



MANUAL PARA DOCENTES

TALLER 5

CAPTURANDO INFORMACIÓN AMBIENTAL PARA COMPRENDER NUESTRO ENTORNO

PROYECTO EXPLORA CONICYT DE VALORACIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA - 2015



ÍNDICE

Introducción	
Taller I . Cambio Global	
■ Introducción al cambio global	7
■ Ecoinformática y Arduino	17
■ Aplicaciones prácticas para Arduino: Primeros pasos	21
■ Referencias bibliográficas / Taller 1	27
Taller II . Contaminación Atmosférica	
■ Introducción a la contaminación atmosférica	28
■ Aplicaciones prácticas para Arduino: Construyendo monitores de gases de efecto invernadero	39
■ Referencias bibliográficas / Taller 2	43
Taller III . Calentamiento Global	
■ Introducción al calentamiento global	
■ Aplicaciones prácticas para Arduino: Construyendo monitores de humedad y temperatura	48 57
■ Referencias bibliográficas / Taller 3	61
Taller IV . Contaminación Acústica	
■ Introducción a la contaminación acústica	
■ Aplicaciones prácticas para Arduino: Construyendo monitores de ruido ambiental	63 73
■ Referencias bibliográficas / Taller 4	77
Taller V . Energías Renovables y contaminación	
■ Introducción a las energías renovables	79
■ Aplicaciones prácticas para Arduino: Construyendo monitores de humedad de la madera	87
■ Referencias bibliográficas / Taller 5	91

ESTA GUÍA HA SIDO DESARROLLADA EN EL MARCO DEL PROYECTO EXPLORA CONICYT DE VALORACIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA - 2015 “ECOINFORMÁTICA PARA JÓVENES: CAPTURANDO INFORMACIÓN AMBIENTAL PARA COMPRENDER NUESTRO ENTORNO”.

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO: HORACIO SAMANIEGO Y DOMINIQUE ALÒ

RECOPILACIÓN Y EDICIÓN DE TEXTOS: ANDREA CASTILLO VELÁSQUEZ, ROKE ROJAS, DAFNE GHO-ILLANES

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN: DAFNE GHO-ILLANES

AGRADECEMOS LAS VALIOSAS CONTRIBUCIONES DE EMILY VERCOE Y CATALINA RODRÍGUEZ CAÑAS



Taller V

INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Actualmente en todo el mundo, la demanda de energía, con miras al desarrollo social y económico y a la mejora del bienestar y la salud de las personas, va en aumento. Todas las sociedades necesitan de servicios energéticos para cubrir necesidades como iluminación, cocina, movilidad, comunicación, etc.

El sobreconsumo de energías no renovables como los combustibles de origen fósil, es una de las principales causas del cambio climático. De hecho, las emisiones de gases de efecto invernadero que genera la producción y distribución de servicios energéticos han contribuido considerablemente al aumento histórico de las concentraciones de estos gases en la atmósfera.

Actualmente muchos países, impulsados por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), han aumentado el uso de energías renovables como una forma de frenar el cambio climático y satisfacer la creciente demanda energética.

En el caso de Chile, debido a su extensa geografía, es posible disponer de variadas fuentes de energía renovable no convencionales, y en las últimas décadas, ha existido un importante incremento en su uso. Sin embargo, existe también una situación especial con el consumo de un tipo de energía renovable en particular: la leña.

Uso de leña en Chile

En Chile, la leña es una fuente de primera necesidad para calefacción y cocina. Es el segundo componente de mayor importancia en la matriz energética después del petróleo. El uso de extensivo de la leña está ligado a su relativo bajo valor comercial y también a la tradición ancestral, sobre todo en la zona centro-sur de Chile.

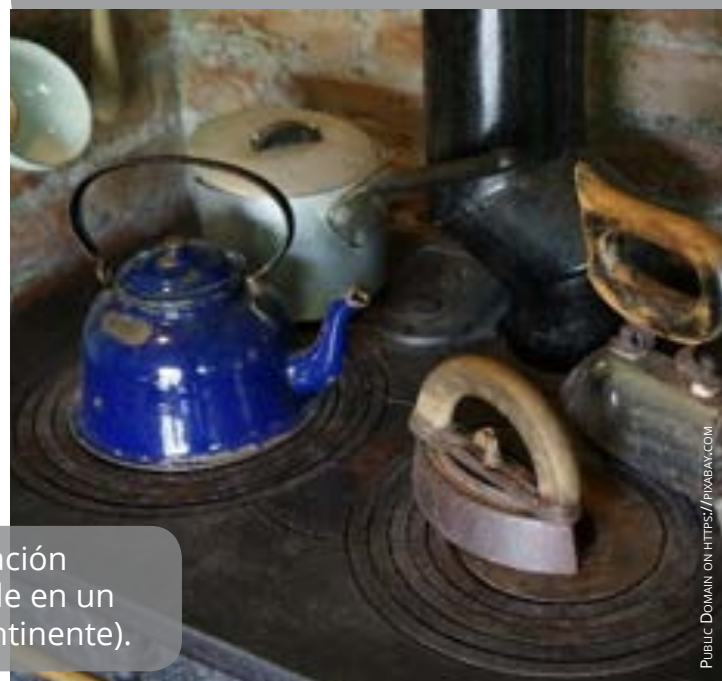
Aunque la leña es una fuente de energía de bajo costo económico, posee un alto costo social y ambiental.

El comercio de este combustible es altamente informal y existe un amplio uso de leña húmeda. Esto, sumado a otros factores como las condiciones geográficas y climáticas de nuestro país, provocan en su total importantes problemas de contaminación atmosférica.

La matriz energética es la representación cuantitativa de toda la energía disponible en un determinado territorio (región, país o continente).



En Chile, el 59% de la leña producida anualmente está destinada al consumo de los hogares (CNE, 2008. Análisis del potencial estratégico de la leña).



¿Cuáles son los efectos de utilizar leña húmeda?

Impactos negativos en la salud humana.

Progresiva contaminación atmosférica producto de la combustión de leña húmeda o verde.

Degradación progresiva de la calidad y composición florística de los bosques nativos y disminución en su superficie.

Contaminación atmosférica

La combustión de leña residencial es la principal responsable de la contaminación atmosférica en muchas ciudades del centro-sur de Chile. Esto ha generado que cada invierno muchas ciudades sean declaradas zonas saturadas debido a las partículas contaminantes contenidas en el aire.



Zona saturada: es aquella en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas. (Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente)

La combustión de leña húmeda y la reacción de este humo con otras sustancias presentes en el aire, genera los siguientes contaminantes atmosféricos:

- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Dióxido de azufre (SO₂)
- Ozono (O₃)

Como recordarás en los capítulos anteriores, el CO, NO₂ y el SO₂ son gases responsables del aumento del efecto invernadero, y causantes de la lluvia ácida, mientras que el O₃ atmosférico produce complicaciones respiratorias severas.

Deterioro de los bosques chilenos

La extracción de leña sin planes de manejo se ha convertido en una de las principales causas de la desertificación y degradación de los bosques.

Esto sumado a las consecuencias del cambio climático, pone a los bosques de Chile en una situación de vulnerabilidad, donde el ser humano es el principal responsable.

“El futuro de los bosques, su degradación, destrucción o conservación, depende de la forma en que se obtiene la leña. La presión que hoy existe sobre ciertas especies y la ausencia de planes de manejo adecuados están amenazando su sobrevivencia.”
(Ministerio de Energía, 2014)

¿Qué es un Plan de Manejo Forestal?
La tala de árboles en un bosque debe realizarse de acuerdo a una planificación. El Plan de Manejo Forestal es una herramienta para llevar a cabo esa planificación y debe ser cumplido a cabalidad y aprobado por CONAF.

ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNC)

Las energías renovables corresponden a aquellas fuentes de energía que pueden renovar su suministro a escala de tiempo humana. Este tipo de energías tienen la enorme ventaja de no contaminar, y representan las alternativas de energías más limpias en la actualidad.

En Chile, las ERNC se encuentran definidas en la Ley 20.257, y corresponden a la energía solar, energía eólica, energía geotérmica, bioenergía, energía marina, y energía mini hidráulica.

¿Cuáles son los beneficios del uso de este tipo de energías?

Son locales, puesto que no dependen de fuentes externas. Esto da autonomía de desarrollo a los territorios, permitiendo que la energía se genere cerca del lugar donde se necesita, impulsando el desarrollo de economías locales, .

Existe abundancia de recursos de todas ellas, puesto que provienen de fuentes inagotables, como el sol o el agua. Además, sus distintos orígenes permiten su aplicación en diferentes situaciones y contextos.

Son carbono neutrales, es decir, contrarrestan las emisiones de gases invernadero. Asimismo, son fáciles de montar y desmontar, y no generan residuos contaminantes que pueden durar millones de años, como ocurre con la energía nuclear, por ejemplo. Se trata de energías seguras: al no contaminar, no traen riesgos a la salud humana, y sus residuos no generan alteraciones ambientales.

Son una alternativa rentable a los combustibles fósiles, que además, cada día aumenta más su costo por lo limitado de su fuente.

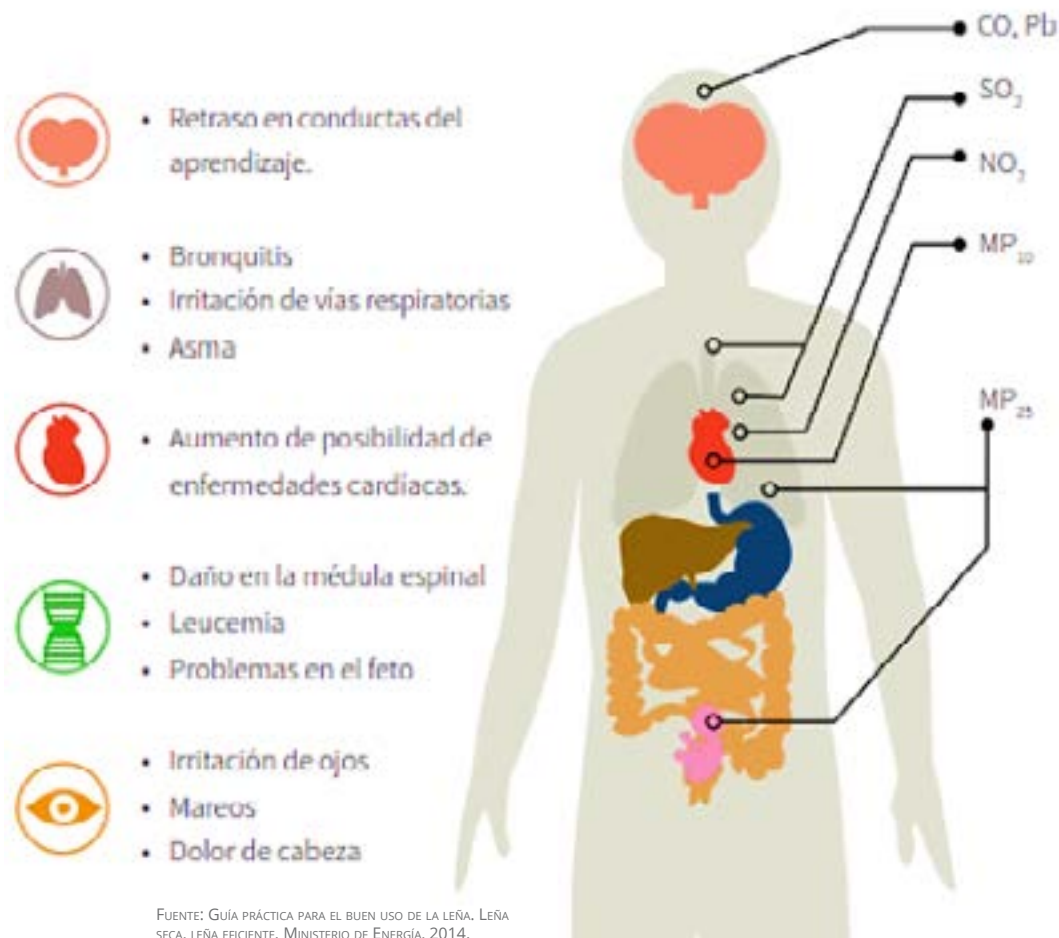
Generan un alto número de puestos de trabajo, lo que probablemente seguirá incrementándose, teniendo en cuenta su creciente demanda y efectividad.

Cada vez más gente apuesta por este tipo de energía para abastecer sus hogares, y los gobiernos y empresas comienzan a darse cuenta de la importancia de apostar por fuentes de energía limpias y alternativas.



Para más información visita:
<http://www.chilrenuevaenergias.cl/>

Impactos en la salud humana



¿Por qué son importantes nuestros bosques?

FUNCIONES y SERVICIOS DE NUESTROS BOSQUES

- Biodiversidad y hábitat para la vida silvestre
- Estabilización de suelos y protección contra la erosión
- Regulación de los recursos hídricos, del ciclo del agua y de los recursos naturales
- Bienes materiales: madera para construcción, leña, celulosa, etc.
- Frutos y semillas, fibras, colorantes, medicinas, miel, hongos, etc.
- Áreas de ecoturismos, recreación y belleza escénica.
- Culturales y espirituales: educación, inspiración artística y religiosa, valores éticos, etc





Energía solar

Es la energía en forma de luz y calor procedente de radiación solar que recibe la superficie de la Tierra.

En Junio del 2015 comenzó a operar "Amanecer Solar CAP" en Copiapó, la planta solar fotovoltaica más grande de Lationoamérica.

Ventajas

- No contamina.
- La fuente de origen es inagotable: la radiación solar.
- Es idóneo para zonas inaccesibles para instalar tendidos eléctricos.
- Es de fácil mantenimiento, y no requiere ocupar espacios adicionales, pues puede instalarse en techumbres y edificios.
- El costo es accequible a nivel familiar. La inverisión puede recuperarse en alrededor de 5 años.

Desventajas

- En algunas latitudes la radiación solar es insuficiente para que este sistema pueda funcionar de manera óptima. También puede variar según estación del año.
- Para generar energía a grandes escalas, se requieren enormes extensiones de terreno.
- Es de alta inversión inicial.



Energía geotérmica

Es la energía del calor contenido al interior de la Tierra, y es la única fuente renovable que no depende del sol.

En el 2015 comenzó la construcción de la primera central geotérmica de Sudamérica en el cerro Pabellón, Región de Antofagasta.

Ventajas

- Es de bajo costo.
- Permite alta autonomía territorial.
- Produce mínimos residuos

Desventajas

- Emite ácido sulfhídrico y CO_2 .
- Arriesga la contaminación de aguas próximas con sustancias como arsénico o amoníaco.
- Deteriora el paisaje circundante.
- No se puede transportar.



Energía eólica

Es la energía cinética que produce el viento. Esta energía es captada mediante generadores eléctricos conectados a hélices, las que son impulsadas por el viento.

En la imagen, la central eólica Los Vilos, Región de Coquimbo.

Ventajas

- No contribuye al cambio climático, puesto que no emite gases de efecto invernadero.
- Los aerogeneradores son cada vez más modernos y eficientes, y son capaces de producir mayor cantidad de energía.
- Puede ser usada tanto a pequeña como a gran escala.

Desventajas

La localización de los aerogeneradores está limitada a sitios con suficiente viento, sin barreras naturales o artificiales. Los aerogeneradores provocan severos impactos: alto impacto en el paisaje; remociones de grandes volúmenes de suelo y vegetación; muerte de aves y alteraciones en sus rutas migratorias; muerte de poblaciones de murciélagos; ruido permanente, entre otros.



Energía mareomotriz

Es la energía cinética, potencial o química contenida en el mar. Esta energía está contenida en el movimiento de sus mares, olas, corrientes estuariales, corrientes oceánicas y gradientes de temperatura y salinidad.

En Chile aún no existen proyectos que aprovechen esta energía. Un estudio del 2014 indica que la Región de Magallanes, y la Región de Los Lagos, tienen el potencial de generar energía mareomotriz.

Ventajas

- Es renovable y no contaminante.
- Es silenciosa, no produce contaminación acústica.
- Su materia prima es de bajo costo.
- Está disponible en cualquier clima y época del año

Desventajas

- Tiene un alto impacto visual y estructural en el paisaje costero.
- Es dependiente de la amplitud de las mareas.
- El traslado de la energía producida es muy costoso.



Energía hidráulica

Es la energía cinética que produce el agua en movimiento.

Central Ralco (ENDESA S.A.), ubicada a 120 km de Los Ángeles, Región de Bío bío. Opera desde el 2004.

Ventajas

- No produce gases de efecto invernadero ni residuos contaminantes.
- Las represas que se construyen para embalsar las aguas permiten regular el caudal del río, evitando inundaciones en épocas de crecidas. También hace posible el riego de los cultivos con el agua sobrante.
- El agua embalsada puede servir de abastecimiento a las poblaciones vecinas para el consumo por largos períodos de tiempo. Los embalses pueden ser aprovechados para la recreación y el deporte.
- No tiene costos por combustible y no hay necesidad de importar combustibles de otros países.
- Las plantas hidráulicas tienen un vida útil más larga que otro tipo de plantas eléctricas.
- Tiene bajos costos de operación, por su alta automatización.
- Puede realizarse a pequeña escala, mediante centrales de generación "de pasada", lo que no implica construir represas.

Desventajas

- La construcción de grandes embalses inunda importantes extensiones de terreno. Esto trae consecuencias negativas:
 - pérdida de tierras fértiles;
 - pérdida de hábitat para la biodiversidad;
 - disrupción de ecosistemas acuáticos con consecuencias para la biodiversidad acuática y de ribera.;
- Los embalses tienen un alto impacto paisajístico.
- Posibles rupturas en la represa puede ocasionar catástrofes.
- Al interrumpirse el curso natural del río, también se producen alteraciones en el ecosistema y la biodiversidad aguas abajo:
 - las represas retienen las arenas que forman deltas en la desembocadura de los ríos, alterando el equilibrio de esos ecosistemas;
 - causa erosión en los márgenes de los ríos;
 - las turbinas se abren y cierran repetidas veces, modificando el caudal del río causando alteración en los ecosistemas aguas abajo.



Bioenergía

Es la energía obtenida a partir de la materia orgánica de origen animal o vegetal, o de la transformación de la misma, por combustión directa o mediante su procesamiento para la generación de otro tipo de combustibles.

Desde el 2013 opera la Planta de Bioenergía Viñales (Arauco S.A.) en la Región del Maule. Genera electricidad a base de biomasa forestal.

Ventajas

- Ayuda a la economía rural, puesto que se produce a partir de residuos vegetales que se producen en grandes cantidades en los sectores rurales.
- Proviene de fuentes renovables y no emite contaminantes.
- Puede solucionar la acumulación de desechos, la contaminación por quema de desechos agroforestales, y eliminar focos infecciosos que provocan los excrementos de los animales.
- Es un biocombustible no tóxico.
- Puede combinarse con otros sistemas, como generadores eléctricos.
- Tiene amplias posibilidades de uso y se puede usar igual que el gas natural.
- Puede quemarse para producir calor y vapor o puede generar electricidad.
- Su producción es de bajo costo.

Desventajas

- El rendimiento de las calderas de biomasa es inferior a las que usan combustibles fósiles, por lo que para conseguir la misma cantidad de energía es necesario utilizar más cantidad de recursos.
- Los sistemas de alimentación de combustible y eliminación de cenizas son más complejos y de mayor costo respecto a las que usan un combustibles fósiles. No obstante, cada vez existen en el mercado sistemas más efectivos que buscan minimizar este inconveniente.
- Los canales de distribución de la biomasa no están tan desarrollados, en el caso de que los recursos no sean propios.
- En algunas zonas o situaciones el combustible debe ser previamente secado para su uso.



APLICACIONES PRÁCTICAS PARA ARDUINO

MICROESTACIÓN AMBIENTAL ESCOLAR

Taller 5:
“Monitor de humedad de la madera”

Materiales adicionales
(pasos previos en los capítulos anteriores)



14. Resistencia
(1 megaOhm)



15. Cables



16. 2 Clavos
de cobre
(1 pulgada)

Sketch

Ve al sitio www.arduino.cc y elige la opción de descarga gratuita ("just download") del software para tu sistema operativo .
Abre el programa en tu ordenador para cargar el código de programación.
Puedes copiar y pegar el siguiente código:

```
/*
Proyecto Microestación Climática Escolar
*/
/////LIBRERÍAS/////

#include <Wire.h> //LIBRERÍA LCD
#include <LCD.h> //LIBRERÍA LCD
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //LIBRERÍA LCD
#define I2C_ADDR 0x27 //Definiciones necesarias para la librería
LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR,2, 1, 0, 4, 5, 6, 7); //Definiciones necesarias para la librería

#include "DHT.h" //LIBRERÍA sensor DHT11
#define DHTPIN 7 //Definiciones necesarias para la librería
#define DHTTYPE DHT11 //Definiciones necesarias para la librería
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //Definiciones necesarias para la librería

///// DEFINICIÓN DE VARIABLES /////

int led = 13; // Asigna pin 13 al salida led
int gas; // Definición de variables sensor de gas
int hum; // Definición de variables sensor de humedad
int temp; // Definición de variables sensor de temperatura
int son; // Definición de variables sensor de sonido
float humMad; // Definición de variables sensor de humedad de la madera

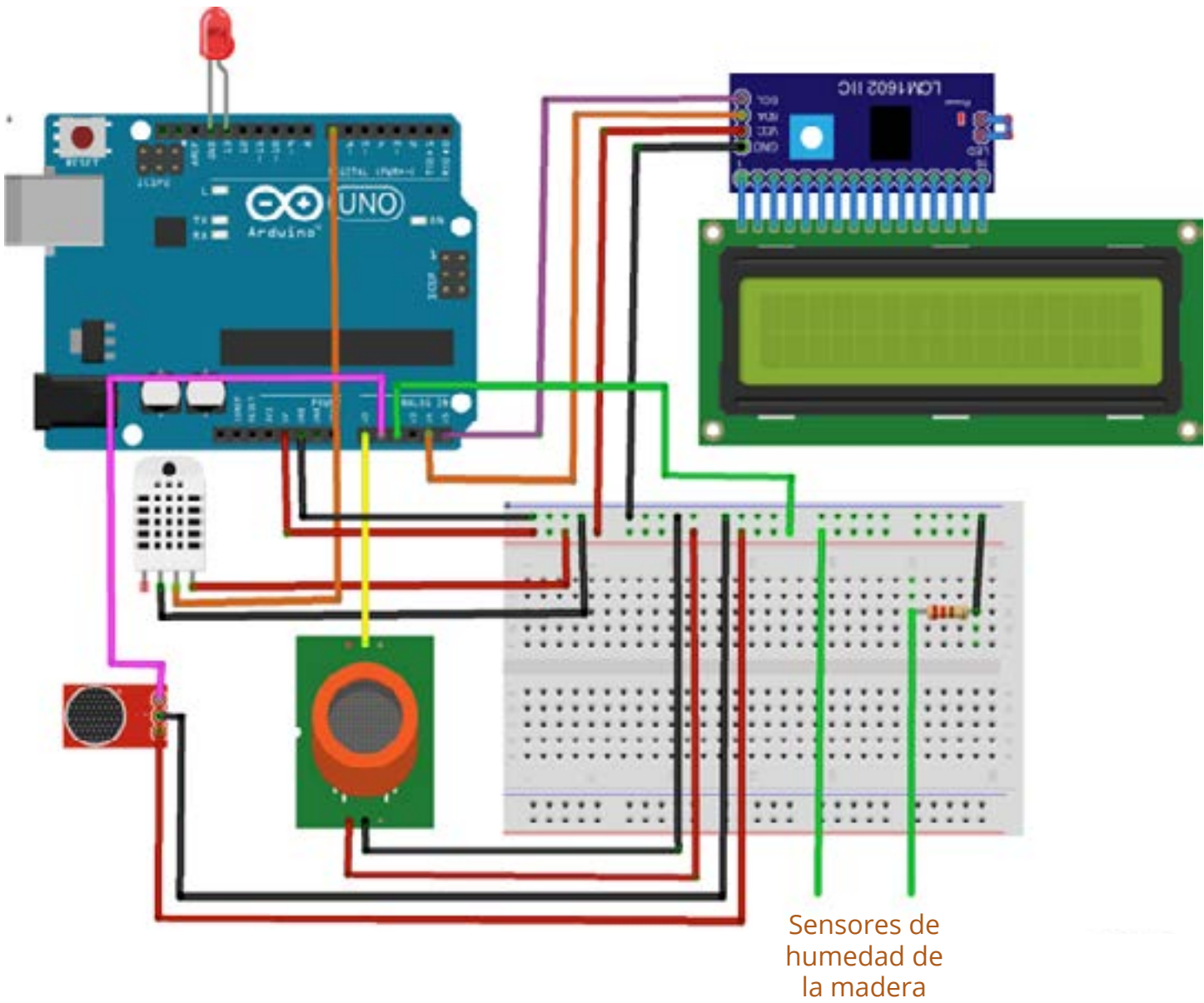
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT); // Inicializar el pin digital como una salida
  lcd.begin(16,2); // Inicializar el display con 16 caracteres 2 líneas
  lcd.setBacklightPin(3,POSITIVE); // Inicializar pantalla lcd
  lcd.setBacklight(HIGH); // Inicializar pantalla lcd
  dht.begin(); // Inicializar sensor DHT11 HUMEDAD Y TEMPERATURA
  Serial.begin(9600); // Inicializar el monitor seria para visualizar los datos
}

void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // Enciende el LED
  delay(200); // Espera por 0.2 segundos
  digitalWrite(led, LOW); // Apaga el LED
  delay(200); // Espera por 0.2 segundos

  //sensor de CO2
  gas = analogRead(A0); // Lectura de gas
  gas = map(gas, 10,1000, 0, 14000); // Ajuste rango salida
  hum = dht.readHumidity(); // Lectura de humedad
  temp= dht.readTemperature(); // Lectura de temperatura
  son = analogRead(A1); // lectura sonido
  son = constrain(son, 550, 1023); // ajuste rango salida
```

[continúa...]

Esquema de Conexiones:



Sensores de humedad de la madera


```

son = map(son, 550, 600, 0, 100); // ajuste rango salida
humMad = analogRead(A2); //Lectura humedad de la madera
//humMad = (5*humMad)/1023;
//humMad = (-41.342 * humMad) + 199.87;
humMad = map(humMad, 0, 1023, 0, 100); // ajuste rango salida

```

[... continuación]

```

//// VISUALIZACIÓN EN EL MONITOR SERIAL ////
Serial.print("CO2: "); // Escribe CO2 en el monitor
Serial.print(gas, DEC); // Escribe lectura sensor en el monitor
Serial.println("PPM"); // Escribe unidades en el monitor
////////////////////////////////////
Serial.print("Humedad Relativa: "); // Escribe Humedad Realtiva en el monitor
Serial.print(hum, DEC); // Escribe lectura sensor en monitor
Serial.println("%"); // Escribe unidades en el monitor
////////////////////////////////////
Serial.print("Temp: "); // Escribe Temp en el monitor
Serial.print(temp, DEC); // Escribe lectura sensor en monitor
Serial.println("C"); // Escribe unidades en el monitor
////////////////////////////////////
Serial.print("Snd: "); // Escribe Snd en el monitor
Serial.print(son); // Escribe lectura sensor en monitor
Serial.println("%"); // Escribe unidades en el monitor
Serial.println(" "); // Deja un espacio
////////////////////////////////////
Serial.print("HR Madera: "); // Escribe HR Madera en el monitor
Serial.print(humMad); // Escribe lectura sensor en monitor
Serial.println("%"); // Escribe unidades en el monitor
Serial.println(" "); // Deja un espacio

```

```

//// VISUALIZACIÓN EN PANTALLA LCD ////

```

```

// LCD print
delay(1000); // Espera por un segundo
lcd.clear(); // Limpia LCD
delay(1000); // Espera por un segundo
lcd.home (); // Iniciar pantalla LCD

```

```

// Primera Linea
lcd.print("CO2:"); // Escribe CO2
lcd.print(gas); // Escribe la medición del sensor
lcd.print("PPM "); // Escribe unidades

```

```

lcd.print("T:"); // Escribe T de temperatura
lcd.print(temp); // Escribe la medición del sensor
lcd.print("C"); // Escribe unidades

```

```

// Segunda Linea
lcd.setCursor ( 0, 1 ); // Pasamos a la 2da línea

```

```

lcd.print("HR"); // Escribe HR
lcd.print(hum); // Escribe la medición del sensor
lcd.print("% "); // Escribe unidades

```

```

lcd.print("Sn"); // Escribe Sn
lcd.print(son); // Escribe la medición del sensor
lcd.print("% "); // Escribe unidades

```

```

lcd.print("HM"); // Escribe HM
lcd.print(humMad); // Escribe la medición del sensor
lcd.print("% "); // Escribe unidades

```

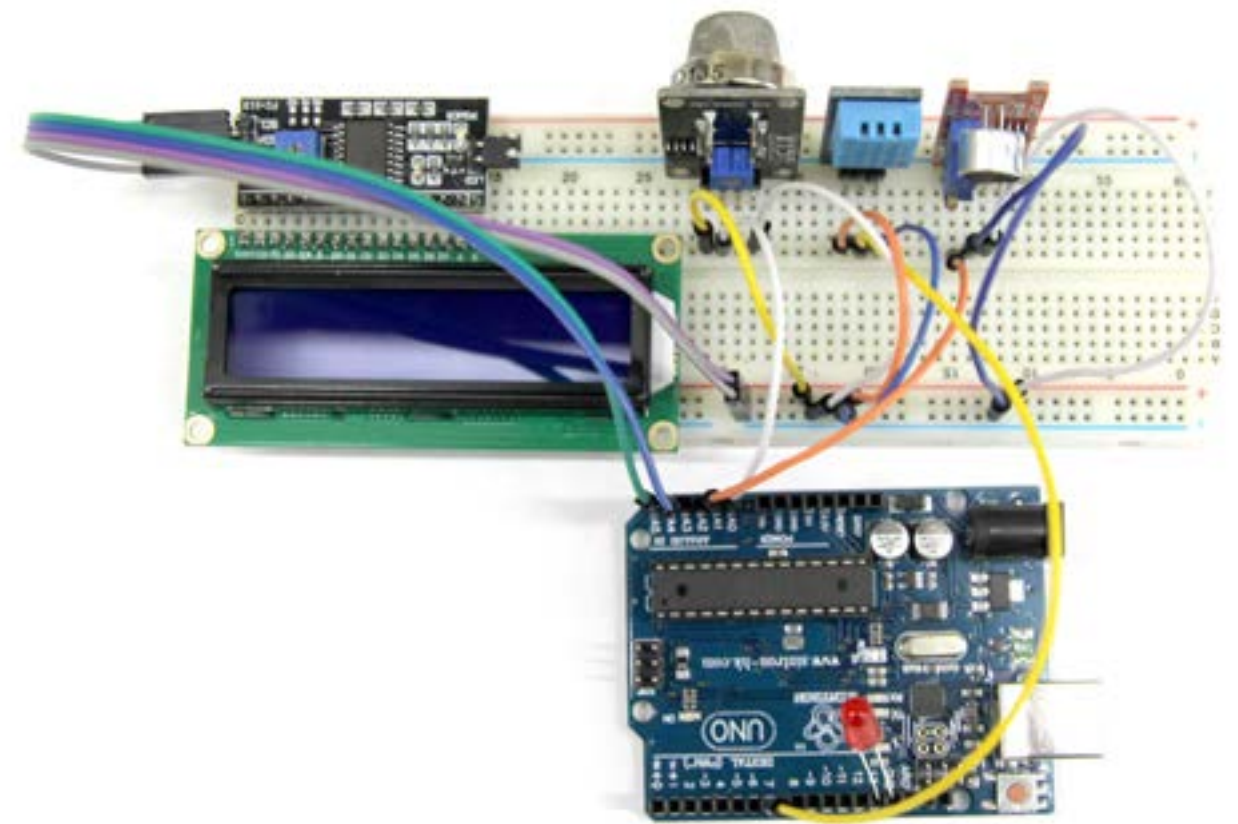
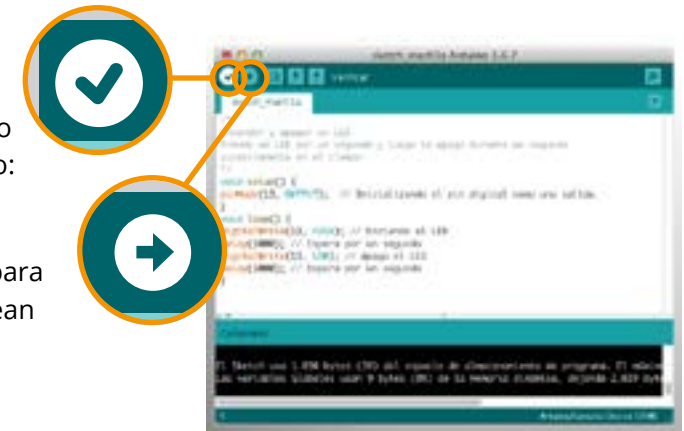
```

}

```

En la barra del software de Arduino no pincha el ícono de verificación para revisar si el sketch es correcto y puede ser leído por el dispositivo:

Conecta el Arduino al puerto USB. Luego pincha el ícono de carga para que las instrucciones del sketch sean transferidas al Arduino:



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y RECURSOS WEB // TALLER 5

https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/srren_report_es.pdf
<https://sites.google.com/site/231fuentesdeenergias/Ventajas-y-desventajas>