

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS**

Sistemas Operativos Avanzados

Sistemas Embebidos (IoT) + Android

“Silla inteligente”

Comisión: Miércoles Noche

Ciclo Lectivo: Segundo Cuatrimestre - Año 2018

Docentes:

* Lic. De Luca Graciela
* Ing. Valente Waldo
* Ing. Carnuccio Esteban
* Ing. Volker Mariano
* Ing. Garcia Gerardo

Alumnos:

* Andres, Martin DNI: 39.626.806
* Ajaya, William DNI: 37.668.091
* Serrano, Alex DNI: 37.860.875
* Trejo Ian DNI: 38.700.240
* Velazquez, Julian DNI: 35.991.088

Índice

Objetivo 3

Descripción del Entorno 4

Hardware 4

Sistema Embebido 4

Aplicación Android 4

Software 4

Sistema Embebido 4

Web Service 4

Aplicación Android 5

Detalles técnicos de los sensores utilizados 7

Detalles técnicos de los actuadores utilizados 8  
[Alcance del Sistema (SE + Android)](https://docs.google.com/document/d/1Zw1lmcTE7HGEZwIosK1jTdk7SeA2MzHOjWKCYqxM_k8/edit#heading=h.17dp8vu) 9

Sistema Embebido 9

Aplicación Android 9

Web Service 9

Diseño 10

Esquemas gráficos 10

Servomotor 10

Sensor de Movimiento 11

Buzzer 11

Implementación 12

Sistema Embebido 12

Configuración de Red 12

Instalación Sistema Operativo Raspbian 12

Exponer REST Service 12

Implementar Servomotor 12

Implementar Led 12

Implementar Sensor de Movimiento 12

Implementar Display 13

Implementar Webcam 13

Aplicación Android 13

Implementar Sensor de Luz 13

Implementar Acelerómetro 13

Implementar Sensor de Pasos 13

Comunicación entre SE y Android 14

Links de Interés 15

Sistema Embebido 15

Código fuente 15

Aplicación Android 15

Código fuente 15

Objetivo

Durante la cursada se planteó como objetivo la creación de un sistema embebido que funcione en conjunto con un aplicativo en Android, tal como se implementaría en un sistema de internet de las cosas.

Para esto, desarrollamos un sistema embebido (SE) que se trata de una silla inteligente

# **Descripción del Entorno**

### **Hardware Sistema Embebido**

* 10 leds 5mm difuso rojo, verde, azul, amarillo
* Arduino uno r3 + cable USB
* Dht22 pcb sensor digital de humedad y temperatura
* Modulo bluetooth hc05 maestro esclavo uart Arduino
* Kit 40 cables para protoboard macho hembra 10cm Arduino
* Kit 40 cables para protoboard macho macho 10cm Arduino
* Sensor ultrasónico hc-sr04 Arduino
* Sensor digital temperatura ds18b20 cable sumergible ard
* Sensor de humedad y temperatura sh21 Arduino raspberry
* Sensor de luz ambiental breakout temt6000 Arduino
* Pulsador dip tact switch 6x6x5mm Arduino avr pic
* Protoboard 830 puntos – placa de pruebas grande
* Potenciómetro 5k lineal
* Resistencia 1Kohm
* Resistencia 4.7Kohm
* Resistencia 330 ohm
* Transistor
* Fuente 5V
* Cooler 5V 4 pines

### **Aplicación Android**

* Sensor de Luz
* Acelerómetro
* Sensor de pasos

## **Software Sistema Embebido**

* IDE: Arduino

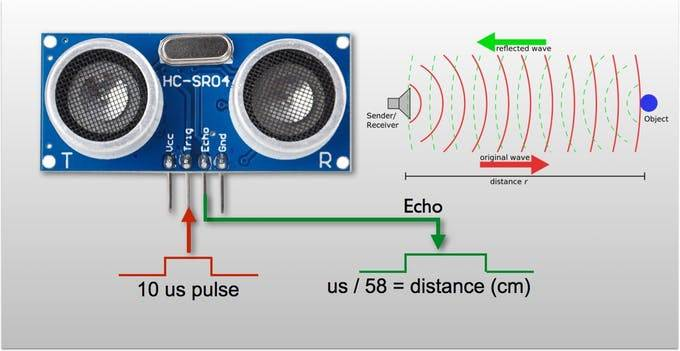
### Aplicación Android

* IDE: Android Studio

Detalles técnicos de los sensores utilizados

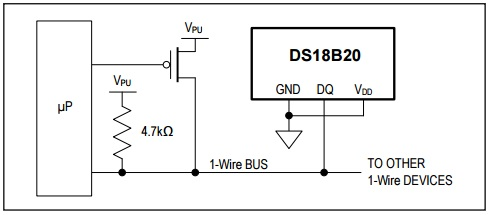
* **Sensor ultrasónico** **HC-SR04**

El sensor HC-SR04 es un módulo que incorpora un par de transductores de ultrasonido que se utilizan de manera conjunta para determinar la distancia del sensor con un objeto colocado enfrente de este. Un transductor emite una “ráfaga” de ultrasonido y el otro capta el rebote de dicha onda. El tiempo que tarda la onda sonora en ir y regresar a un objeto puede utilizarse para conocer la distancia que existe entre el origen del sonido y el objeto.

****

* **Sensor digital temperatura DS18B20**

El sensor internamente obtiene energía del pin de datos cuando este se encuentra en un estado alto y almacena carga en un condensador para cuando la línea de datos esté en un estado bajo, a esta forma de obtener energía se le llama “Parasite Power” y se usa cuando el sensor debe conectarse a grandes distancias o en donde el espacio es limitado, puesto que de esta forma no se necesita la línea de VDD.

****

* **Sensor de humedad y temperatura SHT21**



El SHT21 es un circuito sensor de humedad y temperatura en versión estándar en un encapsulado DFN de 6 pines. Se ha convertido en un estándar de la industria debido a su factor de forma e inteligencia. Este dispositivo proporciona señales calibradas y linealizadas en formato I2C. El sensor SHT21 contiene un sensor de humedad de tipo capacitivo, un sensor de temperatura de banda prohibida y un circuito integrado especializado de analógico a digital en un único chip CMOSens. Esta combinación se traduce un rendimiento de sensor incomparable en términos de precisión y estabilidad, así como un consumo de energía mínimo. El SHT21 ofrece una excelente relación entre rendimiento y precio gracias a sus demostradas fiabilidad y estabilidad a largo plazo**.**

* **Sensor de luz ambiental TEMP6000**



El sensor luz ambiental TEMT6000 es sensible al espectro visible. La salida de este sensor es analógica por lo que lo que se puede medir con cualquier ADC de un Arduino o microcontrolador. Por lo tanto, el módulo puede ser utilizado como un excelente contacto controlado por luz solar. La domótica podría ser una opción para utilizarlo. En este caso la luz solar será la variable a medir con el módulo, cuando el módulo no detecte la suficiente luz solar se emitirá una señal de al Arduino para encender el LED o en caso de lo contrario, que la luz solar sea suficientemente fuerte se emitirá otra señal que indique al Arduino que apague el LED con la medición del TEMT6000.

* **Modulo bluetooth HC-05**

El módulo Bluetooth HC-05 es ideal para utilizar en todo tipo de proyectos donde necesites una conexión inalámbrica fiable y sencilla de utilizar. Se configura mediante comandos AT y tiene la posibilidad de hacerlo funcionar tanto en modo maestro como esclavo.

El módulo Bluetooth HC-05 puede alimentarse con una tensión de entre 3.3 y 6V (normalmente 5V), pero los pines TX y RX utilizan niveles de 3,3V por lo que no se puede conectar directamente a placas de 5V. Debes utilizar dos pequeñas resistencias como divisor de tensión para que el módulo no se estropee. En las imágenes del producto podrás ver el esquema de conexionado. También dispone de un pulsador para entrar en modo comandos, aunque también lo puedes hacer por software utilizando el pin EN.

Tiene un LED incorporado que indica el estado de la conexión y si está emparejado o no en función de la velocidad del parpadeo.

**Características:**

* Protocolo Bluetooth: v1.1 / 2.0.
* Frecuencia: banda ISM de 2,4 GHz.
* Modulación: GFSK
* Potencia de transmisión: menos de 4dBm, Clase 2.
* Sensibilidad: Menos de -84dBm en el 0,1% BER.
* Ratio asíncronos: 2.1Mbps (Max) / 160 kbps.
* Sincróno: 1Mbps / 1Mbps.
* Perfiles de la ayuda: puerto serie Bluetooth (maestro y esclavo).
* Fuente de alimentación: + 3.3VDC 50mA. (soporta de 3.3 a 6V)
* Temperatura de trabajo: -5 ° C a 45 ° C.

Existen varios modelos y versiones para el módulo HC-05, el que usaremos es el que se muestra en las siguientes imágenes, que como vemos tiene un pulsador, el que nos servirá para entrar en Modo AT y configurarlo.



El módulo Bluetooth HC-05 viene configurado de fábrica como Esclavo, pero se puede cambiar para que trabaje como maestro, además al igual que el hc-06, se puede cambiar el nombre, código de vinculación velocidad y otros parámetros más.

Definamos primero que es un dispositivo bluetooth maestro y dispositivo esclavo:

### Modulo bluetooth hc-05 como esclavo:

Cuando está configurado de esta forma, se comporta similar a un HC-06, espera que un dispositivo bluetooth maestro se conecte a este, generalmente se utiliza cuando se necesita comunicarse con una PC o Celular, pues estos se comportan como dispositivos maestros.

### Modulo bluetooth hc-05 como Maestro:

En este modo, EL HC-05 es el que inicia la conexión. Un dispositivo maestro solo se puede conectarse con un dispositivo esclavo. Generalmente se utiliza este modo para comunicarse entre módulos bluetooth. Pero es necesario antes especificar con que dispositivo se tiene que comunicar, esto se explicará más adelante.

El módulo HC-05 viene por defecto configurado de la siguiente forma:

- Modo o role: Esclavo.

- Nombre por defeco: HC-05.

- Código de emparejamiento por defecto: 1234.

- La velocidad por defecto (baud rate): 9600.

El Módulo HC-05 tiene 4 estados los cuales es importante conocer:

### Estado Desconectado**:**

- Entra a este estado tan pronto alimentas el módulo, y cuando no se ha establecido una conexión bluetooth con ningún otro dispositivo.  
- El LED del módulo en este estado parpadea rápidamente.

- En este estado a diferencia del HC-06, el HC-05 no puede interpretar los comandos AT.

### Estado Conectado o de comunicación

- Entra a este estado cuando se establece una conexión con otro dispositivo bluetooth.

- El LED hace un doble parpadeo.

- Todos los datos que se ingresen al HC-05 por el Pin RX se trasmiten por bluetooth al dispositivo conectado, y los datos recibidos se devuelven por el pin TX. La comunicación es transparente.

### Modo AT 1

- Para entrar a este estado después de conectar y alimentar el módulo es necesario presionar el botón del HC-05.

- En este estado, podemos enviar comandos AT, pero a la misma velocidad con el que está configurado.

- El LED del módulo en este estado parpadea rápidamente igual que en el estado desconectado.

### Modo AT 2

- Para entrar a este estado es necesario tener presionado el botón al momento de alimentar el módulo, es decir el módulo debe encender con el botón presionado, después de haber encendido se puede soltar y permanecerá en este estado.

- En este estado, para enviar comandos AT es necesario hacerlo a la velocidad de 38400 baudios, esto es muy útil cuando nos olvidamos la velocidad con la que hemos dejado configurado nuestro modulo.

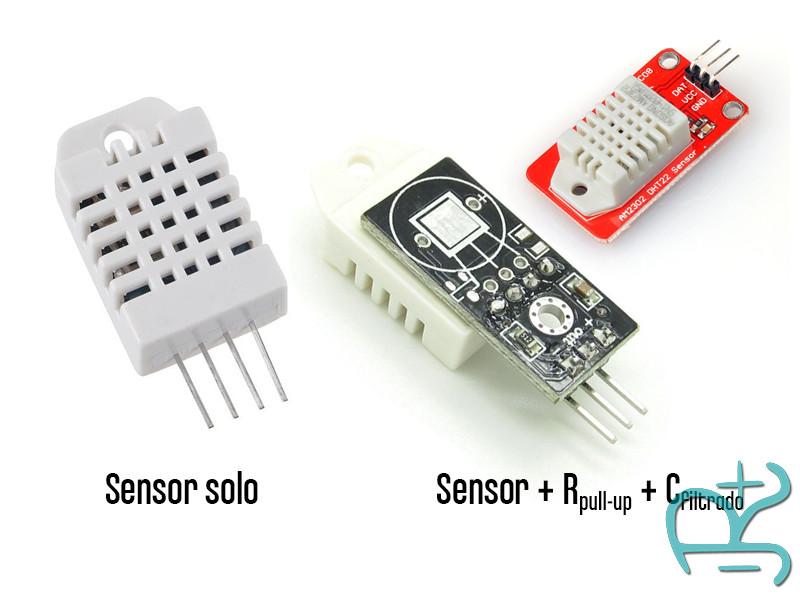
- El LED del módulo en este estado parpadea lentamente.

* **Sensor DHT22 de temperatura y humedad**

Existen dos variantes del sensor en según qué tienda, a saber:

1. El sensor suelto, con una “funda” blanca plástica y cuatro pines de conexión.
2. El sensor con la misma funda blanca que el anterior, pero esta vez soldado en una placa y con tres pines de conexión, además de una [resistencia pull-up](http://rduinostar.com/documentacion/general/resistencias-pull-up-y-pull-down/) (entre 3-6 kΩ) y un [condensador](http://rduinostar.com/documentacion/componentes/condensador-o-capacitor/) de filtrado (normalmente de 100 nF).

Diferentes encapsulados del DHT22



Sus principales características generales son:

* Alimentación: 3.3v – 5.5v, tomando como valor recomendado 5v.
* Resolución decimal, es decir, los valores tanto para humedad como para temperatura serán números con una cifra decimal.
* Tiempo de muestreo: 2 segundos, es decir, sólo nos puede ofrecer datos cada 2 segundos.

En cuanto a sus prestaciones leyendo temperatura:

* Rango de valores desde -40ºC hasta 80ºC de temperatura.
* Precisión: ±0.5ºC, ±1ºC como máximo en condiciones adversas.
* Tiempo de respuesta: <10 segundos, es decir, de media, tarda menos de 10 segundos en reflejar un cambio de temperatura real en el entorno.

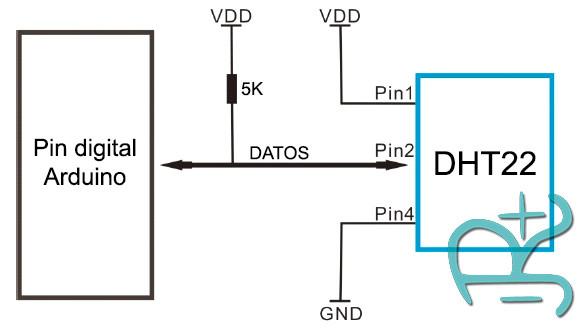
Si hablamos de sus prestaciones leyendo humedad relativa:

* Rango de valores desde 0% hasta 99.9% de Humedad Relativa.
* Precisión: ±2%RH, a una temperatura de 25ºC.
* Tiempo de respuesta: <5 segundos, es decir, de media, tarda menos de 5 segundos en reflejar un cambio de humedad relativa real en el entorno. Además, para darse esta afirmación, los test indicaron que la velocidad del aire debe ser de 1 m/s.

Nuevamente estamos ante un sensor modesto, pero que ya nos es válido para un montón de proyectos caseros y semi profesionales. Siempre y cuando no se requiera de una medición constante ni milimétrica, el sensor DHT22 es un fiel candidato.

### **Conexión**

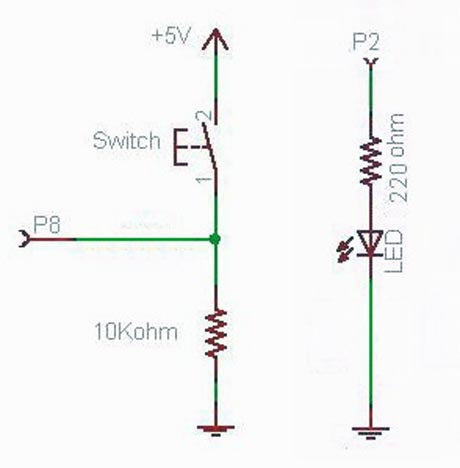
Como siempre que nos encontramos con componentes encapsulados o presoldados en una placa, una conexión va a estar condicionada por la cantidad de elementos -componentes- que ya forman parte del encapsulado que hemos adquirido. Una conexión totalmente funcional, contando con que nuestro DHT22 no trae ningún elemento extra es la siguiente:



Esquema conexión DHT22

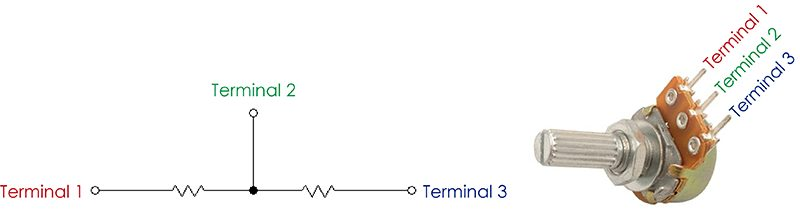
De forma opcional podemos filtrar la alimentación colocando un condensador de, por ejemplo, 100 nF, entre VDD y GND.

Así es que ya sabéis, a la hora de comprar y montar vuestro DHT22 tened en cuenta si debéis añadir una resistencia pull-up o no añadir nada.

* **Pulsador dip tact switch**

Un interruptor es un dispositivo simple con dos posiciones, EN y AP (ENcendido y APagado). Una clase de interruptor que usted usa cada día es el interruptor de la luz. Cuando conecta, dentro del interruptor, dos cables son unidos, lo que permite fluir a la corriente que enciende la luz o la tostadora se caliente. Cuando lo desconecta, los dos cables son desunidos y corta el flujo de la corriente.

* **Potenciometro**



Un potenciometro es un dispositivo conformado por 2 resistencias en serie, las cuales poseen valores que pueden ser modificados por el usuario. Existen múltiples tipos de potenciometros, variando su forma y el método cómo modifican los valores de las resistencias. Un potenciometro son 2 resistencias conectadas en serie. A partir del nodo que se forma entre estas dos resistencias tenemos un terminal, el cual normalmente será la pata del centro en un potenciometro de 3 patas

# Detalles técnicos de los actuadores utilizados

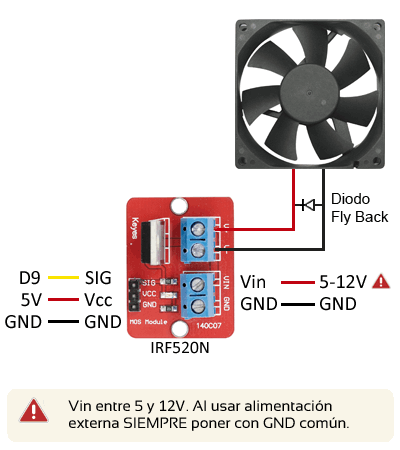
* **Led** – PWM

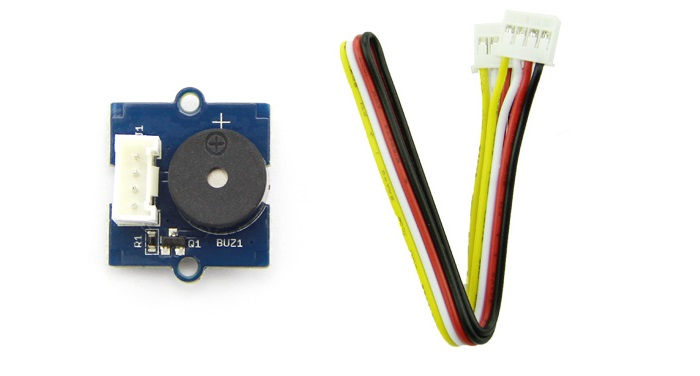
Diodos emisores de luz utilizados como actuadores, para mostrar una respuesta visual positiva relacionada con el correcto reconocimiento facial.

Se debe utilizar una resistencia para conectarlos ya que si la tensión es inferior a un valor determinado (Valor de polarización directa), el Led no se enciende y por el contrario si es superior a este valor el Led se rompe. El led es un diodo, por lo que tiene polaridad, entonces se debe conectar de una manera específica. 

Para iluminar los Leds se utiliza PWM (Modulación por ancho de pulso), que es una técnica en la que se modifica el Duty Cycle, de la señal para controlar la energía que se envía.

* Corriente: 20mA
* Ground (-): 0v
* Voltaje: 3v – 3.6v
* **Cooler**

****



* **Buzzer**

Buzzer tiene un zumbador piezoeléctrico como componente principal. El piezo puede conectarse a salidas digitales y emitirá un tono cuando la salida sea ALTA. Alternativamente, se puede conectar a una salida de modulación de ancho de pulso analógica para generar varios tonos y efectos.

# Alcance del Sistema

## Sistema Embebido

## Aplicación Android

Diseño

## Esquemas gráficos: