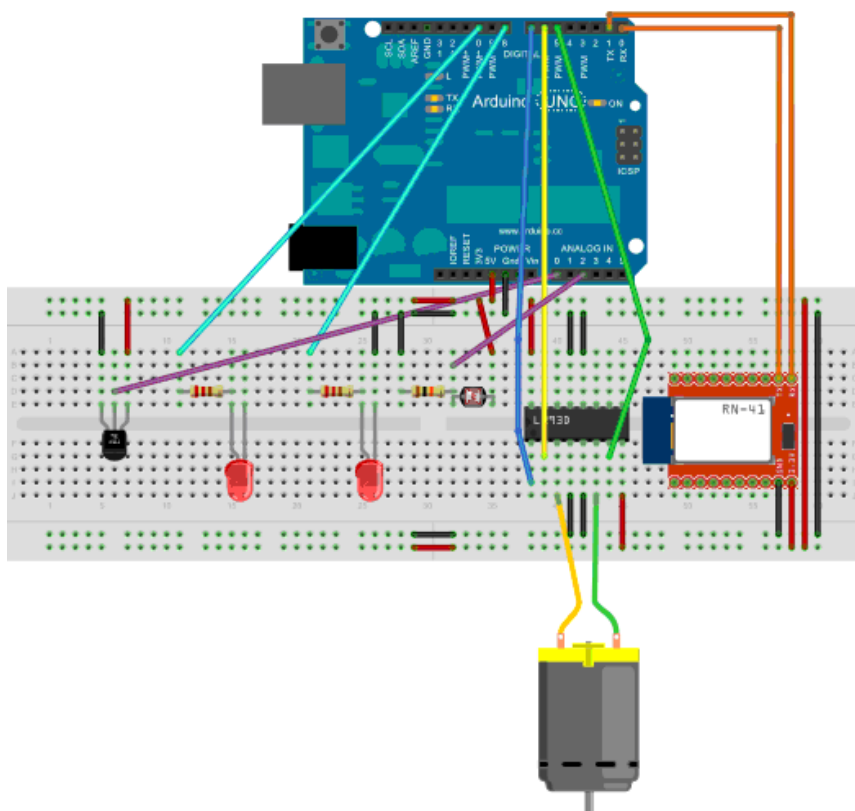


Imagen 1 - Maqueta

Imagen 2 – Plano de conexiones Arduino



8.3 Desarrollo de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación que controlaría el motor se ha utilizado App Inventor. El nombre de la aplicación es "AnaMotorBluetooth".

Para poder conectarse con el modulo bluetooth habría que realizar los siguientes pasos:

