SOLUCIONARIO DE ACTIVIDADES PROPUESTAS

Actividad 2 del capítulo 3.4

```
// DHT sensor library for ESPx - Version: Latest
#include <DHTesp.h>
/*
  float dht11_humedad;
  float dht11_temperatura;
  bool estado;
*/
#include "thingProperties.h"
//Crea objeto
DHTesp dht;
void setup() {
  // Initialize serial and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);
  // This delay gives the chance to wait for a Serial Monitor without blocking if none is found
  delay(1500);
  // Defined in thingProperties.h
  initProperties();
  // Connect to Arduino IoT Cloud
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
  setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
  dht.setup(21,DHTesp::DHT11);
}

void loop() {
  ArduinoCloud.update();
  // Your code here
  dht11_temperatura=dht.getTemperature();
  dht11_humedad=dht.getHumidity();
  delay(4000);
  if (dht11_temperatura>29){
    estado=true;
     }
  if (dht11_temperatura<=29){
    estado=false;
     }
}
```

Actividad 1 del capítulo 4.4

Rb=2,8KOhm

Ecuación Ley LKV

$$3.3\,Voltios - V_{Rb} - V_{be} = 0$$

$$3.3 - (Ib * 2{,}8KOhm) - 0{,}7 = 0$$

Despejando la resistencia de base, se tiene:

$$\frac{3.3 - 0{,}7}{2{,}8KOhm} = Ib$$

$$928uA = Ib$$

Ecuación para Corriente de saturación del transistor “Ic”

$$I_{saturación} = I_c = 100 * 928uA$$

$$I_{saturación} = I_c = 92{,}8mA$$

Esta intensidad de corriente que fluirá por el embobinado y que se encuentra entre 72mA y 120mA, garantizará la saturación del transistor y la conmutación del contacto en relé.

Actividad 2 del capítulo 4.4

```
/*
 Variable de cosa “Actuador”
  bool interruptor1;
bool interruptor2;
bool interruptor3;
bool interruptor4;
*/
#include "thingProperties.h"
#define led1 // Pin GPIO 2 para bombillo 1
#define led2 // Pin GPIO 3 para bombillo 2
#define led3 // Pin GPIO 4 para bombillo 3
#define led4 // Pin GPIO 5 para bombillo 4

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  delay(1500);
  initProperties();
```

```
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
  setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
  pinMode(led1, OUTPUT);
pinMode(led2, OUTPUT);
pinMode(led3, OUTPUT);
pinMode(led4, OUTPUT);
}
void loop() {
  ArduinoCloud.update();
  //Se puede colocar esta decisión y/o dejar la decisión en la función
  //onInterruptorChange()
  if (interruptor1==true){
        digitalWrite(led,HIGH);
  }
  if (interruptor1==false){
        digitalWrite(led,LOW);
  }
if (interruptor2==true){
        digitalWrite(led2,HIGH);
  }
  if (interruptor2==false){
        digitalWrite(led2,LOW);
  }
if (interruptor3==true){
        digitalWrite(led3,HIGH);
  }
  if (interruptor3==false){
        digitalWrite(led3,LOW);
  }
if (interruptor4==true){
        digitalWrite(led4,HIGH);
  }
  if (interruptor4==false){
        digitalWrite(led4,LOW);
  }

}
```

Actividad 1 del capítulo 5.4

Ecuación 5. Valor de temperatura medida

$$Vtemperatura = (Vdecimal * 1023)/4096$$

$$730 = (Vdecimal * 1023)/4096$$

$$(730 * 4096)/1023 = Vdecimal$$

$$2922{,}8 = 2923 = Vdecimal$$

Ecuación 6. Valor decimal a la salida del ADC

$$Vdecimal = Ventrada/LSB$$

$$2923 = Ventrada/805.6\,uV$$

$$2923 * 805.6\,uV = Ventrada$$

$$2{,}35V = Ventrada$$

Actividad 2 del capítulo 5.4

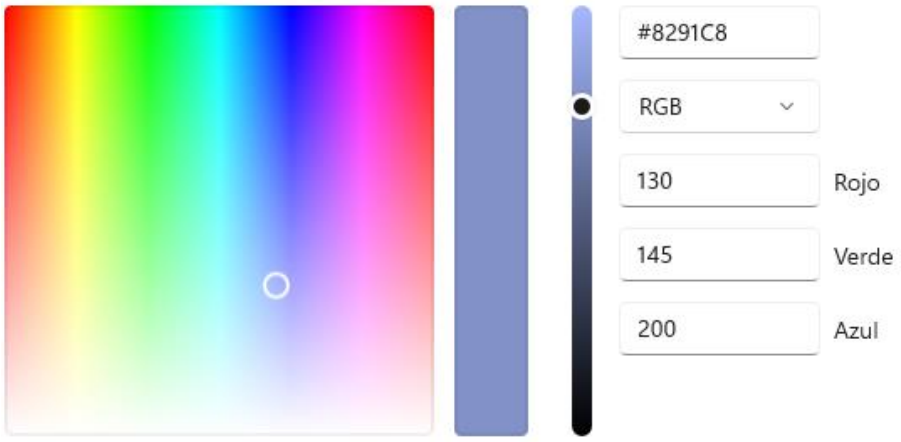
Se modifican los valores en las estructuras de decisión existentes, se agrega una decisión y se modifican los mensajes de las variables tipo string.

```
// MAX6675 library - Version: Latest
#include <max6675.h>
/*
  Arduino IoT Cloud Variables description
  String alarma;
  int temperatura;
  bool alta;
  bool baja;
  bool media;
*/
//Pines de conexión a ESP32
int termoSO = 19;
int termoCS = 23;
int termoSCK = 5;
MAX6675 thermocouple(termoSCK, termoCS, termoSO);
#include "thingProperties.h"
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("MAX6675 test");
  delay(1500);
  initProperties();
```

```
  // Connect to Arduino IoT Cloud
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
      setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
}

void loop() {
  ArduinoCloud.update();
  // Your code here
  Serial.print("C = ");
  Serial.println(thermocouple.readCelsius());
  Serial.print("F = ");
  Serial.println(thermocouple.readFahrenheit());
  temperatura=thermocouple.readCelsius();
  // For the MAX6675 to update, you must delay AT LEAST 250ms between reads!
  delay(2000);
 // Estructuras de decisión para evaluar rangos de temperatura
  if (temperatura<=60){
  baja=true;
  media=false;
  alta=false;
  alarma="Baja temperatura";
  }
  if (temperatura>60 && temperatura<=120 ){
  baja=false;
  media=true;
  alta=false;
  alarma="Temperatura media";
  }
if (temperatura>120 && temperatura<=250 ){
  baja=false;
  media=true;
  alta=false;
  alarma="Alta Temperatura";
  }

if (temperatura>250 ){
  baja=true;
  media=true;
  alta=true;
  alarma="Peligro por muy Alta temperatura";
  }
}
```

```
void onBajaChange() {

}
void onMediaChange() {

}

void onAltaChange() {

}

void onAlarmaChange() {

}
```

Actividad 1 del capítulo 6.4



Para Led RGB de cátodo común los valores decimales de cada color deben ser:

Rojo= 130=10000010

Verde=145=10010001

Azul=200=11001000

a. Para Led RGB de ánodo común los valores decimales de cada color deben ser:

   Rojo=01111101=125

   Verde=01101110=110

   Azul=00110111=55

b. Ancho del pulso del color verde

$$X\_Ciclo\ \acute{U}til\ (\%) = (145 * 100\%)/255$$
$$X\_Ciclo\ \acute{U}til\ (\%) = 56{,}86\%$$

Intensidad de Corriente en led verde

$$I_{Led}(mA) = \frac{20mA * 56{,}86\%}{100\%}$$

$$I_{Led}(mA) = 11{,}37\ mA$$

Actividad 2 del capítulo 6.4

```
//Arduino IoT Cloud Variables description
//CloudColoredLight led; bool max_r; bool max_g; bool max_b;
#include "thingProperties.h"
const int LED_Rojo_PIN   = 4;
const int LED_Verde_PIN = 5;
const int LED_Azul_PIN  = 18;
//Variables de tipo entero a 8 bits
uint8_t r, g, b;
//variables que tomaran dato invertido r,g,b por tener led tricolor de ánodo común
uint8_t mr, mg, mb;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  delay(1500);
  initProperties();
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
  pinMode(LED_Rojo_PIN, OUTPUT);
  pinMode(LED_Verde_PIN, OUTPUT);
  pinMode(LED_Azul_PIN, OUTPUT);
  setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
}
void loop() {
  ArduinoCloud.update();
}
void onLedChange()  {
//Método para obtener los valores a 8 bits de rojo, verde y azul
led.getValue().getRGB(r, g, b);
//Invertir el valor decimal entre 0 y 255
mr=~r;
mg=~g;
mb=~b;
//Decisión cuando estan los valores en 0 y se invierten quedando en 255 por ser
```

```
//Led tricolor de ánodo común
if(mr == 255 && mg == 255 && mb == 255){
   analogWrite(LED_Rojo_PIN, 255);
   analogWrite(LED_Verde_PIN, 255);
   analogWrite(LED_Azul_PIN, 255);
}
else{
   analogWrite(LED_Rojo_PIN, mr);
   analogWrite(LED_Verde_PIN, mg);
   analogWrite(LED_Azul_PIN, mb);
}
if(mr == 0 && mg != 0 && mb != 0){
max_r=true;
max_g=false;
max_b=false;
}
if(mr != 0 && mg == 0 && mb != 0){
max_r=false;
max_g=true;
max_b=false;
}
if(mr != 0 && mg != 0 && mb == 0){
max_r=false;
max_g=false;
max_b=true;
}
if(mr == 0 && mg == 0 && mb == 0){
//niveles máximos de rojo, verde y azul, siendo producida la luz blanca
max_r=true;
max_g=true;
max_b=true;
}
}
```

Actividad 1 del capítulo 7.4

Ecuación 10

$$Vdecimal = Ventrada/LSB$$

$$Vdecimal * 805.6\,uV = Ventrada$$

Ecuación 12. Ecuación general de recta línea de acuerdo a función map

$$Y = 0{,}0246X - 1{,}1174$$

$$Y(\%) = 0{,}0246X(Vdecimal) - 1{,}1174$$

$$(31 + 1{,}1174)/0{,}0246 = X(Vdecimal)$$

$$1306 = X(Vdecimal)$$

Reemplazando Valor decimal en ecuación 10

$$1306 * 805.6\, uV = Ventrada$$

$$1{,}052\, Voltios = Ventrada$$

Actividad 2 del capítulo 7.4

```
/*
  int humedad;
  bool alta_humedad;
  bool media_humedad;
  bool seco;
*/
#include "thingProperties.h"
#define Sensor_pin 34 //Canal ADC1_6
uint16_t humedadint;
#define led1 4 // Pin GPIO 4 para led1
#define led2 5 // Pin GPIO 5 para led2
#define led3 18 // Pin GPIO 18 para led3

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  delay(1500);
  initProperties();
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
  setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
}

void loop() {
  ArduinoCloud.update();
  humedadint=analogRead(Sensor_pin); //lectura analógica
  Serial.println("Humedad (Conversion decimal)= ");
```

```
  Serial.println(humedadint);
  humedad= map(humedadint,0,4096,0,100); //amplificación por 100 para
mantener decimales
  Serial.println("Humedad (Ajuste porcentual)= ");
  Serial.println(humedad);
  delay(2000);
  if (humedad<30){
    Serial.println("Suelo con alta humedad");
    alta_humedad=true;
    media_humedad=false;
    seco=false;
    digitalWrite(led1,HIGH);
    digitalWrite(led2,LOW);
    digitalWrite(led3,LOW);
  }
  if (humedad>=30 && humedad<42){
    Serial.println("Suelo con humedad media");
    alta_humedad=false;
    media_humedad=true;
    seco=false;
    digitalWrite(led1,LOW);
    digitalWrite(led2, HIGH);
    digitalWrite(led3,LOW);
    }
  if (humedad>=42){
    Serial.println("Suelo seco");
    alta_humedad=false;
    media_humedad=false;
    seco=true;
    digitalWrite(led1,LOW);
    digitalWrite(led2,LOW);
    digitalWrite(led3,HIGH);
   }
}
void onAltaHumedadChange()  {}
void onMediaHumedadChange()  {}
void onSecoChange()  {}
```

Actividad 1 del capítulo 8.4

Ecuación 13. Pasos completos según grados de rotación

$$Número\ de\ Pasos\ Completos = \frac{30° * 2048}{360}° = 171$$

Ecuación 14. Tiempo transcurrido en la rotación

$$Tiempo\ transcurrido\ (Seg) = \frac{30°*60}{2*360°} = 2{,}5\ seg$$

Actividad 1 del capítulo 9.4

Peso de objeto=3500 gr

Escala=-423

Ecuación 15. Escala de calibración para bascula de peso

$$Escala = \frac{Valor\ de\ lectura\ de\ Tara}{Peso\ real\ conocido\ (Kg\ o\ gramos)}$$

$$-423 = \frac{Valor\ de\ lectura\ de\ Tara}{3500}$$

$$-423 * 3500 = Valor\ de\ lectura\ de\ Tara$$

$$-1.480.500 = Valor\ de\ lectura\ de\ Tara$$

Conversión de número decimal positivo a número binario

$1480500_{10} = x_2$

$1480500_{10} = 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ _2$

Conversión complemento a 2 de número binario

$0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ _2$

$1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ _2$

La trama de datos de 24 bits trasmitida por la interfaz digital es:

1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0

MSB LSB

El primer bit transmitido es el MSB=1 que corresponde al signo por ser número negativo y el último bit trasmitido es LSB=0.

Esta trama de datos de 24 bits de complemento a 2, corresponde al número decimal negativo $-1.480.500$

Actividad 2 del capítulo 9.4

```
#include <HX711.h>
const int DOUT_PIN = 19;
const int CLK_PIN = 18;
HX711 balanza;
int pesogr;
int tiempo=0;
/*
  Arduino IoT Cloud Variables description
int peso;
bool alarma;
*/

#include "thingProperties.h"

void setup() {
  // Initialize serial and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);
  // This delay gives the chance to wait for a Serial Monitor without blocking if none
is found
  delay(1500);

  // Defined in thingProperties.h
  initProperties();

  // Connect to Arduino IoT Cloud
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);

  setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
  balanza.begin(DOUT_PIN,CLK_PIN);
  Serial.print("Lectura del valor del ADC:  ");
  Serial.println(balanza.read());
  Serial.println("No ponga ningun  objeto sobre la balanza");
  Serial.println("Destarando...");
  Serial.println("...");
  balanza.set_scale(-423); // Establecemos la escala
  balanza.tare(20);  //El peso actual es considerado Tara.

  Serial.println("Listo para pesar");


}
```

```
void loop() {
  ArduinoCloud.update();
  // Your code here
  Serial.print("Valor de lectura: t");
  Serial.println(balanza.get_value(10),0);
  pesogr=(balanza.get_value(10))/-423;
  //Mostrar en dashboard
  peso=pesogr;
  //Mostrar en Monitor de plataforma
  Serial.println(pesogr);
  Serial.print("Peso: ");
  Serial.print(balanza.get_units(20),3);
  Serial.println(" gr");
  if(pesogr>=500 && pesogr <=900){
  Serial.println("Se encuentra celular en celda de carga ");
  tiempo=0;
 alarma=false;
 delay(1000);
  }
  if(pesogr<500 && tiempo<=1800){
  Serial.println("No se encuentra el celular en celda de carga y alarma apagada");
  tiempo=tiempo+1;
  Serial.println(tiempo);
  alarma=false;
  delay(1000);
  }
  if(pesogr<500 && tiempo>1800){
  Serial.println("No se encuentra el celular en celda de carga y alarma encedida ");
  tiempo=tiempo+1;
  Serial.println(tiempo);
  alarma=true;
   delay(1000);
  }

}
```

Actividad 3 del capítulo 9.4

En el circuito solamente se cambia la celda de carga YZC-131A que mide hasta 5 Kg de peso, por la celda de carga de referencia YZC-1B con capacidad de soportar hasta máximo 50Kg.

https://www.digikey.com/htmldatasheets/production/2104094/0/0/1/114990100.html

Actividad 1 del capítulo 10.4

Velocidad de la luz expresada en cm/uS:

343 m/s= 0,0343 cm/uS

$$11{,}9\ cm = \frac{Techo\ x\ 0{,}0343\ \frac{cm}{uS}}{2}$$

$$Techo = \frac{11{,}9\ x\ 2}{0{,}0343} = 693{,}8\ uS$$

Actividad 2 del capítulo 10.4

```
/*
  float dista_cm;
  float dista_pulgadas;
  bool estado;
*/
#include "thingProperties.h"
const int trig_Pin = 5;
const int echo_Pin = 18;
//define velocidad de sonido y equivalente a de 1 cm en pulgadas
#define vel_sonido 0.0343
#define cm_a_pulgada 0.393701
long duracion;
float distanciaCm;
float distanciaPulgadas;
void setup() {
  // Initialize serial and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);
  // This delay gives the chance to wait for a Serial Monitor without blocking if none
is found
  delay(1500);
  pinMode(trig_Pin, OUTPUT); // Configuración de pin trigger como salida
  pinMode(echo_Pin, INPUT); // Configuración de pin echo como entrada
  // Defined in thingProperties.h
  initProperties();
  // Connect to Arduino IoT Cloud
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
  setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
}
void loop() {
  ArduinoCloud.update();
  // Your code here
```

```
  // En bajo Trigger
  digitalWrite(trig_Pin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  // Estado alto del pulso por trigger en 30 uS
  digitalWrite(trig_Pin, HIGH);
  delayMicroseconds(30);
  digitalWrite(trig_Pin, LOW);
  // Lectura del echo, tiempo en uS de retorno de la onda de sonido
  duracion = pulseIn(echo_Pin, HIGH);
  // Calculo de distacia en cm
  distanciaCm = duracion * vel_sonido/2;
  // Conversion a pulgadas
  distanciaPulgadas = distanciaCm * cm_a_pulgada;
  // Mostrar distancia en monitor serial
  Serial.print("Distancia (cm): ");
  Serial.println(distanciaCm);
  Serial.print("Distancia (pulgadas): ");
  Serial.println(distanciaPulgadas);
  //Mostrar en dashboard
  dista_cm=distanciaCm;
  dista_pulgadas=distanciaPulgadas;
 //Llamado a función parqueo()
  parqueo();
  delay(1000);
}
//Función de decisión para ocupación de espacio de parqueo
void parqueo(){
  if(distanciaCm<=20){
    Serial.print("Ocupacion de espacio");
    //Mostrar en dashboard
    estado=true;
  }
  else{
    Serial.print("No ocupacion de espacio");
    //Mostrar en dashboard
    estado=false;
  }
}
void onDistaCmChange()  {}
void onDistaPulgadasChange()  {}
void onEstadoChange()  {}
```

Actividad 1 del capítulo 12.4

Ecuación 19. Conversión de Valor ADC a Valor de Voltaje

$$Valor_{Voltaje} = Valor_{ADC}\ x\ \left(\frac{3,7}{4095}\right)$$

$$Valor_{Voltaje} = 2300x\ \left(\frac{3,7}{4095}\right) = 2,07$$

Reemplazando $Valor_{Voltaje}$ en $Vout$ de la ecuación 17, se hallará la “Rs” así:

$$Rs = 5kOhm * \frac{5 - Vout}{Vout}$$

$$Rs = 5kOhm * \frac{5 - 2,07}{2,07} = 7077\ Ohm$$

Como último proceso, el resultado de “Rs” se reemplaza en la ecuación 18 para calcular el valor real PPM de la corriente de gas propano detectada por el sensor MQ2.

$$Y(PPM) = 634,98\ x\ \left(\frac{7077}{8783,78}\right)^{-2,169} = 1016,55$$

Para una concentración de gas propano de 1016 PPM el valor de voltaje a la salida del sensor MQ2 corresponde a 2,07 Voltios DC.

Actividad 2 del capítulo 12.4

```
/*
  Arduino IoT Cloud Variables description
  float valores_gas;
  int condicion;
  bool presencia;
*/
#include "thingProperties.h"
int Sensor_gas = 34;
int LED = 2;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  delay(1500);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  // Defined in thingProperties.h
  initProperties();
  // Connect to Arduino IoT Cloud
```

```
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
  setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
}
void loop() {
  ArduinoCloud.update();
  float sensor_dato = analogRead(Sensor_gas); // Lectura ADC de la salida
  //analógica del sensor
  float voltaje = sensor_dato * (3.7 / 4095.0); //Conversión de lectura ADC a valor
  //de voltaje
float Rs = 5000 * ((5-voltaje)/voltaje); //Cálculo de Rs con una RL=5000 Ohms
float gasppm = 634,98*pow(Rs/8783.78,-2.169); //Cálculo de PPM de la ecuación
//potencial obtenida
  Serial.print("Sensor de Gas: ");
  Serial.print(sensor_dato);
  Serial.print("\t");
  if(condicion==0) {
    if (sensor_dato > 2500) {
    Serial.println("Gas");
    digitalWrite (LED, HIGH) ;
    presencia=true;
    valores_gas =sensor_dato;
  }
    if (sensor_dato <= 2500) {
    Serial.println("No Gas");
    digitalWrite (LED, LOW) ;
    presencia=false;
    valores_gas =sensor_dato;
  }
  }
  if(condicion==1) {
    if (sensor_dato > 2500) {
    Serial.println("Gas");
    digitalWrite (LED, HIGH) ;
    presencia=true;
    valores_gas=voltaje;
  }
    if (sensor_dato <= 2500) {
    Serial.println("No Gas");
    digitalWrite (LED, LOW) ;
    presencia=false;
    valores_gas=voltaje;
  }
```

```
  }
  if(condicion==2) {
    if (sensor_dato > 2500) {
    Serial.println("Gas");
    digitalWrite (LED, HIGH) ;
    presencia=true;
    valores_gas=gasppm;
  }
    if (sensor_dato <= 2500) {
    Serial.println("No Gas");
    digitalWrite (LED, LOW) ;
    presencia=false;
    valores_gas=gasppm;
  }
  }
  delay(1000);
}
void onCondicionChange()  {}
void onPresenciaChange()  {}
void onValoresGasChange()  {}
```

Actividad 2 del capítulo 13.4

```
// SparkFun MAX3010x Pulse and Proximity Sensor Library - Version: Latest
#include <MAX30105.h>
#include <heartRate.h>
#include <spo2_algorithm.h>
MAX30105 particleSensor;
/*
  Arduino IoT Cloud Variables description
  String mensaje;
  float infrarojo;
  float latidos;
  CloudLocation ubicacion;
*/
const byte RATE_SIZE = 4; //Increase this for more averaging. 4 is good.
byte rates[RATE_SIZE]; //Array of heart rates
byte rateSpot = 0;
long lastBeat = 0; //Time at which the last beat occurred
float beatsPerMinute;
int beatAvg;
#include "thingProperties.h"
void setup() {
```

```
  Serial.begin(115200);
  delay(1500);
  initProperties();
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
  setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
  Serial.println("Initializing...");
  if (!particleSensor.begin(Wire, I2C_SPEED_FAST))
  {
    Serial.println("MAX30105 was not found. Please check wiring/power. ");
    while (1);
  }
  Serial.println("Place your index finger on the sensor with steady pressure.");
  particleSensor.setup();
  particleSensor.setPulseAmplitudeRed(0x0A);
  particleSensor.setPulseAmplitudeGreen(0);
}
void loop() {
  ArduinoCloud.update();
  long irValue = particleSensor.getIR();
  if (checkForBeat(irValue) == true)
  {
    long delta = millis() - lastBeat;
    lastBeat = millis();
    beatsPerMinute = 60 / (delta / 1000.0);
  }
  Serial.print("IR=");
  Serial.print(irValue);
  infrarojo=irValue;
  Serial.print(", BPM=");
  latidos=beatsPerMinute;
  Serial.print(beatsPerMinute);
  ubicacion = Location(2.930515, -75.270526);
  if (irValue < 1000){
  Serial.print(" Sin Dedo?");
  mensaje="Sin Dedo";
  Serial.println();
  }
  else{
  mensaje="Presencia de Dedo";
  Serial.println();
  }
}
```

```
void onLatidosChange()  {}
void onUbicacionChange()  {}
void onInfrarojoChange()  {}
void onMensajeChange()  {}
```

Actividad 3 del capítulo 12.4

$$122588_{10} = 01\ 1101\ 1110\ 1101\ 1100_2$$

El Segundo Byte trasmitido por interfaz I2C:

$$11011110_2$$

Actividad 1 del capítulo 14.4

3 paneles en serie = 15v y 300mA
3 paneles en serie= 15v y 300 mA
3 paneles en serie= 15v y 300 mA
Las anteriores configuraciones se conectan en paralelo y se tendrá la capacidad máxima de 15v y 900mA.
En total se requieren 9 paneles solares en configuración mixta (3 series y un paralelo)

Actividad 2 del capítulo 14.4

```
/*
  Arduino IoT Cloud Variables description
  float bate_vol;
  int bate_decimal;
  int bate_milivol;
  int bate_porcen;
*/
#include "thingProperties.h"
#define Sensor_pin 34 //Canal ADC1_6
#define sonido 2 // Pin GPIO 2 para indicador sonoro
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  // Defined in thingProperties.h
  initProperties();
  // Connect to Arduino IoT Cloud
  ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
  setDebugMessageLevel(2);
  ArduinoCloud.printDebugInfo();
  pinMode(sonido, OUTPUT);
}
void loop() {
  ArduinoCloud.update();
  bate_decimal=analogRead(Sensor_pin); //lectura analógica
```

```
  Serial.println("Nivel de bateria (Conversion decimal)= ");
  Serial.println(bate_decimal);
  bate_porcen= map(bate_decimal,0,4095,0,100); //Escala a 100
  Serial.println("Nivel de bateria porcentual (Escala hasta el 100%)= ");
  Serial.println(bate_porcen);
  bate_milivol= map(bate_decimal,0,4095,0,3900); //Escala a 3900 mv
  Serial.println("Nivel de bateria en milivoltios (Escala hasta el 3300 mv)= ");
  Serial.println(bate_milivol);
  bate_vol=bate_milivol/1000.0;
  if (bate_milivol <=2500){
       digitalWrite(sonido, HIGH);
  } else{
digitalWrite(sonido, LOW);
 }
 delay(2000);
 }
void onBateDecimalChange()  {}
void onBatePorcenChange()  {}
void onBateMilivolChange()  {}
void onBateVolChange()  {}
```