



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Carlos Latorre 11
49800 Toro (Zamora)



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CADA GOTA CUENTA

IES "Cardenal Pardo de Tavera" TORO (ZAMORA)



1. FASE DE PLANTEAMIENTO.....	1
1.1 El problema del agua	1
1.2 La falta de agua	2
1.1. El derecho al agua	4
1.2. El agua en España.....	6
1.3. El problema del agua en España.	8
2. Planteamiento de hipótesis	8
3. Entrevistas con expertos.....	10
4. Formulación del diseño de la investigación. Identificación de variables y metodología a aplicar..	13
4.1. Identificación de variables.	13
4.2. Metodología a aplicar	13
5. Fase de Experimentación: Ejecución del diseño, recogida de información y obtención de datos..	14
5.1. Placa de Arduino	14
5.2. Electroválvula de fontanería	15
5.3. Sensor de temperatura	15
5.4. Relés.....	16
5.5. Lenguaje de programación de Arduino MBlock.....	17
5.6. Implementación del dispositivo.....	17
6. Tratamiento y análisis de datos, obtención de resultados y elaboración de conclusiones.	19
7. Bibliografía.....	19

1. FASE DE PLANTEAMIENTO.

En esta primera fase del proyecto realizamos una búsqueda de información en Internet sobre el problema del agua.

1.1 El problema del agua

Los principales problemas con el agua son:

Acceso al agua.

- En el semidesierto, el acceso al agua es imprescindible para la vida de refugiados y desplazados.
- Se calcula que más de 850 millones de personas no tienen acceso suficiente a agua potable. El uso medio de agua por persona/día es de 200 a 300 litros en la mayoría de los países europeos, frente a los menos de 10 litros en otros en vías de desarrollo.
- La distancia media que caminan las mujeres en África y en Asia para recoger agua es de 6 kilómetros. En muchas ocasiones van acompañadas por sus hijas, por lo que estas no pueden ir a la escuela y formarse.
- Los habitantes de suburbios de Yakarta, Manila y Nairobi pagan de 5 a 10 veces más por el agua que aquellos que viven en Londres o Nueva York.
- En Manila, el coste de la conexión a la red pública supone los ingresos de tres meses de trabajo para el 20 % de las familias más pobres, proporción que supera los seis meses en las zonas urbanas de Kenia.

Salud

- En muchos países, gran parte de la población se abastece de agua de canales y acequias, en muchas ocasiones contaminada.
- 2 millones de personas al año mueren por enfermedades causadas por el mal uso del agua.
- Cerca de 4.000 niños menores de cinco años mueren al día por falta de agua potable y saneamiento adecuado.

Educación

- Millones de personas ignoran que lavarse las manos con agua y jabón puede salvarles la vida, o que en sus actividades diarias contaminan el agua que luego beberán.
- No hay desarrollo sostenible sin educación.

Seguridad alimentaria

- Las tierras secas ocupan ya cerca de la mitad de todo el suelo del planeta y albergan más de un tercio de la población mundial.
- El reto de acabar con el hambre pasa por mejorar las técnicas de riego y, sobre todo, empoderar a los agricultores y lograr la sostenibilidad del ecosistema.
- Combatir la pobreza rural frena la migración a los tugurios de las grandes ciudades.

Saneamiento mejorado

- Más de 1.200 millones de personas tienen que defecar al aire libre; no es posible una vida digna sin inodoros o letrinas limpias e higiénicas.
- Casi 2.500 millones de personas no tienen acceso a instalaciones de saneamiento básico, crucial para evitar enfermedades por contaminación fecal.¹

1.2 La falta de agua

Casi el 70 por ciento del agua dulce está congelado en los glaciares, y la mayor parte del resto se presenta como humedad en el suelo, o yace en profundas capas acuíferas subterráneas inaccesibles.

En los países en desarrollo, más de 2.200 millones de personas, la mayoría de ellos niños, mueren cada año a causa de enfermedades asociadas con la falta de acceso al agua potable, saneamiento inadecuado e insalubridad.

Con el suministro adecuado de agua potable y de saneamiento, la incidencia de contraer algunas enfermedades y consiguiente muerte podrían reducirse hasta en un 75 por ciento.

¹ https://www.wearewater.org/es/cuales-son-las-problematicas-del-agua-en-el-mundo_254243

La carencia de agua potable se debe tanto a la falta de inversiones en sistemas de agua como a su mantenimiento inadecuado

La distribución de los recursos de agua dulce es muy desigual. Las zonas áridas y semiáridas del mundo constituyen el 40 por ciento de la masa terrestre, y estas disponen solamente del 2 por ciento de la precipitación mundial.

Actualmente el 20 % de la población no tiene acceso a agua de calidad suficiente y el 50% carece de saneamiento. África y Asia Occidental son las zonas de mayor carencia. De forma simplificada podríamos decir que en los países enriquecidos el problema del agua afecta sobre todo a la conservación de la naturaleza y a las posibilidades de crecimiento económico mientras que en el sur, además de todo eso, la falta de agua potable es la causante directa de enfermedades como la diarrea y el cólera que causan la muerte de 15 millones de niños cada año.

El consumo global de agua dulce se ha multiplicado por 6 entre 1900 y 1995 mientras que la población sólo lo ha hecho por 3 ¿superpoblación o superconsumo? La Agricultura se lleva el 70% de agua dulce consumida por el uso de técnicas de riego inapropiadas. El consumo industrial se doblará en el 2050 y en países de rápida industrialización como China se multiplicará por 5. El consumo urbano también aumenta con la renta per cápita, sobretodo en usos recreativos (campos de golf, parques y jardines, etc) y derivados del turismo.

Otro gran problema a nivel mundial es el de las aguas subterráneas. Estas constituyen el 97% del agua dulce terrestre frente al ridículo 0.015 % del agua superficial embalsable. El 33% de la población mundial, sobretodo la rural, depende de ella, pero está amenazada tanto por la contaminación de los acuíferos como por la mala utilización de los pozos existentes. La sobreexplotación de éstos provoca el descenso de la capa freática y hace necesario excavar más hondo; el aumento de costes que esto supone perjudica primero a los más pobres. Cuando esto sucede en zonas costeras el agua del mar penetra y saliniza los acuíferos subterráneos.²

² <https://www.solociencia.com/ecologia/problematika-global-agua-estadisticas-clave.htm>



1.1. El derecho al agua

El agua dulce sustenta la vida humana y es vital para nuestra salud. Hay suficiente agua dulce para todo el mundo; una infraestructura deficiente, mueren a causa de enfermedades relacionadas con la higiene o saneamiento inadecuados.

La escasez de agua es un problema que afecta a más de un 40% de la población mundial.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el agua

Las Naciones Unidas consideran que el acceso al agua y el saneamiento es una prioridad y así lo refleja en el Objetivo de Desarrollo Sostenible Nº 6. Está claramente vinculado con la salud, la seguridad alimentaria, el cambio climático y la resiliencia a los desastres.

Este objetivo se subdivide en las siguientes metas:

Agua y seguridad

En 2011, el Consejo de Seguridad reconoció que el cambio climático tiene consecuencias en el ámbito de la seguridad, y el agua es el elemento a través del cual se manifiestan en mayor grado los efectos del calentamiento global.

Agua, saneamiento e higiene

Las aguas contaminadas y la falta de saneamiento básico obstaculizan la erradicación de la pobreza extrema y las enfermedades en los países más pobres del mundo.

Agua no potable y mortalidad infantil

El agua no potable y el saneamiento deficiente son las causas principales de la mortalidad infantil. La diarrea infantil -asociada a la escasez de agua, saneamientos inadecuados, aguas contaminadas con agentes patógenos de enfermedades infecciosas y falta de higiene- causa la muerte a 1,5 millones de niños al año, la mayoría de ellos menores de cinco años en países en desarrollo.

Saneamientos mejorados y beneficios económicos

La relación entre la falta de agua y saneamiento y los objetivos de desarrollo es obvia y solucionar el problema es rentable. Los estudios muestran que cada dólar invertido se traduce en un beneficio de 9. Ese retorno de la inversión beneficia específicamente a niños pobres y comunidades desfavorecidas que más lo necesitan.³



³ <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>

1.2. El agua en España

Los ríos españoles recogen al año unos 106.000 hm³ de los que sólo se podrían utilizar 9.000 si no hubiera embalses. Se ve que la proporción de agua que se puede emplear de forma natural, sin hacer pantanos de almacenamiento, es pequeña, no llega al 10%. Sucede esto porque los ríos españoles tienen grandes diferencias de caudal entre unas estaciones y otras: su régimen es torrencial, y esto hace muy difícil su aprovechamiento. La proporción de agua consumida por la población en España es muy similar a la normal en los países desarrollados. Aunque la cantidad de agua que se consume en las necesidades municipales y domésticas no es muy grande, su calidad tiene que ser muy buena, lo que afecta de forma importante al precio. En el suministro de agua a ciudades e industrias uno de los principales problemas es el de las pérdidas en las cañerías de distribución que, en bastantes lugares, son de más del 50% del agua repartida.

En España, además de las cuencas hidrográficas, que incluyen toda la zona en la que el agua que cae llega a un mismo río principal, por ejemplo, al Tajo, o al Ebro, existe además un volumen importante de aguas subterráneas, procedentes del agua de las precipitaciones que se infiltran en el suelo.

La construcción de un pantano supone beneficios indudables. Asegura el suministro de agua durante todo el año en las zonas con lluvias o deshielos estacionales; regulan el flujo del agua impidiendo inundaciones y muchos se aprovechan para generar energía hidroeléctrica. Además se pueden usar para actividades recreativas como nadar, pescar o navegar. Desde el punto de vista ecológico se forman ecosistemas nuevos que pueden ser muy apropiados para la vida de aves acuáticas o peces u otros organismos que necesitan de aguas remansadas para vivir. Pero junto a estas ventajas hay varios inconvenientes que es importante tener en cuenta antes de decidir si una determinada presa se debe construir o no. Hacer la presa es caro. La inundación de grandes áreas obliga a desplazar de sitio pueblos enteros y desaparecen ricas tierras agrícolas y otros ecosistemas valiosos.

Desde un punto de vista ecológico, las grandes presas alteran de forma muy importante el río. Las características del agua embalsada son muy distintas de las que corresponderían a las del curso fluvial. Su temperatura, gases disueltos, partículas en suspensión, estratificación, y otros parámetros cambian drásticamente. Además las presas son obstáculos, a veces insalvables, para salmones,

truchas y otros seres vivos que deben moverse arriba y abajo del río para completar sus ciclos de vida.

Existen en nuestro país diversas formas de abastecer las zonas más secas desde las zonas con mayores recursos hídricos, como son:

- ✚ Transferencia entre cuencas hidrológicas: En España son muy conocidos los trasvases de agua entre la cuenca del Tago y la del Segura, cuya agricultura depende, en gran medida, de este agua transportada. El Plan Hidrológico Nacional prevé el aumento de este tipo de trasvases.
- ✚ Desalinización: La gran abundancia de agua salada hace que pudiera ser una magnífica fuente de agua si se consiguiera quitarle la sal por métodos económica y energéticamente rentable. En la actualidad se usan varias tecnologías para desalinizar el agua. Una de las más corrientes es por destilación, calentando el agua hasta ebullición y condensando después el vapor. En otro método, el denominado de ósmosis inversa, se fuerza al agua a pasar por una membrana que deja pasar las pequeñas moléculas de agua, pero no los iones de sal. Hay algunas plantas desalinizadoras en Canarias y en algunas ciudades de la costa mediterránea, cuya misión es, sobre todo, de complemento del suministro de agua en las épocas de más restricción del suministro normal. En el mundo, alrededor de las dos terceras partes del agua que se obtiene por desalinización, se produce en Arabia Saudí y otros países del Oriente Medio y del Norte de África.

Lo que es importantísimo es la reducción del gasto innecesario

Se estima que del 50% al 70% del agua que se extrae se desperdicia, por evaporación, fugas y otros motivos. Según algunos expertos se podría reducir estas pérdidas hasta cifras de alrededor del 15%.

4

⁴ <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/110AguaEsp.htm>

1.3. El problema del agua en España.

Según Naciones Unidas, se calcula que en el año 2025, la mitad de la población mundial vivirá en zonas con escasez de agua.

En el caso de nuestro país, el futuro del agua es demoledor, según todos los pronósticos. Se cree que el cambio climático producirá una disminución del 5% en las aportaciones totales de agua en forma de precipitación. El impacto más severo lo sufrirán el sureste peninsular, la cuenca del Guadiana, el valle del Ebro y la España insular. Esta disminución vendría acompañada de una mayor variabilidad anual, interanual y estacional.

Según Ernesto Tejedor, científico e investigador de la Universidad de Zaragoza, tenemos que partir de la base de que el agua es un recurso limitado, y trabajar desde los niños con la educación. Una de las palabras claves es la eficiencia. Tenemos que concienciarnos de hacer un uso responsable del recurso agua en todas las actividades diarias que realizamos

2. Planteamiento de hipótesis

Tras analizar toda esta información, ¿qué podemos hacer nosotros para reducir el consumo de agua en nuestro hogar?

Nos planteamos contribuciones del tipo "Piensa global, actúa local", con actuaciones que pudiéramos realizar en nuestras casas.

De todas las ideas que se nos ocurrieron nos quedamos con una: diseñar un dispositivo que permitiera aprovechar el agua que sale de la ducha cuando accionamos el grifo hasta que adquiera la temperatura adecuada.

Realizamos una encuesta en el centro para probar la viabilidad de nuestro proyecto.



Proyecto de Investigación

Dispositivo para ahorrar agua en la ducha

¿Consideras preocupante el problema de la escasez del agua?

- Sí
 No

¿Crees que es algo en lo que todos debemos colaborar?

- Sí
 No

¿Sueles intentar ahorrar agua en tu casa?

- Sí
 No

Si respondiste que sí, indica cuáles de las siguientes medidas sueles tomar:

- Cierro el agua del grifo mientras me lavo los dientes.
- Intento ducharme en vez de bañarme.
- Utilizamos el lavavajillas en vez de fregar a mano.
- Mi cisterna dispone del botón de media carga y lo utilizo cuando creo conveniente.
- Ponemos la lavadora cuando está llena.
- Other: _____



¿Sueles dejar correr el agua en la ducha hasta que empieza a salir caliente?

- Sí
- No

¿Cuántos litros de agua crees que desperdicias en ese proceso?

- Menos de 1
- Entre 1 y 2
- Entre 3 y 5
- Más de 5

¿Colocarías en tu casa un dispositivo que te permitiera reutilizar esa agua?

- Sí
- No

De las más de 100 personas que la contestaron, el 90% toma medidas para ahorrar agua en su casa, como cerrar el agua mientras te lavas los dientes o ducharse en vez de bañarse, pero el 92% reconoce que tira el agua fría que sale por la ducha antes de ducharse, desperdiciando en ese proceso entre 3 y 5 litros (un 30%) o más de 5 (un 34%).

Casi un 94% de los encuestados pondrían en sus duchas el dispositivo que vamos a diseñar.

3. Entrevistas con expertos

Vinieron al centro dos cooperantes y realizamos con ellos una mesa redonda en el teatro Latorre de Toro. Nos hablaron de sus experiencias en países subdesarrollados y les entrevistamos sobre el problema del agua y sus posibles soluciones.

Las preguntas que les hicimos fueron:

El problema del agua

Según hemos investigado, los grandes problemas asociados al agua serían la falta de acceso al agua, la influencia del agua en la salud (muchas personas no tienen acceso a agua potable y por tanto enferman), la falta de educación con respecto al uso del agua (Millones de personas ignoran que lavarse las manos con agua y jabón puede salvarles la vida, o que en sus actividades diarias contaminan el agua que luego beberán), el uso del agua para regar cultivos y la necesidad de mejoras en los sistemas de saneamiento.

En las zonas en las que habéis estado vosotros, ¿cuáles diríais que son los problemas más importantes? ¿Existe alguno que no hayamos citado?

La falta de agua

Dentro de nuestra Investigación, nos ha llamado la atención un dato: El consumo global de agua dulce se ha multiplicado por 6 entre 1900 y 1995 mientras que la población sólo lo ha hecho por 3 ¿Creéis que esto se debe a la superpoblación o al superconsumo que hacemos del agua en los países desarrollados?

El derecho al agua

La escasez de agua es un problema que afecta a más de un 40% de la población mundial, ¿creéis que una acción dentro de nuestros hogares podría ayudar al resto de la población?

El problema del agua en España

Los pantanos estaban en la primera semana de junio al 56,5% de su capacidad. Desde 1995 no se llegaba a las puertas del verano con tan pocas reservas. ¿Creéis que esta sequía que estamos sufriendo actualmente es efectivamente consecuencia del calentamiento global o que, como dicen algunas fuentes, no es más que un proceso cíclico?

Nuestra propuesta

Tras analizar todos los datos, hemos pensado en diseñar un dispositivo que permita ahorrar agua en nuestras casas.

En casi todos los hogares, antes de ducharnos encendemos el agua caliente y tarda un rato en salir. Toda esa agua fría que sale mientras esperamos a la caliente suele ser desperdiciada. Por eso hemos

pensado en un mecanismo que mida la temperatura del agua y que mientras esta no esté a la temperatura adecuada la almacene en un depósito auxiliar. Al llegar a la temperatura ideal, comenzaría a salir por el grifo de la ducha.

El agua del depósito auxiliar la podríamos usar luego para el cubo de la fregona, lavarnos los dientes...

¿Os parece buena idea?



La mesa redonda fue un éxito y aprendimos mucho de los cooperantes.

4. Formulación del diseño de la investigación. Identificación de variables y metodología a aplicar.

4.1. Identificación de variables.

En el caso que nos ocupa, las variables a tener en cuenta son aquellas relacionadas con la gestión del agua. El ahorro de agua que puede suponer nuestro dispositivo no es importante sólo para el medio ambiente, que lo es, sino que también puede suponer un ahorro económico significativo para las familias.

Si según la encuesta, las familias desperdician más de 3 litros en cada ducha, una familia de tres miembros podría ahorrar hasta 3000 litros de agua al año con nuestro dispositivo.

Las variables en las que nos centraremos para decidir la idoneidad o no de nuestro dispositivo serán por tanto:

- Cantidad de agua que se desvía al depósito auxiliar en cada ducha.
- Ahorro de agua mensual en una familia media.
- Ahorro económico mensual en una familia media.

4.2. Metodología a aplicar

La metodología a aplicar en esta investigación es la que se corresponde con el método científico.

Está por tanto el diseño de la investigación dividido en cuatro partes:

- Planteamiento del problema: Búsqueda de información e identificación de las variables a estudiar.
- Generación de hipótesis
- Experimentación

- Elaboración de conclusiones.

Si en la elaboración de las conclusiones se encontrara que el dispositivo diseñado no sirve, se volvería al punto dos, la generación de hipótesis, ya que el método científico es cíclico.

5. Fase de Experimentación: Ejecución del diseño, recogida de información y obtención de datos.

Tras la entrevista con los cooperantes, decidimos fabricar un prototipo de nuestro dispositivo, que permitiría ahorrar agua de forma considerable en nuestros hogares.

Para ello, hemos utilizado los siguientes elementos:

5.1. Placa de Arduino

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto, basada en hardware y software.

Está pensado para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos.

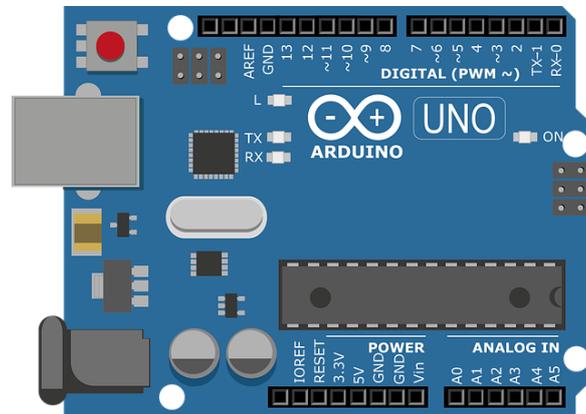
Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos o se pueden comunicar con software en ejecución en un ordenador

Usamos Arduino porque es barato, multiplataforma, tiene un entorno de programación simple y claro, es de código abierto y software extensible.



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Carlos Latorre 11
49800 Toro (Zamora)



5.2. Electroválvula de fontanería

En los circuitos de fontanería las válvulas de control direccional, también llamadas válvulas de vías o válvulas direccionales son las que controlan los actuadores dirigiendo su funcionamiento en una dirección u otra, permitiendo o bloqueando el paso de agua.

En este componente dentro del nombre ya tenemos indicada las características del mismo siendo este formado por el número de vías, seguido del número de posiciones.

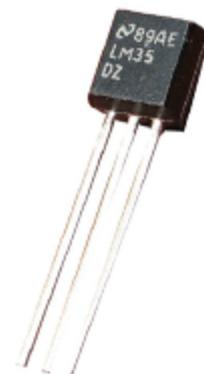
El número de vías nos indica el número de conexiones que tiene la válvula y el número de posiciones es el número de maniobras distintas que puede realizar una válvula. La válvula que nosotros hemos utilizado es la siguiente:

Válvula direccional 3/2: Tiene dos posiciones y tres vías. Por una de las vías entra el agua de la red y dependiendo de la temperatura del agua saldrá por alguna de las otras dos.



5.3. Sensor de temperatura

El LM35 es un sensor de temperatura digital. El LM35 es un circuito integrado con su propio circuito de control, que proporciona una salida de voltaje proporcional a la temperatura.





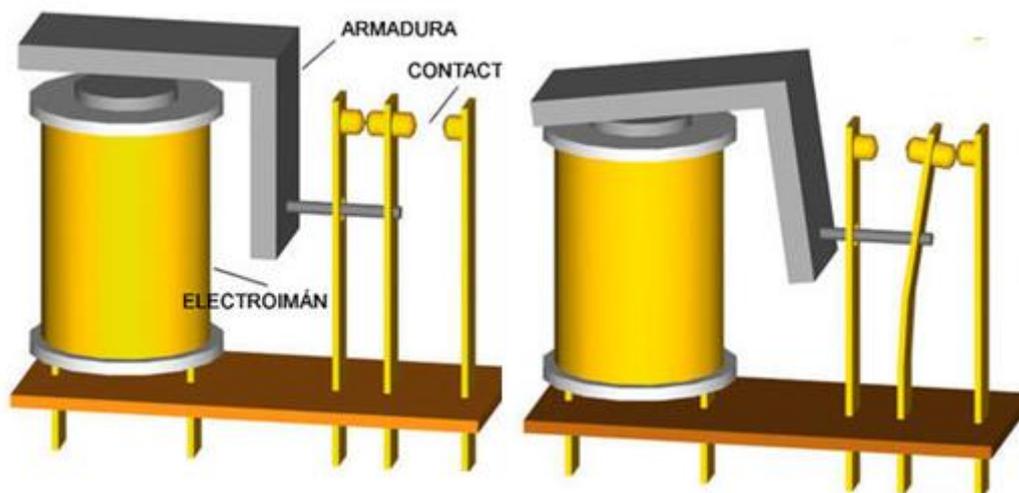
La salida del LM35 es lineal con la temperatura, incrementando el valor a razón de 10mV por cada grado centígrado. El rango de medición es de -55°C (-550mV) a 150°C (1500 mV). Su precisión a temperatura ambiente es de 0,5°C.

Los sensores LM35 son relativamente habituales en el mundo de los aficionados a la electrónica por su bajo precio, y su sencillez de uso.

5.4. Relés

Un relé es un interruptor que podemos activar mediante una señal eléctrica. En su versión más simple es un pequeño electro-imán que cuando lo excitamos mueve la posición de un contacto eléctrico de conectado a desconectado o viceversa.

Normalmente usaremos un relé cuando se requiera conmutar grandes picos de tensión o intensidad como por ejemplo arrancando motores de corriente alterna de una cierta potencia



5.5. Lenguaje de programación de Arduino MBlock

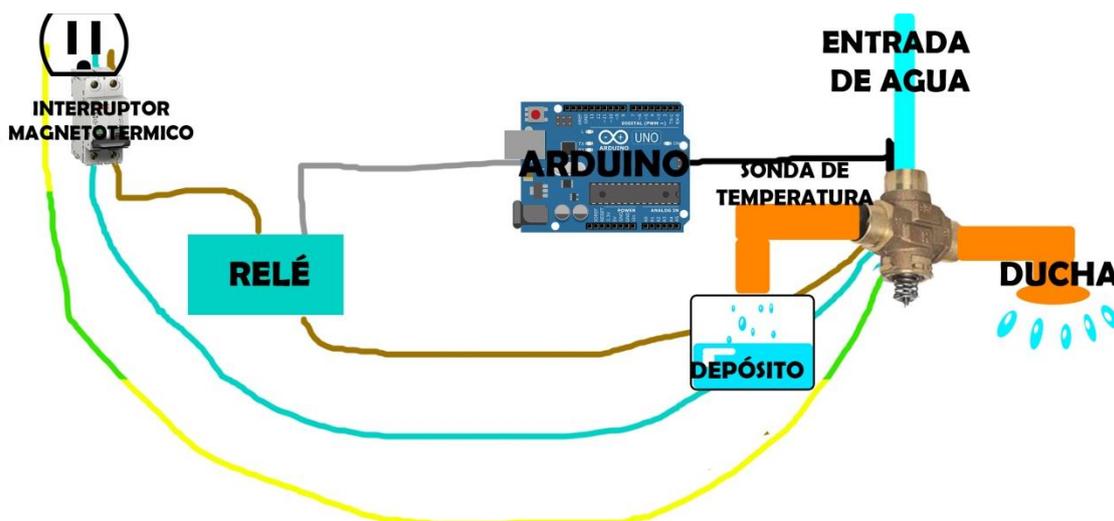
MBlock es un entorno gráfico de programación basado en el editor Scratch 2.0 para que escuelas y centros de formación pueda introducir la robótica de forma sencilla y enseñar a programar robots basados en Arduino.

La interfaz es muy amigable e intuitiva. Usa bloques previamente definidos para dar órdenes al robot y si sabes programar también podrás sacarle todo el partido con el entorno de Arduino.



5.6. Implementación del dispositivo

Nuestro diseño es el siguiente:



Tenemos una electroválvula de tres vías, una sonda de temperatura y una placa Arduino.

El agua llega a la válvula por la entrada superior. Si la sonda detecta una temperatura inferior a 36º, se activa la electroválvula para que salga por la salida A, a un depósito auxiliar, y si detecta una temperatura superior a 36º sale por la salida B, directa a la ducha.

Hemos añadido un diferencial a nuestro circuito para proteger la instalación eléctrica.



Junta de Castilla y León

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Carlos Latorre 11
49800 Toro (Zamora)

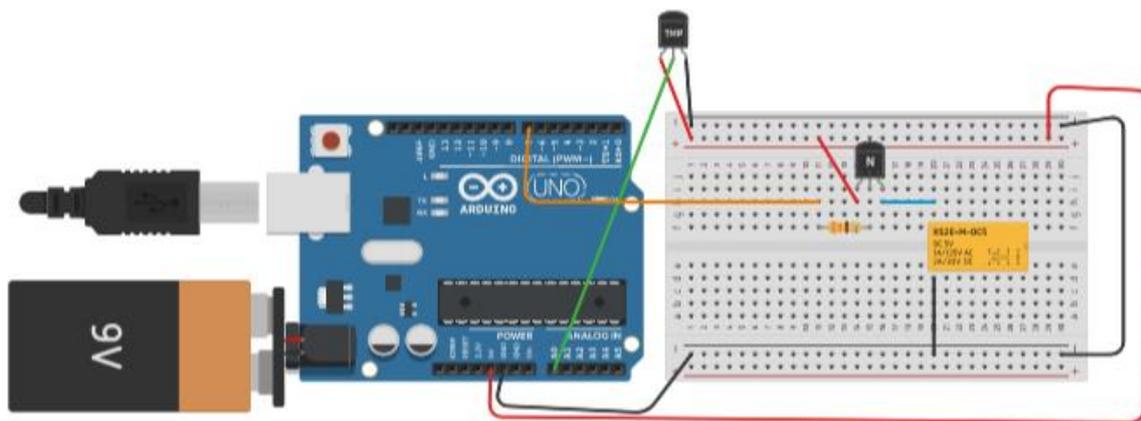


Además, hemos añadido unos leds para que nos indique la temperatura, el azul está encendido cuando está fría y el rojo cuando está caliente.

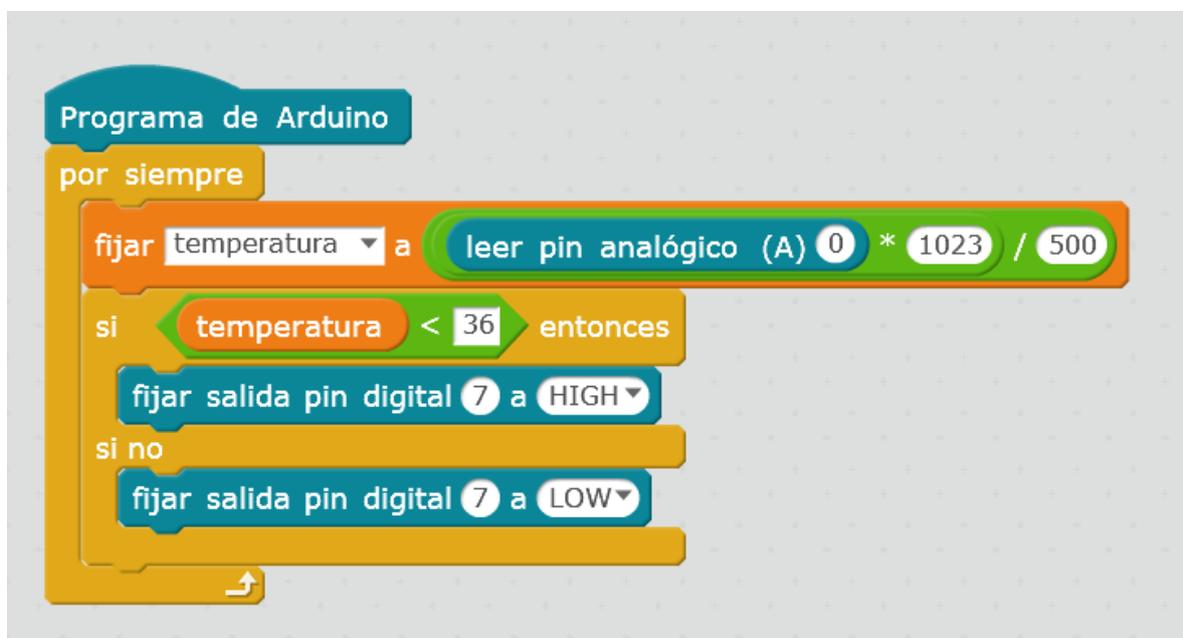
Para controlar la electroválvula utilizamos una placa Arduino.

Como la válvula funciona a 220v hemos utilizado un relé como interruptor.

Este es el circuito de Arduino con el relé y la sonda de temperatura:



Para programar Arduino hemos utilizado Mblock. Este es el programa de Arduino.



6. Tratamiento y análisis de datos, obtención de resultados y elaboración de conclusiones.

Una vez terminado el dispositivo, nos propusimos averiguar si éste puede ser útil para colocarlo en las casas, o si ya existe algo similar.

Para ello recurrimos de nuevo a entrevistarnos con expertos, en este caso Rocanafer, una empresa de Zamora dedicada a las calefacciones. A ellos les preguntamos si existía algo parecido para evitar pérdidas de agua en las duchas. Nos dijeron que eso es algo que se tiene en cuenta ahora en las construcciones nuevas, en las que se añade un circuito de retorno de agua a la caldera hasta que el agua sale caliente, pero que en las casa ya construidas no hay esa opción.

Por tanto nuestro dispositivo sería adecuado para muchos hogares, se trata de un dispositivo innovador, mucha gente ahorra agua en sus casas poniendo un cubo en la bañera hasta que sale el agua caliente, pero con este dispositivo ya no tienes que preocuparte por eso.

7. Bibliografía

Texto

- ✚ El agua en España. Recuperado el 03/11/2018, de Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra. Sitio web:
<http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/110AguaEsp.htm>
- ✚ (2014) ¿Cuáles son las problemáticas del agua en el mundo? Recuperado el 05/11/2018, de We are water Foundation. Sitio web:
https://www.wearewater.org/es/cuales-son-las-problematicas-del-agua-en-el-mundo_254243
- ✚ Mauricio Luque. La problemática global del agua. Recuperado el 10/11/2017, de Solo Ciencia Sitio web:
<https://www.solociencia.com/ecologia/problemativa-global-agua-estadisticas-clave.htm>
- ✚ Agua. Recuperado el 25/10/2017, de Naciones Unidas. Sitio web:

<http://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>

- ✚ Luis Thayer Ojeda. ¿Qué es Arduino? Recuperado el 10/12/2017, de Ingeniería MCI Ltda. Sitio web: <http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- ✚ Luis Llamas. (2013) ¿Qué es Arduino? ¿qué modelo comprar? Recuperado el 15/12/2017. Sitio web: <https://www.luisllamas.es/que-es-arduino-que-modelo-comprar/>
- ✚ Luis Llamas. (2015). Medir temperatura con Arduino y sensor LM35. Recuperado el 08/01/2018. Sitio web: <https://www.luisllamas.es/medir-temperatura-con-arduino-y-sensor-lm35/>
- ✚ (2014). Funcionamiento y tipos de válvulas direccionales o de vías. Recuperado el 10/01/2018, de Automantenimiento.net. Sitio web: <http://automantenimiento.net/hidraulica/funcionamiento-y-tipos-de-valvulas-direccionales-o-de-vias/>
- ✚ Juan Carlos Macho Mangas. Arduino y los relés. Recuperado el 15/01/2018, de Prometec. Sitio web: <https://www.prometec.net/relés/>
- ✚ MBlock = Scratch + Arduino. Recuperado el 15/01/2018, de MakeBlock España Sitio web: <https://www.makeblock.es/soporte/mblock>

Imágenes

- ✚ Funcionamiento de un relé. Recuperada el 03/03/2018 de Wikimedia commons. CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=818211>
- ✚ Sensor de temperatura LM35. Luis Llamas. (2015). Medir temperatura con Arduino y sensor LM35. Recuperado el 08/01/2018. Sitio web: <https://www.luisllamas.es/medir-temperatura-con-arduino-y-sensor-lm35/>
- ✚ El resto de imágenes son propias o imágenes gratuitas de pixabay (<https://pixabay.com>)