



**UNLaM**

# **Sistemas Operativos Avanzados 2019**

## **SMARTIQUIN**

### **Sistemas Embebidos - Android**

#### **Profesores**

- Barillaro, Sebastián
- Carnuccio, Esteban
- De Luca, Graciela
- García, Gerardo
- Valiente, Waldo A.
- Volker, Mariano

#### **Integrantes**

- Alberto, Gisele Romina      34.154.196
- Benítez, Gerardo Abel      25.883.409
- Coradini, Gonzalo Fabián      38.946.395
- Vázquez, Lucía Maité      40.886.803

## Índice de Contenidos

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>Introducción</b>                 | <b>2</b>  |
| <b>Detalle de la Implementación</b> | <b>2</b>  |
| Descripción                         | 2         |
| Diseño Incremental                  | 3         |
| Hardware Utilizado                  | 3         |
| Software Utilizado                  | 4         |
| Componentes                         | 4         |
| <b>Diagramas de bloques</b>         | <b>8</b>  |
| <b>Diagrama de conexión</b>         | <b>10</b> |
| <b>Manual de usuario</b>            | <b>11</b> |
| <b>Android</b>                      | <b>12</b> |
| Activities:                         | 13        |
| Sensores:                           | 14        |
| Persistencia de datos:              | 15        |
| Conexión con el arduino:            | 15        |
| <b>Fuentes</b>                      | <b>15</b> |

## **Introducción**

Smartiquín es un botiquín de madera que te facilita la gestión de los medicamentos que estás tomando: ya que mantendrá un registro de los medicamentos, descontando la cantidad que se ingiere, te respalda diciendote si falta algún medicamento y te informará si hay demasiada humedad o luz dentro. Para todo esto, Smartiquín estará conectado a una aplicación móvil, en donde se podrá ver los datos de los medicamentos con los que se cuenta actualmente en el botiquín y las cantidades pertinentes. En la misma, se recibirán una serie de notificaciones para que el usuario esté informado en tiempo real del estado de sus medicamentos; las mismas notifican:

- Cuando hay luz dentro del botiquín estando la puerta cerrada.
- Cuando hay humedad en el mismo.
- Cuando un medicamento está vencido.
- Cuando de un medicamento hay pocas pastillas.
- Cuando de un medicamento no hay más pastillas.

Además, el sistema cuenta con una apertura supervisada y segura: necesitarás la aplicación móvil para pedir que el botiquín se destrabe y puedas acceder a su contenido (necesitarás también la aplicación para hacer el bloqueo); de ésta forma, se restringe el acceso a los medicamentos al usuario de la aplicación, manteniéndolos fuera del alcance de los niños.

## **Detalle de la Implementación**

### **Descripción**

El arduino y la aplicación móvil se comunicarán mediante bluetooth. En este caso utilizamos un módulo bluetooth para el arduino, de modelo HC-05.

Los medicamentos se colocarán arriba de los switches, con los que se interpretará una ingesta de medicamento (una pastilla).

El electroimán se mantendrá energizado de forma que trabe la puerta y, al mandarle una señal desde la aplicación, ya sea a través del respectivo botón o habilitando el shake del celular, el arduino desmagnetiza el imán destrabando la puerta. Para facilitar su implementación, utilizamos un relé para la interconexión entre arduino-electroimán.

En el botiquín habrá un sensor de luz y otro de humedad: el primero se colocará en el interior para determinar si dentro del botiquín cerrado hay presencia de luz, de modo que se pueda notificar al usuario cuando el botiquín no esté en condiciones. El segundo se colocará en el interior y se utilizará para efectivizar, cuando la

humedad supere cierto valor apto, el envío de una notificación al usuario. Ambos, cuando tomen valores no deseados, activan la reproducción de un sonido de alerta con el buzzer.

Los leds se dispondrán dos en el frente del botiquín, uno para informar si la puerta está cerrada - rojo- o abierta - verde-, y el restante, en el interior del botiquín para alumbrar el interior del mismo cuando el mismo esté abierto y en el ambiente no haya luz suficiente para ver los medicamentos.

## **Diseño Incremental**

Para la primera versión usamos 3 switchs como sensores y 3 leds, rojo, verde y blanco, como actuadores.

En esta etapa implementamos

- Switchs
- Leds

Aquí probamos encender y apagar los leds pulsando los switchs y funciona correctamente.

En un primer incremento añadimos el sensor de humedad DHT11.

En un segundo incremento agregamos un buzzer el cual probamos su funcionamiento con los pulsadores (que ya estaban implementados).

Como tercer incremento, incluimos el fotoresistor (sensor de luz).

A partir de aquí, agregamos al proyecto el electroimán el cual necesitaba un relé para controlarlo junto a una fuente de 12v (para el electroimán) y otra de 5v (para el relé).

Por último agregamos el módulo Bluetooth conectado a la fuente de 5v.

## **Hardware Utilizado**

Arduino UNO R3

Luces LED

Protoboard de 150 puntos

Módulo Bluetooth HC-05

Sensor de humedad DHT11

Buzzer activo

3 Switch fin de carrera

Electroimán 12v

Fotoreistor LDR

Relay

Cargador 5v

Cables de conexión

Cargador 12v

Resistencias

## **Software Utilizado**

Arduino IDE 1.8.9

Android Studio 3.4.1

## **Componentes**

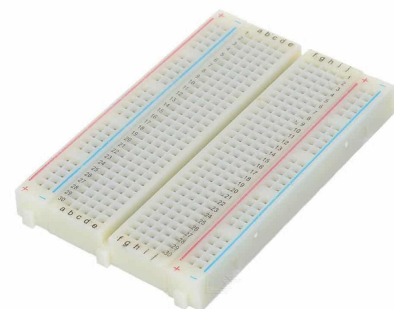


### **Arduino Uno**

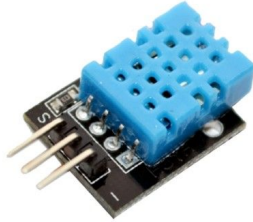
Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos de código abierto basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. Para programar el microcontrolador se utiliza el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el software arduino (IDE).

### **Protoboard**

Tablero con orificios conectados eléctricamente entre sí de manera interna, en el cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para el armado y prototipado de circuitos electrónicos



### Sensor de humedad DHT 11



Sensor digital que nos permite medir la humedad relativa y la temperatura.

En Smartiquín es utilizado para medir la humedad dentro del botiquín.

### Switch final de carrera

Es un interruptor eléctrico que se acciona por muy poca fuerza física, a través del uso de un mecanismo de punto de inflexión, a veces llamado mecanismo de sobre-centro.

En Smartiquín es utilizado para controlar la cantidad y el estado de los medicamentos del botiquín.



### Fotoresistor LDR



Componente cuya resistencia varía en función de la luz que recibe. Cuanto mayor sea la intensidad de luz que incide en la superficie del LDR menor será su resistencia y en cuanto menor sea la luz mayor será la su resistencia.

En Smartiquín es utilizado para comprobar que la luz del interior del botiquín no esté encendida cuando no sea necesario.

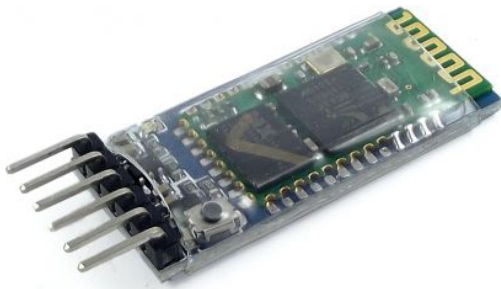
### Luces led

Es un componente electrónico de dos puntas que permite la circulación de energía a través de él en un solo sentido. Estos diodos LED son semiconductores y, cuando los electrones pasan a través de ellos, se convierten en luz.

En Smartiquín se utilizan para iluminar el botiquín y indicar el estado del botiquín (si se encuentra abierto o cerrado).



### Módulo Bluetooth HC-05



El módulo bluetooth HC-05 viene configurado de fábrica para trabajar como maestro o esclavo. En el modo maestro puede conectarse con otros módulos bluetooth, mientras que en el modo esclavo queda a la escucha peticiones de conexión.

Este módulo bluetooth nos permite realizar un enlace inalámbrico entre el botiquín y un dispositivo Android, desde el cual controlaremos las características del Smartiquín.

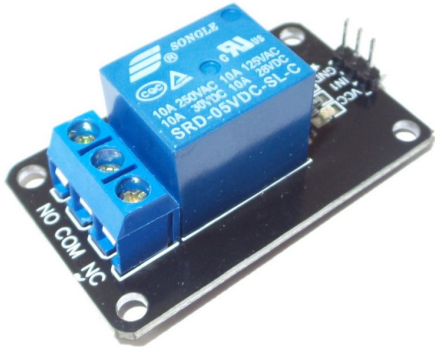
### Buzzer Activo

Es un dispositivo que generan un sonido de una frecuencia determinada y fija cuando son conectados a tensión

En Smartiquín es utilizado para informar al usuario cuando el nivel de humedad del botiquín supera un rango máximo, como de informarle cuando no repuso los medicamentos en el botiquín.



## Relay



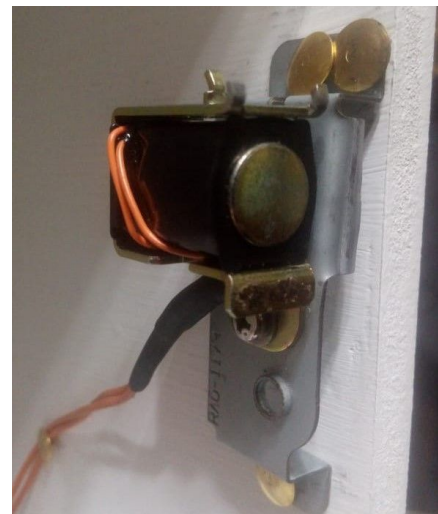
Dispositivo electrónico que se usa para el control o switcheo de cargas de potencia. Permite controlar el encendido y el apagado de cualquier aparato que se conecte a una fuente de alimentación externa. El relé hace de interruptor y se activa/desactiva mediante una entrada de datos. Gracias a esto se puede controlar el encendido de cualquier aparato.

En Smartiquín es usado junto a un electroimán para controlar el encendido y apagado de este.

## Electroimán

Dispositivo eléctrico que permite atraer objetos ferromagnéticos mediante el empleo de un campo magnético. Este puede ser encendido y apagado a voluntad, simplemente actuando sobre la corriente suministrada.

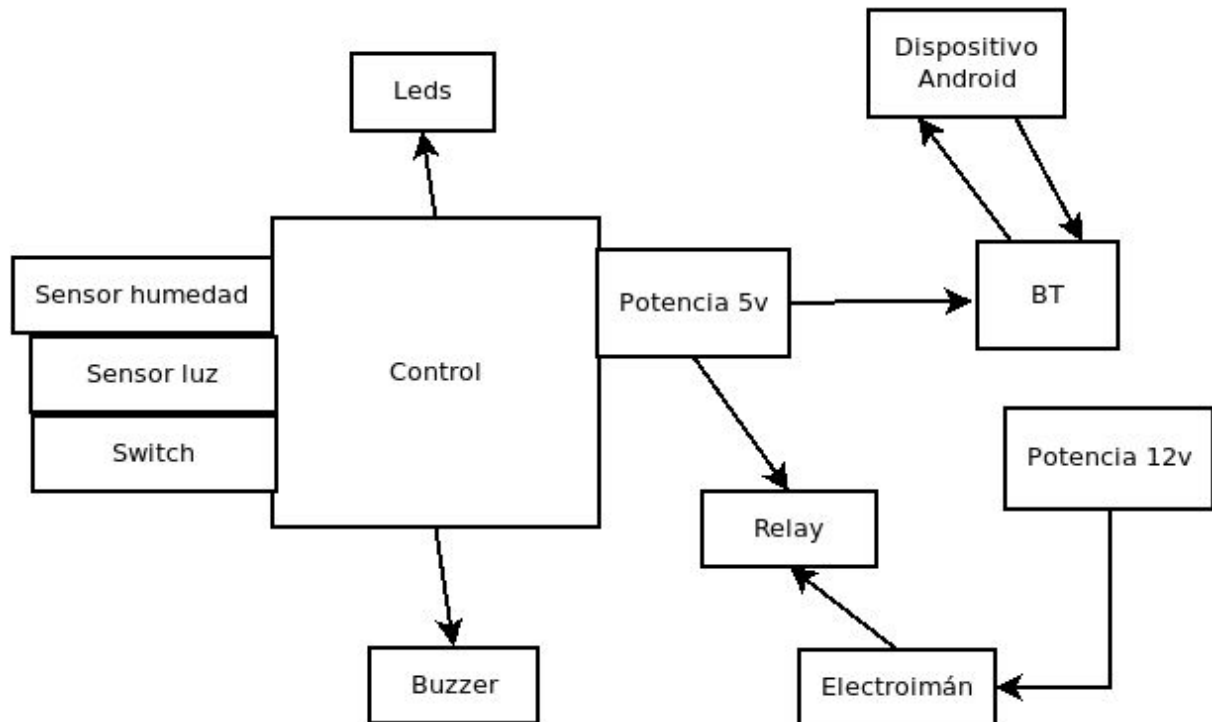
En Smartiquín es utilizado, junto a un relé, para bloquear y desbloquear la puerta del botiquín.



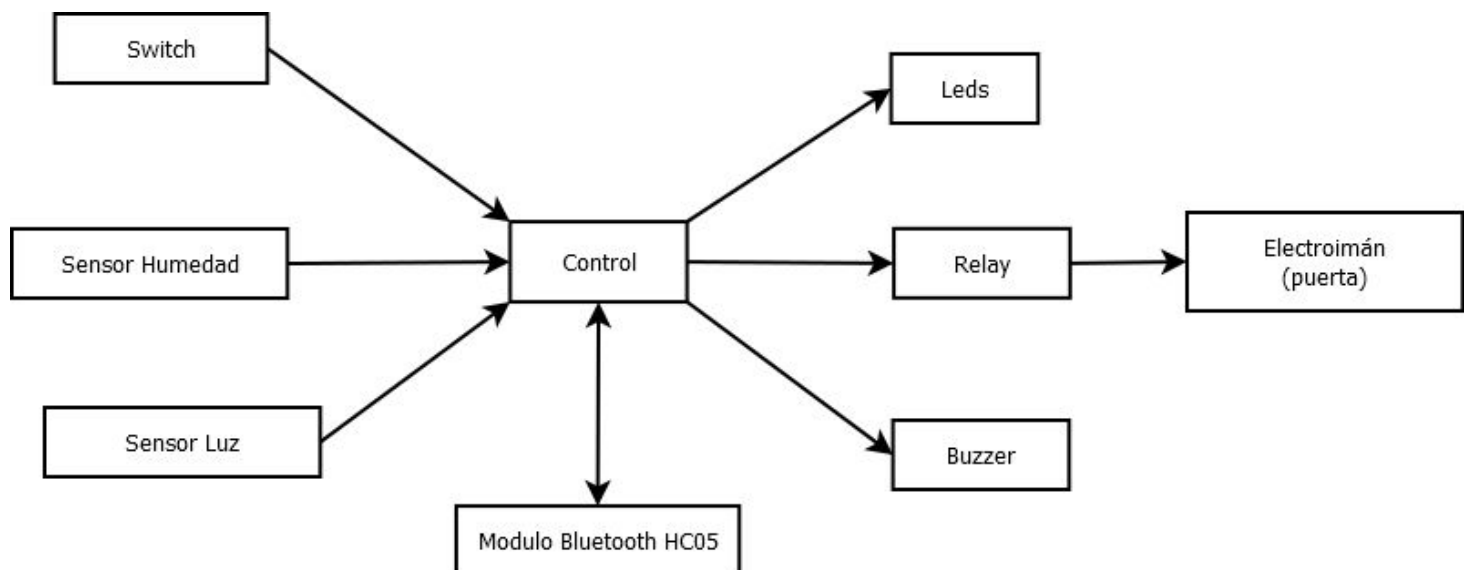


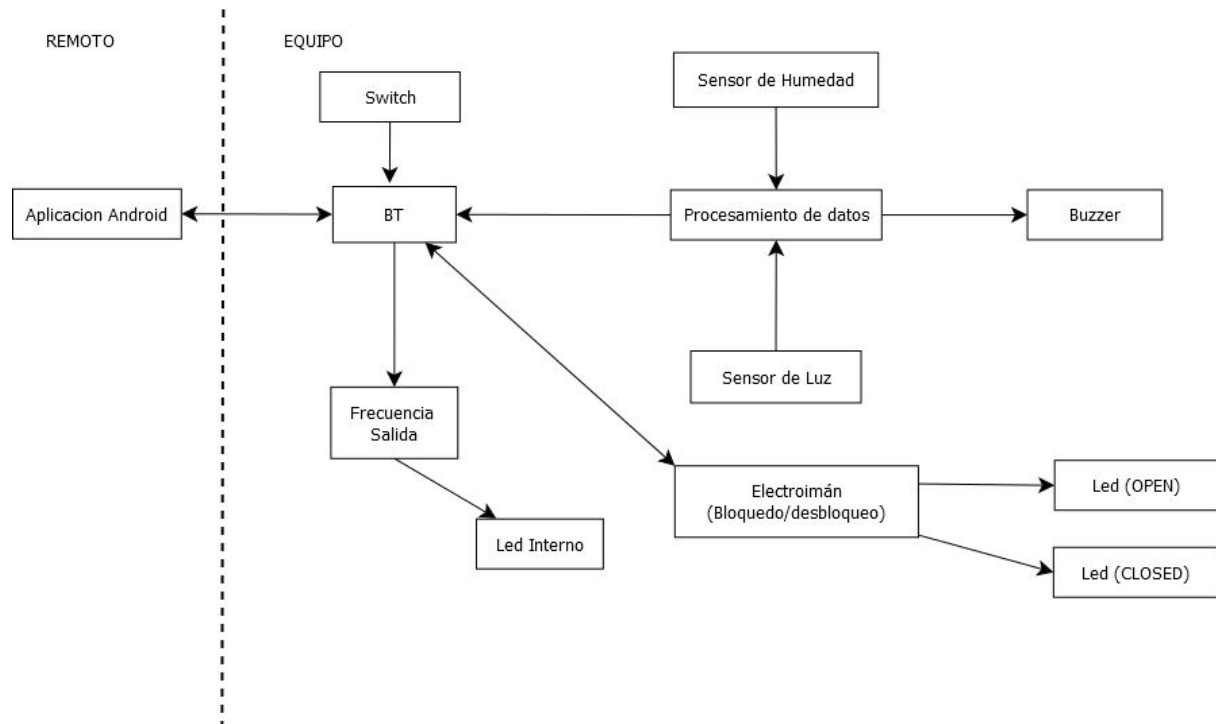
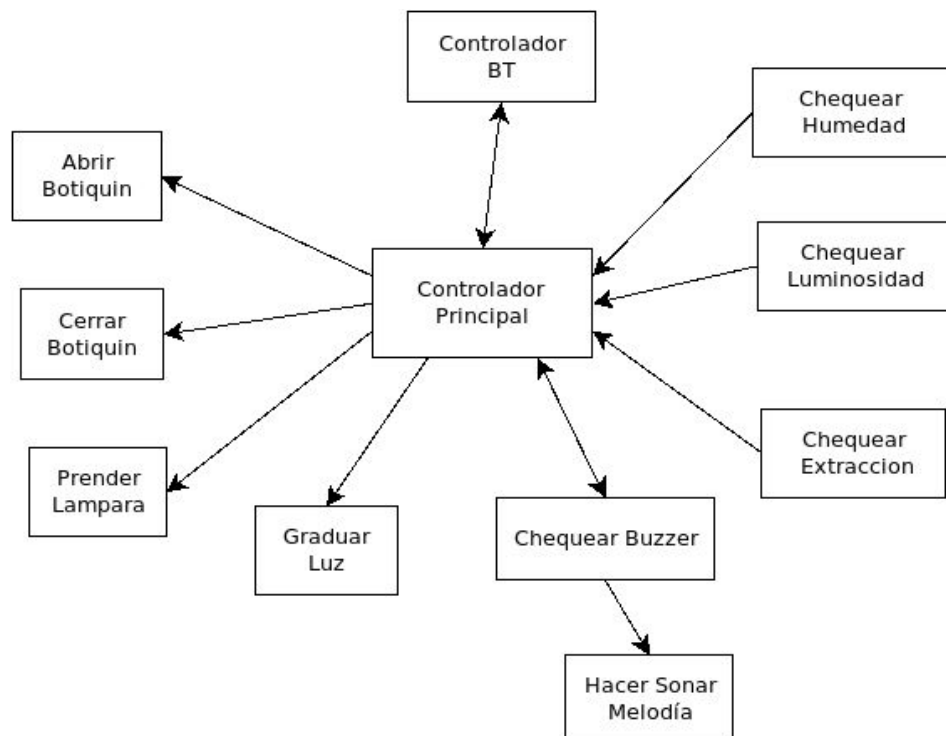
## Diagramas de bloques

*Diagrama físico*

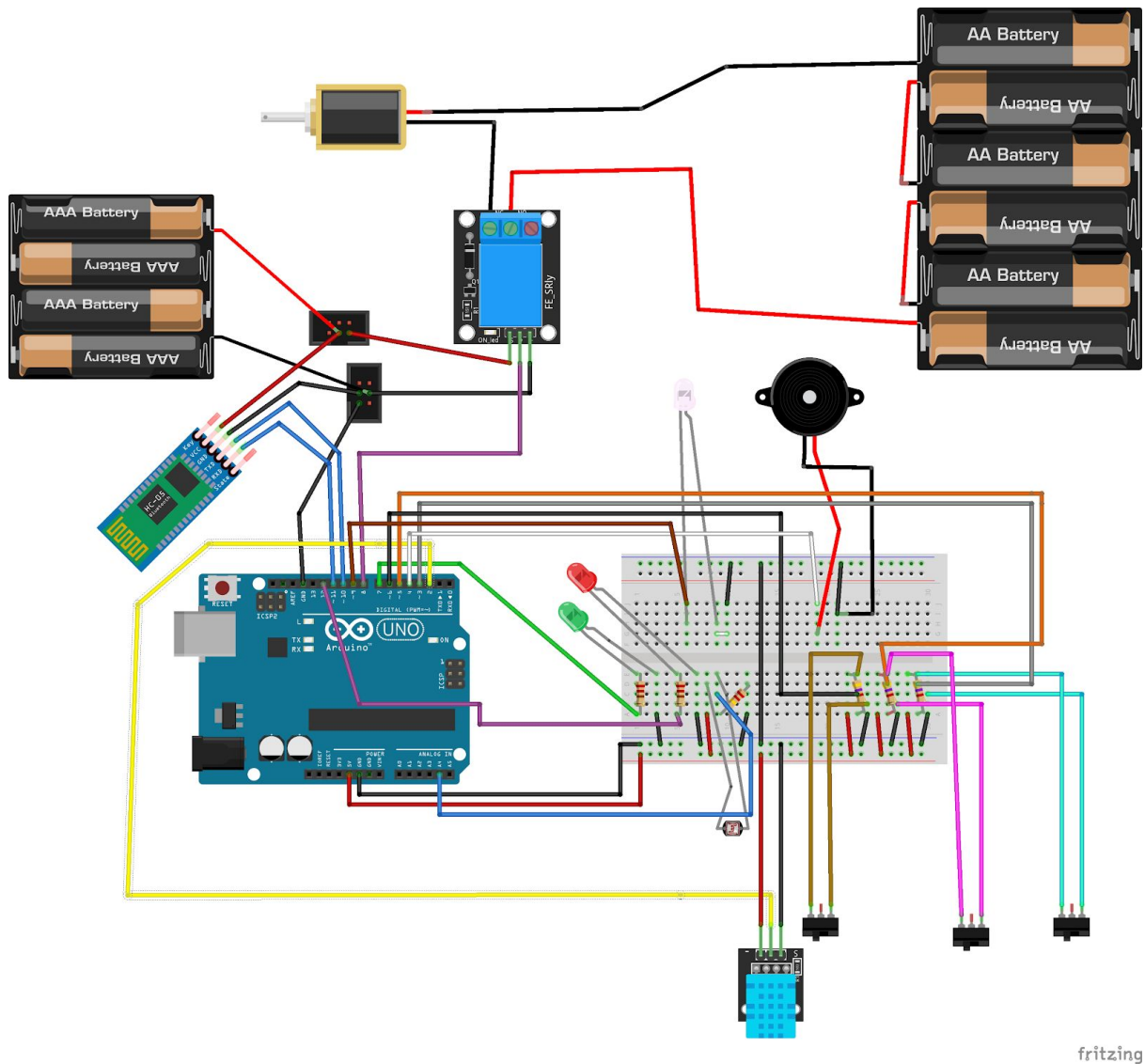


*Diagrama funcional*



**Diagrama lógico****Diagrama de software**

## Diagrama de conexión



# **Manual de usuario**

## **Primeros pasos:**

### 1) Conexion Android-Smartiquín

- El usuario encenderá el Smartiquín.
- El usuario descargara e ingresara a la aplicación de Smartiquín en su dispositivo android (\*).
- Debe permitir el encendido del bluetooth.
- A continuación deberá presionar “Conectar con Arduino”.
- Luego de unos segundos el Smartiquín estará conectado exitosamente con su dispositivo Android.

(\*) Versión mínima de android : android 6.0 MarshMallow

## **Eventos**

### 1. Apertura/Cierre del botiquín

- Desde el dispositivo Android , el usuario deberá presionar el botón Abrir/Cerrar para abrir o cerrar el botiquín.
- Opcionalmente podrá optar por activar la apertura/cierre por shake (Agitar el celular).
- Activando esta opción, el usuario deberá agitar levemente el celular hacia cualquier lado.
- Cuando el movimiento sea considerado como una agitación, el dispositivo emitirá una vibración confirmando que la apertura/cierre del botiquín es correcta.

### 2. Ingreso de medicamentos

- En el botiquín, el usuario colocará el envase del medicamento en cualquiera de las tres posiciones disponibles (\*).
- En la aplicación, el usuario deberá ingresar al registro de medicamentos y agregar el medicamento colocado en el paso anterior.
- Ingresa al formulario donde ingresara:
  - *Posicion* : Numero de slot en cual se colocó el medicamento.
  - *Nombre*: Nombre del medicamento
  - *Laboratorio*: Nombre del laboratorio del medicamento
  - *Fecha de Vencimiento*: Fecha de caducidad del medicamento. Debe ser una fecha válida entre 2019 y 2039.

- *Cantidad de Medicamentos*: Cantidad de pastillas que se colocaron en el slot del botiquín.
  - *Cantidad Mínima*: Cantidad límite en la cual se avisará al usuario en que debe reponer el medicamento.
- Una vez completado estos campos, se presiona “Aceptar” y el medicamento quedará registrado.

(\*) Nota: Solo se tiene 3 posiciones para colocar el medicamento. Una vez completos estos slots no será posible controlar más medicamentos, aunque estos se encuentren en el botiquín.

### 3. Humedad elevada

- Al detectarse elevados niveles de humedad en el botiquín, este avisará al usuario encendiendo una alarma.
- Cuando esto ocurra, se activará un sensor de proximidad, de manera que el usuario podrá detener esta alarma acercando la mano al dispositivo android.

### 4. Luz encendida en el interior del botiquín

- Si ocurre que en el interior del botiquín, estando cerrado, hay presencia de luz, se notificará al usuario.
- Cuando esto ocurra, se activará un sensor de proximidad, de manera que el usuario podrá detener esta alarma acercando la mano al dispositivo android.

## **Android**

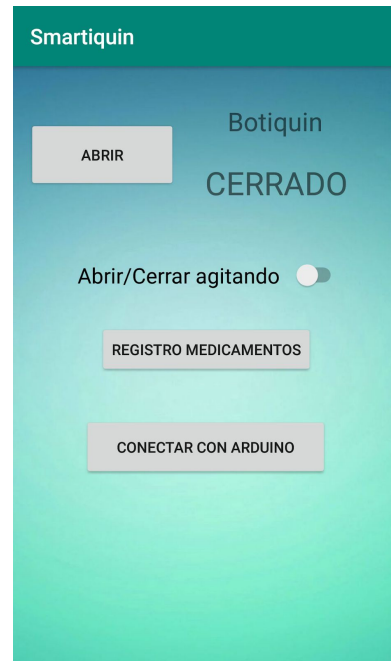
La aplicación en android ofrece una completa interacción y control con los medicamentos que se encontraran en el Smartiquín. Para esto se contará con registros que estarán asociados a los diferentes switch del botiquín. El usuario cargará los registros con la información de los medicamentos (como su nombre, laboratorio, fecha de vencimiento, cantidad de medicamentos), donde una vez registrado podrá ver su información y llevar un control de estos.

## **Activities:**

La aplicación cuenta con 3 activities las cuales son:

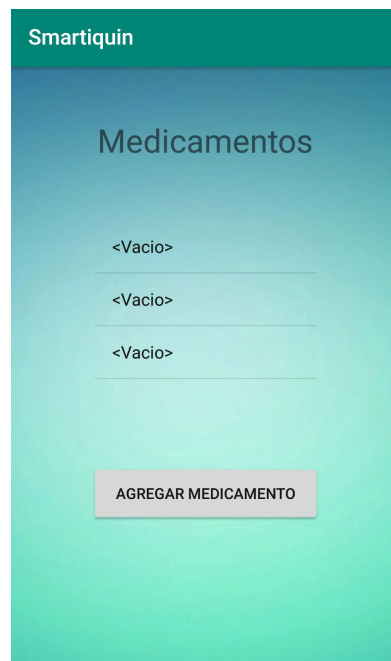
### MainActivity

Activity principal en la cual se tiene las opciones de apertura del botiquín (Con un botón o con un shake), el acceso a los registros de medicamentos y la conexión con el arduino.



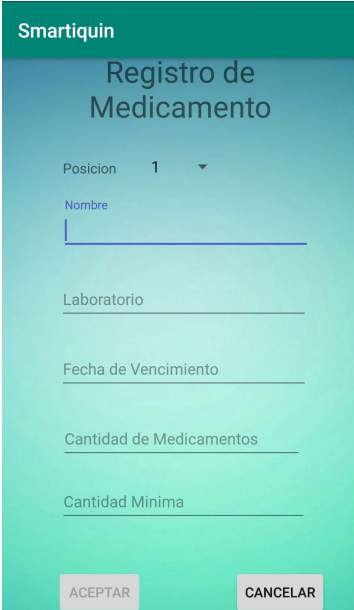
### RegisterActivity

Activity en la cual tendremos la información de los medicamentos registrados que se encuentran en nuestro botiquín. Se podrá ver la información de los medicamentos registrados.



## Form Activity

Activity en la cual se realiza el registro de la información de los medicamentos que se encuentran el botiquín.

The image shows a mobile application interface for 'Smartiquin'. The title bar is teal with the text 'Smartiquin' in white. Below the title bar, the screen has a light teal background with the title 'Registro de Medicamento' in bold black text. The form contains several input fields: 'Posicion' with a dropdown menu showing '1', 'Nombre' with a blue underline, 'Laboratorio' with a grey underline, 'Fecha de Vencimiento' with a grey underline, 'Cantidad de Medicamentos' with a grey underline, and 'Cantidad Minima' with a grey underline. At the bottom, there are two buttons: 'ACEPTAR' and 'CANCELAR', both in grey with black text.

## Sensores:

Para el funcionamiento de la aplicación utilizamos los siguientes sensores del dispositivo android:

### *Acelerómetro*

Utilizando el acelerómetro logramos simular un shake con el cual, cuando el usuario active esta función, podrá abrir o cerrar el botiquín solamente agitando levemente el dispositivo android.

Para realizar esto, cuando se detecta un cambio en algunos de los tres ejes del dispositivo (X, Y, Z), verificamos si el valor obtenido sobrepasa un límite prefijado. Si lo hace este movimiento es tomado como una agitación y por lo tanto permite cambiar el estado del botiquín de abierto a cerrado o cerrado a abierto.

### *Sensor de luz*

El sensor es utilizado para captar la luz presente en la habitación al momento de abrir el botiquín, de manera que si hay poca luz en la habitación se encenderá un led, dentro del botiquín, para iluminar su interior.

### *Sensor de proximidad*

El sensor de proximidad entrará en acción al momento en que el buzzer, que se encuentra en el botiquín, comience a sonar debido a los factores a cual esté expuesto. En ese instante el sensor de proximidad se

activará y el usuario podrá detener el sonido de alarma del botiquín aproximando la mano hacia el dispositivo android.

### **Persistencia de datos:**

Para conservar los registros de los medicamentos, ya que estos se perdían cuando la aplicación era detenida o destruida, optamos por elegir SQLite para conservar los datos en una base de datos que se encuentra en cada dispositivo android.

Cada registro es guardado en la base de datos, recuperado y actualizado dependiendo de la necesidad concreta de la aplicación en cada operación que se realice, manteniendo así la persistencia de los datos en nuestra aplicación.

### **Conexión con el arduino:**

La conexión entre el dispositivo Android y el Smartiquín es realizada mediante Bluetooth. El celular funciona como maestro y se conecta al módulo bluetooth que se encuentra en el arduino.

De esta manera podemos enviar la información necesaria entre el arduino y el dispositivo android.

### **Fuentes**

Arduino: <https://www.arduino.cc/>

Android: <https://developer.android.com/>