

Sistemas Operativos Avanzados - UNLaM

# Informe Final

SmartAir

Integrantes:

Bedetti, Nicolas	37.844.342	nbedetti@gmail.com
Hoz, Aylen	40.129.336	ailu.hoz28@gmail.com
Torres, Quimey	38.891.324	quimey.torres@gmail.com

## Índice

Objetivo .....	3
Descripción general del sistema – Manual de Uso .....	3
Componentes .....	5
Hardware:.....	5
Diagramas.....	6
Diagrama Funcional.....	6
Diagrama Lógico .....	6
Diagrama de Software.....	7
Diagrama de Estados.....	7
Implementación del Embebido .....	8
Implementación Leds .....	8
Implementación de Sensor de inclinación .....	8
Implementación de Buzzer.....	9
Implementación de sensores de temperatura.....	9
Implementación de Cooler Frontal .....	10
Implementación de Celdas Peltier: .....	11
Implementación módulo Bluetooth HC-05 .....	11
Circuito Completo .....	12
Descripción de los componentes .....	13
Arduino Uno: .....	13
Módulo Bluetooth HC-05 .....	14
Sensor de Temperatura TMP-36 .....	15
Sensor de temperatura LM-35.....	16
Sensor de Inclinación .....	17
LED.....	17
Buzzer .....	18
Celda Peltier TEC1-12706 .....	18
Aplicación Android .....	20
Composición de la aplicación .....	20
Pantallas de la aplicación .....	22
- MainActivity: .....	22
- ModoFrioActivity:.....	23
- ModoCalorActivity: .....	25

-ModoVentilacionActivity.....	27
-ModoAutomaticoActivity:.....	28
- ModoSeguroActivity: .....	29
- ErrorConexionMainActivity:.....	30
- ErrorConexionFrioActivity:.....	31
- ErrorConexionCalorActivity:.....	32
-ErrorConexionVentilacionActivity .....	33
-ErrorConexionAutomaticoActivity .....	34

# Smart Air

---

## Objetivo

Desarrollar un Sistema embebido (Smart Air) aplicando los conocimientos adquiridos durante el cuatrimestre. SmartAir es un aire inverter pequeño y transportable controlado desde una aplicación Android desde tu celular.

Se tendrá la posibilidad de controlar la temperatura interna, la temperatura externa, entre otras funciones más detalladas a continuación.

## Descripción general del sistema – Manual de Uso

Smart Air es un producto diseñado especialmente para poder ser utilizado en cualquier lugar donde puede enchufarse, es perfecto para refrescarse en un día de verano o para calentarse en un día frío de invierno, gracias a que es un aire inverter. Brinda la posibilidad de prender y apagar el aparato, entre otras funciones, a través de una aplicación Android utilizando Bluetooth.

El sistema embebido (SE) tomará la temperatura exterior de la habitación en la que es colocado y la temperatura interna por donde el aire (cálido o frío) es expulsado. De esta forma al seleccionar en la aplicación el modo elegido, sea frío, calor, ventilación (solo aire sin refrigeración o calor) o automático (24°C). Se encenderán en el modo correcto las placas Peltier que tiene internamente para generar frío, calor o esta apagadas según corresponda.

Además, se podrá elegir desde la aplicación con qué velocidad queremos que el aire sea expulsado en caso de requerir enfriar o calentar la habitación más rápido.

Para un mejor uso es recomendable que la parte trasera del dispositivo donde se elimina el aire se apunte al exterior, al igual que los aires convencionales.

El dispositivo también cuenta con un sensor de inclinación el cual permite, cuando el dispositivo está encendido y es transportado, que este se apague para no generar daños internos.

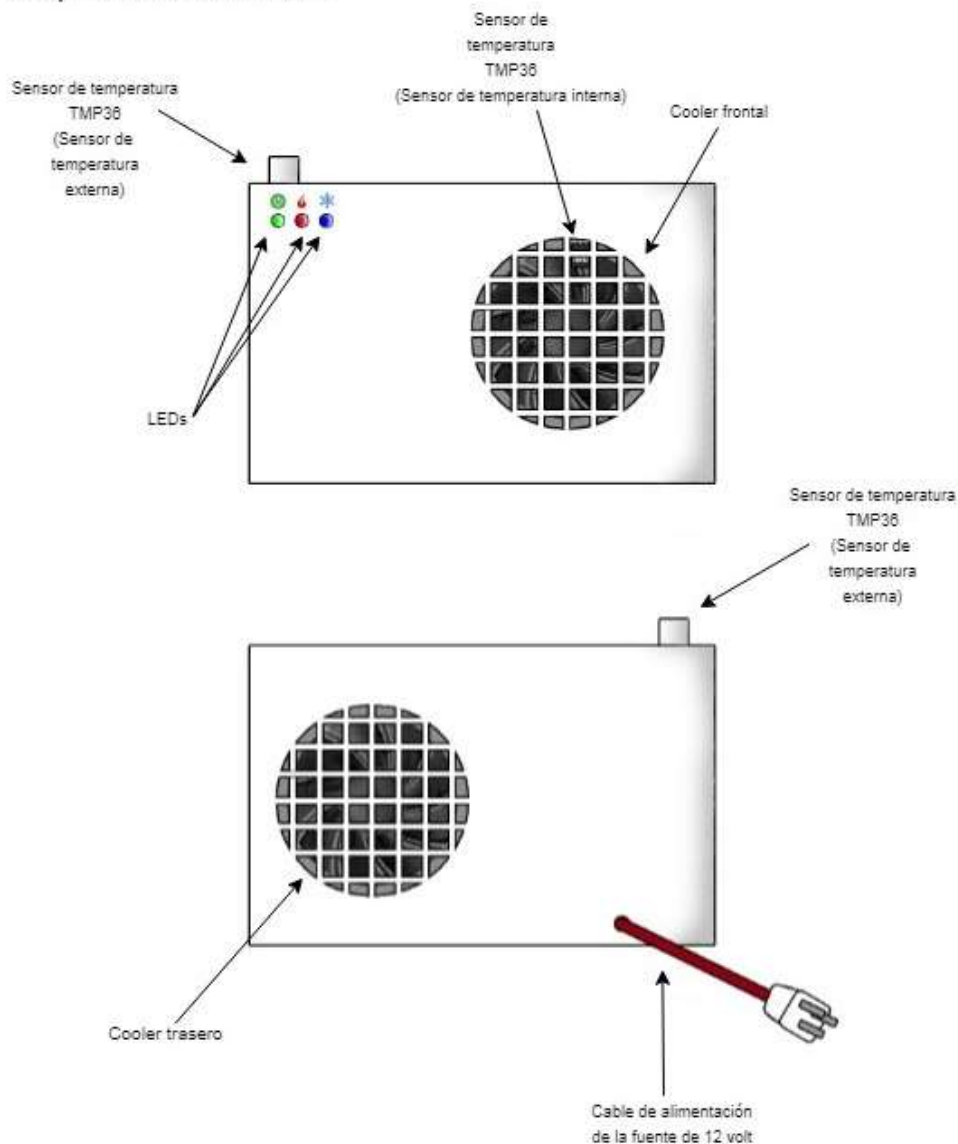
Por último, cuenta con un buzzer que indica cuando el dispositivo se enciende, apaga, cambia de temperatura, velocidad y modo, además de tres leds frontales que indican el estado del dispositivo:

- Al encender el dispositivo se prenderá el led verde.
- Al estar en “modo frío”, además de mantener el led verde de encendido, se prenderá el led azul.
- Al estar en “modo calor”, además de mantener el led verde de encendido, se prenderá el led rojo.

- Al estar en “modo automático”, además de mantener el led verde de encendido, se prenderán los led azul y rojo.
- Al estar en “modo ventilación”, solo se encuentra encendido el led verde, con solo los ventiladores encendido, sin las peltier.
- Por último, el dispositivo cuando con un “modo seguro”, este se activa cuando el sensor de inclinación detecta que el dispositivo se encuentra en una posición que compromete su integridad, cuando esto sucede se apagarán los led azul y rojo (según corresponda), el buzzer producirá un pitido constante y se apagarán las placas Peltier al igual que los ventiladores internos.

En la siguiente imagen se puede apreciar el dispositivo y como debe ser conectado:

### Esquema de SmartAir



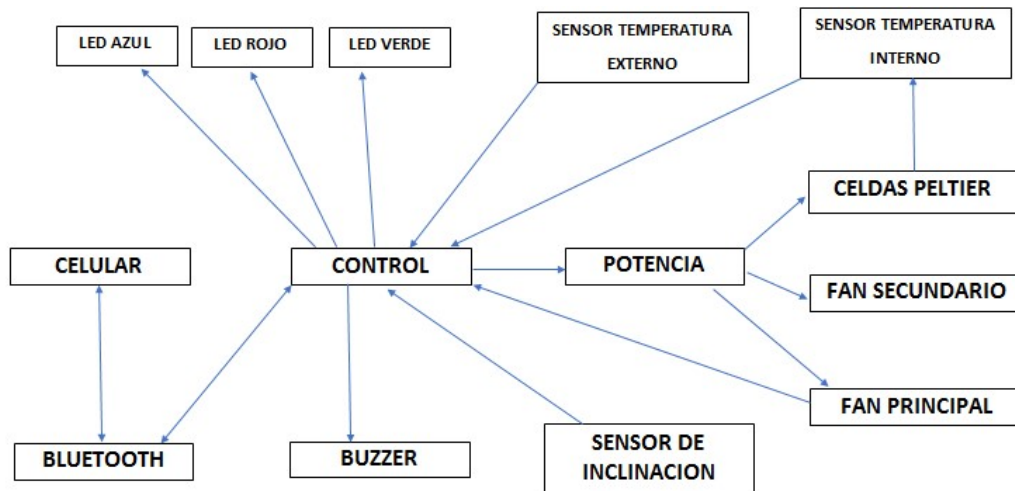
## Componentes

### Hardware:

- 1 Placa Arduino UNO SMD CH340.
- 1 Cable USB
- Protoboard de 400 puntos.
- 1 Fuente de computadora 12v.
- Cables macho-macho.
- Cables macho-hembra.
- Pines.
- Modulo Bluetooth HC-05.
- Resistencias 4k7.
- Resistencias 33K.
- Transistores BC337.
- 2 Transistores IRF 540.
- 2 Transistores BC558.
- 2 Transistores BC548.
- Sensores
  - 1 Sensor de temperatura TMP-36.
  - 1 Sensor de temperatura LM-35
  - 1 Sensor de inclinación.
- Actuadores
  - 1 Buzzer.
  - 1 Led Verde.
  - 1 Led Rojo.
  - 1 Led Azul.
  - 2 Celdas Peltier TEC1-12706.
  - 2 Coolers con disipador de 8x8cm.

## Diagramas

### Diagrama Funcional



### Diagrama Lógico

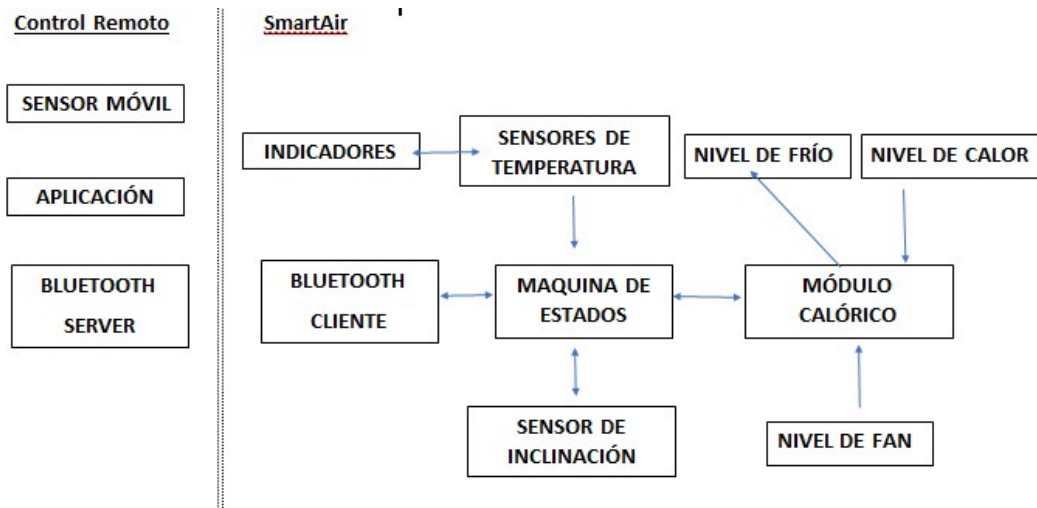


Diagrama de Software

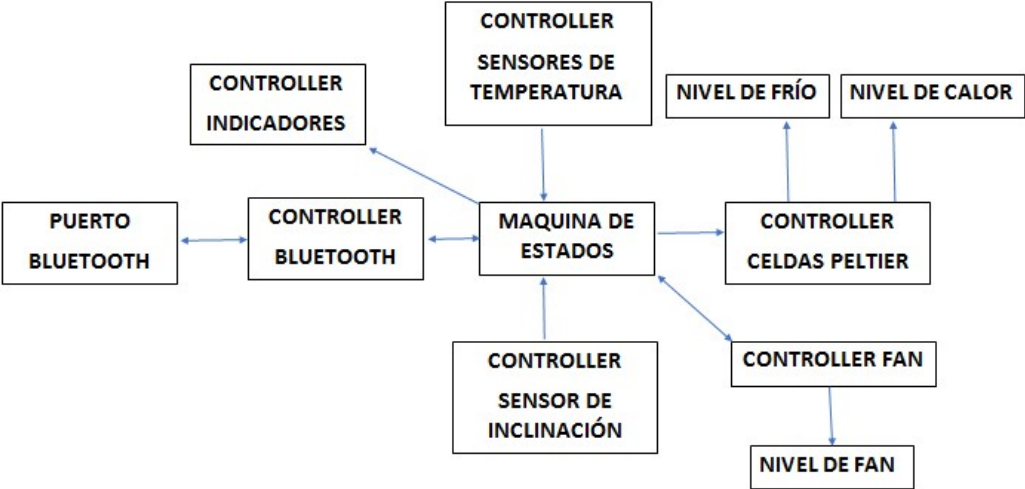
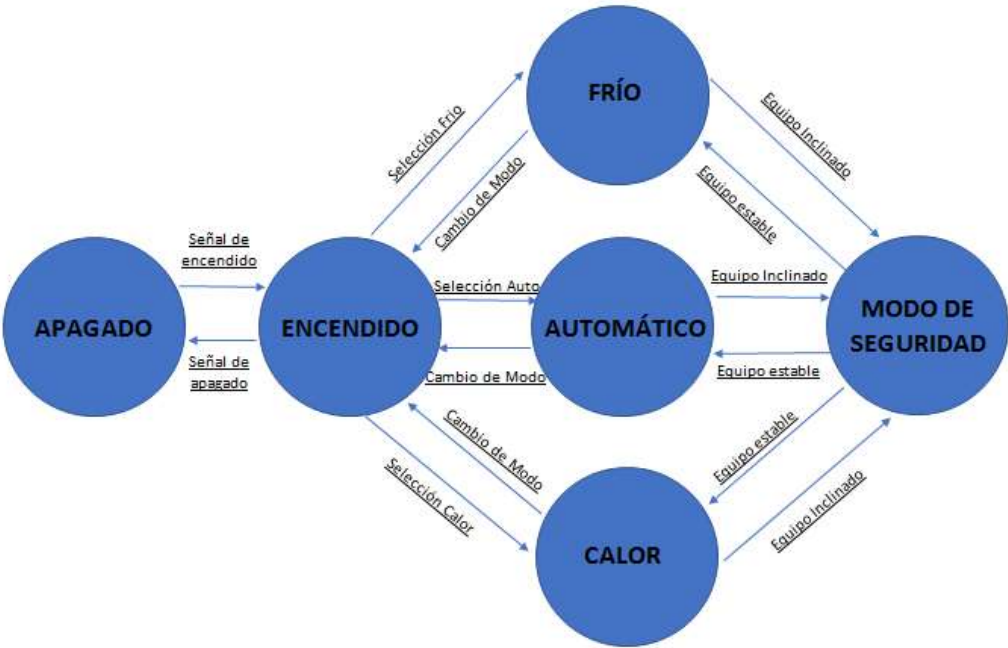


Diagrama de Estados





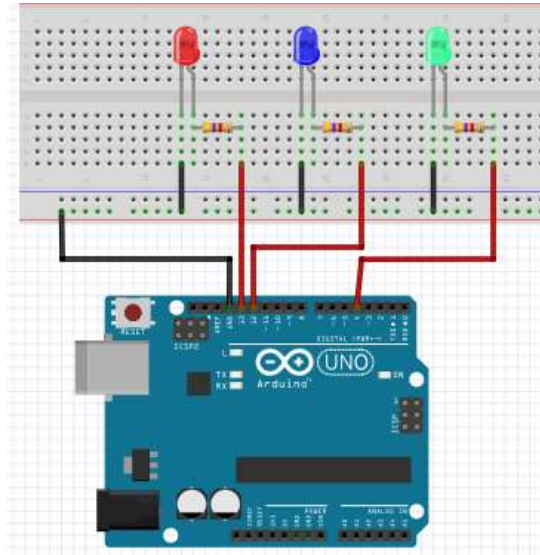
## Implementación del Embebido

### Implementación Leds

Pin 4: Led verde (encendido)

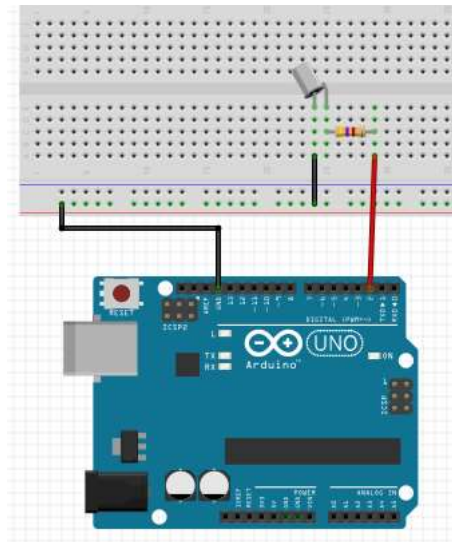
Pin 12: Led Azul (modo frío)

Pin 13: Led Rojo (modo calor)



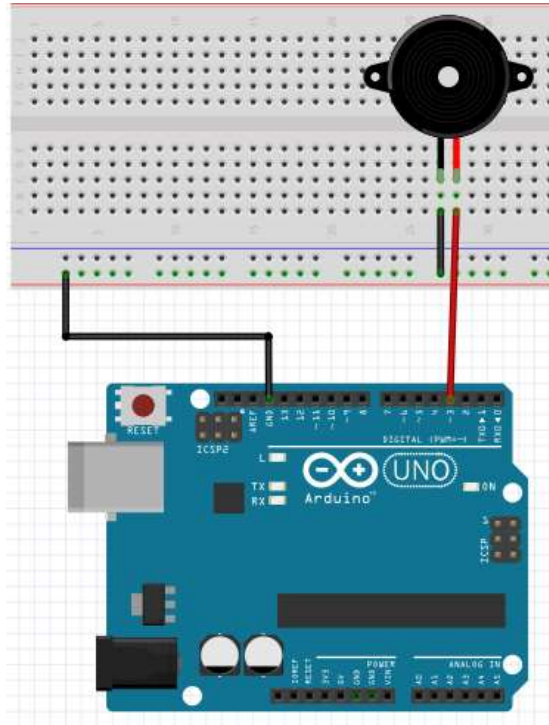
### Implementación de Sensor de inclinación

Pin 2: Sensor de inclinación o tilt switch



## Implementación de Buzzer

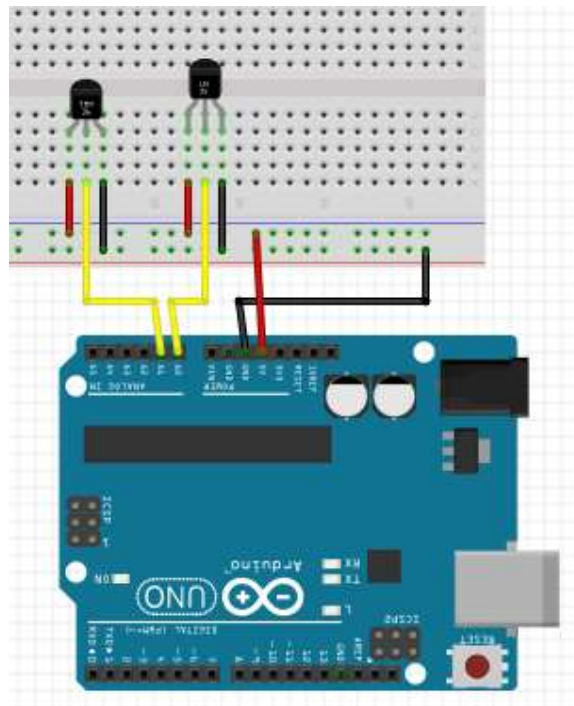
Pin 3 (PWM): Buzzer (se conectó directo)



## Implementación de sensores de temperatura

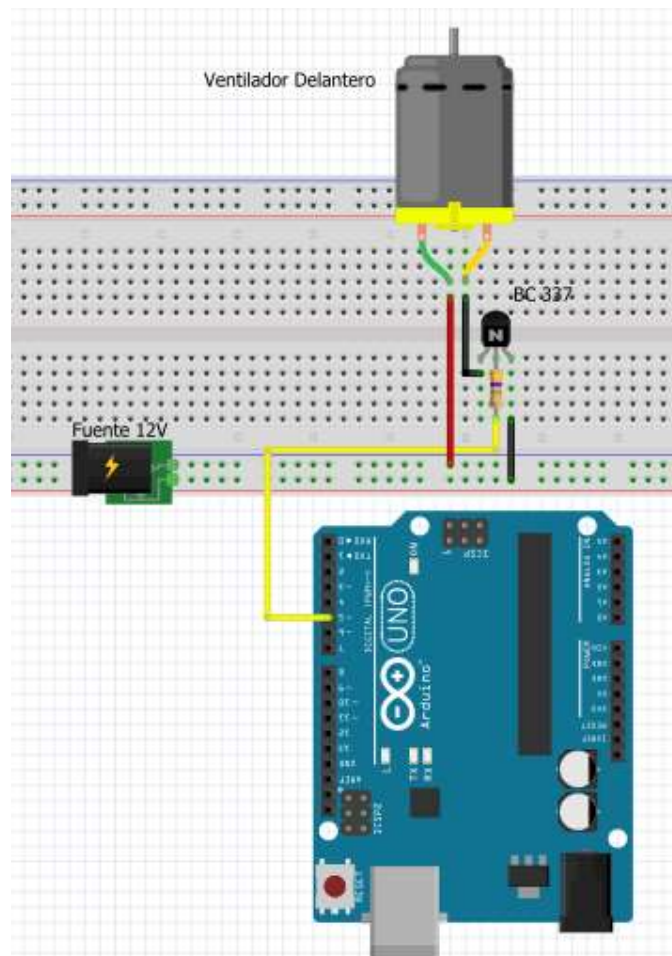
Pin Analógico 0: Sensor de temperatura TMP36 (temperatura interna)

Pin Analógico 1: Sensor de temperatura LM35 (temperatura externa)



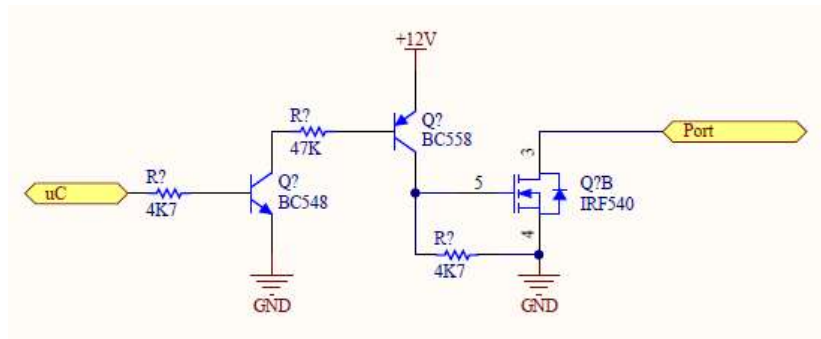
## Implementación de Cooler Frontal

Pin 5 (PWM): control de velocidad del cooler conectando cable de alimentación del cooler a transistor BC337.



## Implementación de Celdas Peltier:

Las celdas se conectarán cumpliendo con el siguiente circuito, repitiéndolo para cada una:



Pin 6: Peltier para calor.

Pin 7: Peltier para frio.

## Implementación módulo Bluetooth HC-05

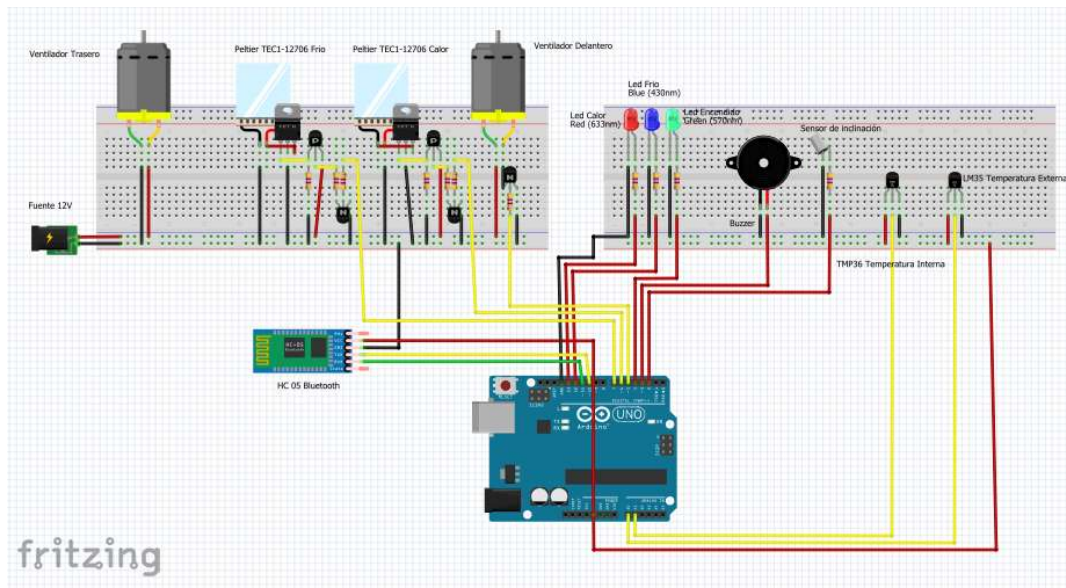
5V: Vcc

Pin 10 (PWM): TXD

Pin 11 (PWM): RXD

GND: GND

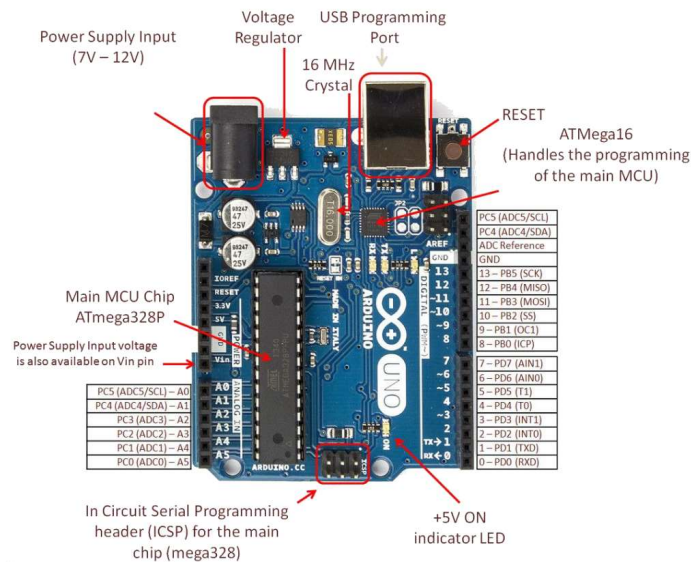
## Circuito Completo



Como se puede apreciar en la figura, se decidió utilizar dos placas una para los componentes que va a estar mas a la vista como los leds, buzzer y sensores que son componentes delicados y pequeños. Y otra, para los componentes internos y más pesados como el ventilador frontal y las placas peltier. Decidimos no manejar el ventilador trasero y que se encuentra prendido constantemente desde que se conecta el dispositivo debido a que es necesario expulsar el aire desde adentro del dispositivo en todo momento.

## Descripción de los componentes

### Arduino Uno:

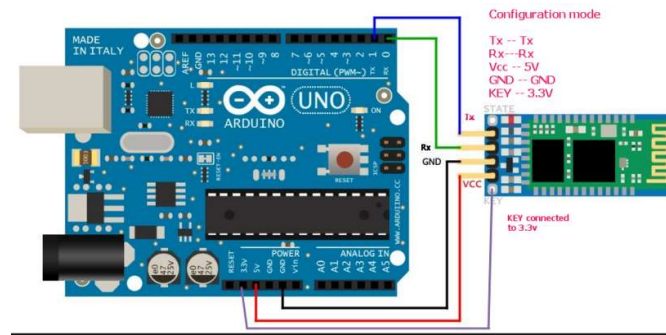


Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. El microcontrolador de la placa se programa usando el Arduino Programming Language (basado en Wiring).

La mayor parte de los Arduinos funcionan a 5V, como es el caso del Arduino Uno. Todos tienen un regulador de tensión, que básicamente es un componente que convierte el voltaje que con el que alimentamos la placa (lo recomendado es entre 7 y 12V) a 5V, desechando lo restante.

Este regulador necesita un voltaje mínimo para proporcionar 5V que está entorno 6.5-7V, pero todo lo que esté por encima de ese valor se desperdicia.

## Módulo Bluetooth HC-05



Estos módulos vienen maestro y esclavo en una misma placa y vía comandos AT se configura cuál de los dos modos queremos usar. Por defecto viene en modo Esclavo.

El chip en si trabaja en 3.3 V, pero viene soldado sobre una placa que adapta todos sus pines para poder usarlo en 5V y así sea 100% compatible con Arduino.

La velocidad por defecto es de 9600 baudios.

Tiene un alcance de 18 metros.

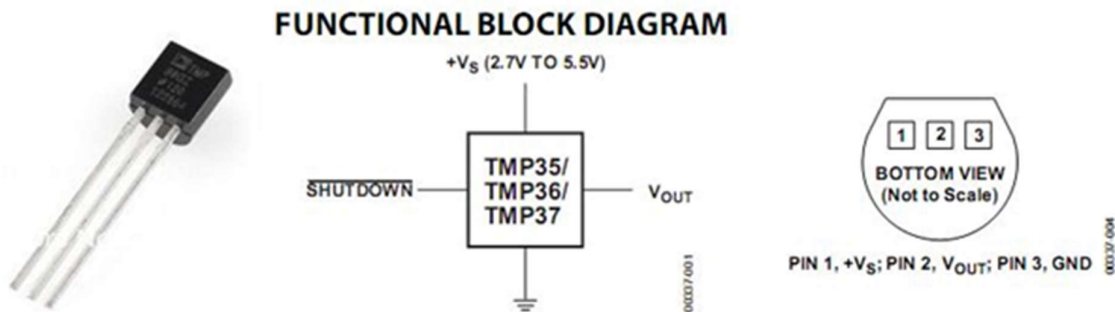
Modulo bluetooth hc-05 como esclavo: Cuando está configurado de esta forma, se comporta similar a un HC-06, espera que un dispositivo bluetooth maestro se conecte a este, generalmente se utiliza cuando se necesita comunicarse con una PC o Celular, pues estos se comportan como dispositivos maestros.

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. Es necesario antes especificar con qué dispositivo se tiene que comunicar. Mediante el pin TX, Arduino enviará datos, y mediante el RX, recibirá datos.



## Sensor de Temperatura TMP-36

El sensor de temperatura TMP36 es un sensor analógico que permite realizar medidas de temperatura bastante precisas.

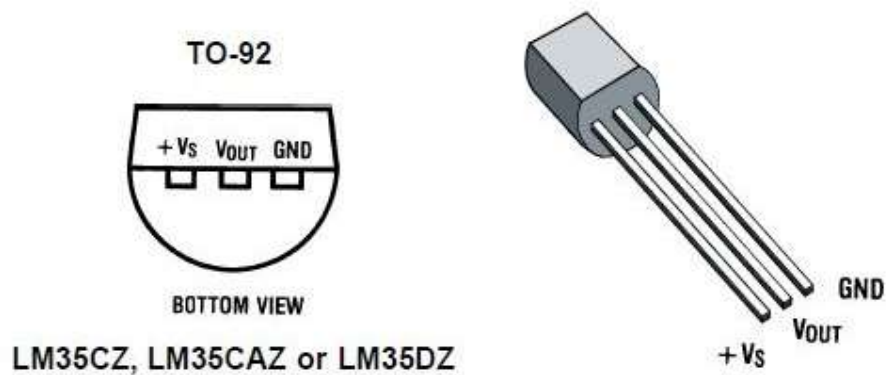


El sensor empleado es de tipo TO-92 (encapsulado como el DS18B20 o el de algunos transistores). Además, se caracteriza por ser un sensor que es muy empleado para realizar medidas de temperatura y es muy sencillo de emplear (no hacen falta librerías para su uso). Es un sensor que se puede alimentar entre un rango de voltaje que va desde los 2.7V hasta los 5.5V, viene calibrado directamente en grados centígrados (°C), presenta un factor de escala lineal de 10 mV/°C (esto es la relación entre el cambio en la señal de salida y el cambio en la señal de la medida, es decir, cada 10 mV aumenta 1 °C). Las características generales son:

- Low voltage operation (2.7V to 5.5 V)
- Calibrated directly in °C
- 10 mV/°C scale factor (20 mV/°C on TMP37)
- ±2°C accuracy over temperature (typ)
- ±0.5°C linearity (typ)
- Stable with large capacitive loads
- Specified -40°C to +125°C, operation to +150°C
- Less than 50 µA quiescent current
- Shutdown current 0.5 µA max
- Low self-heating
- Qualified for automotive applications



## Sensor de temperatura LM-35



El LM35 es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1 °C. Su rango de medición abarca desde -55 °C hasta 150 °C. La salida es lineal y cada grado Celsius equivale a 10 mV, por lo tanto:

- 150 °C = 1500 mV
- -55 °C = -550 mV
- Opera de 4v a 30v.
- Está calibrado directamente en grados Celsius.
- La tensión de salida es proporcional a la temperatura.
- Tiene una precisión garantizada de 0.5 °C a 25 °C.
- Baja impedancia de salida.
- Baja corriente de alimentación (60 µA).

El LM35 no requiere de circuitos adicionales para calibrarlo externamente. La baja impedancia de salida, su salida lineal y su precisa calibración hace posible que este integrado sea instalado fácilmente en un circuito de control. Debido a su baja corriente de alimentación se produce un efecto de auto calentamiento muy reducido. Se encuentra en diferentes tipos de encapsulado, el más común es el **TO-92**, utilizado por transistores de baja potencia.

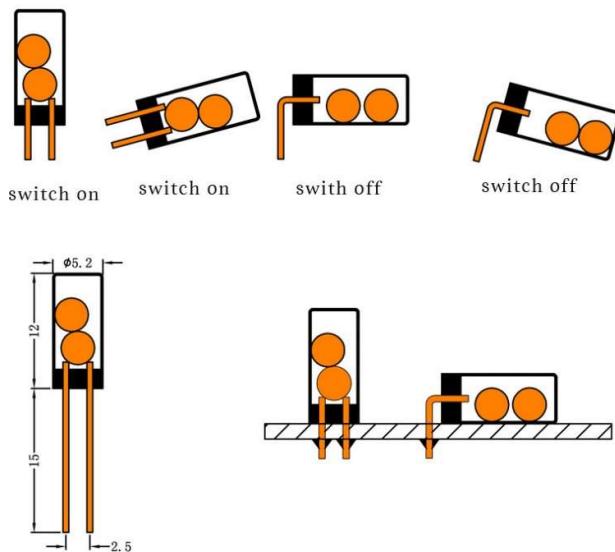
El TO-92 es el encapsulado más utilizado en la construcción de transistores. El encapsulado está usualmente hecho de epoxy o plástico, y presenta un tamaño bien

## Sensor de Inclinación

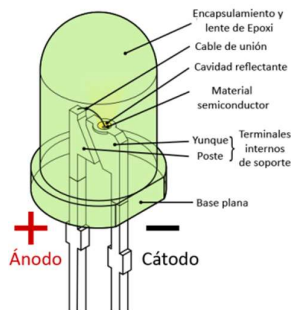


Son sensores de unos pocos milímetros de longitud, que llevan en su interior una o dos pequeñas bolas conductoras, capaces de cerrar el circuito con los pines metálicos inferiores del cilindro.

→ Cuando hacen contacto permiten el paso de la corriente y cierran el contacto exactamente igual que si fueran un interruptor (Y de hecho se manejan igual) pero que a partir de un cierto Angulo de inclinación dejan de hacer contacto y abren el contacto.



## LED



Un diodo emisor de luz o led (light-emitting diode) es una fuente de luz constituida por un material semiconductor dotado de dos terminales. Se trata de un diodo de unión p-n, que emite luz cuando está activado. Si se aplica una tensión adecuada a los terminales, los electrones se recombinan con los huecos en la región de la unión p-n del dispositivo, liberando energía en forma de fotones. Este efecto se denomina electroluminiscencia, y el color de la luz generada (que depende de la energía de los fotones emitidos) viene determinado por la anchura de la banda prohibida del semiconductor. Los ledes son normalmente

pequeños (menos de 1 mm) y se les asocian algunas componentes ópticas para configurar un patrón de radiación.

## Buzzer



Es un transductor electroacústico que produce un sonido o zumbido continuo o intermitente de un mismo tono (generalmente agudo). Sirve como mecanismo de señalización o aviso y se utiliza en múltiples sistemas, como en automóviles o en electrodomésticos, incluidos los despertadores.

Inicialmente este dispositivo estaba basado en un sistema electromecánico que era similar a una campana eléctrica, pero sin el badajo metálico, el cual imitaba el sonido de una campana.

Su construcción consta de dos elementos, un electroimán o disco piezoeléctrico y una lámina metálica de acero. El buzzer puede ser conectado a circuitos integrados especiales para así lograr distintos tonos.

Cuando se acciona, la corriente pasa por la bobina del electroimán y produce un campo magnético variable que hace vibrar la lámina de acero sobre la armadura, o bien, la corriente pasa por el disco piezoeléctrico haciéndolo entrar en resonancia eléctrica y produciendo ultrasonidos que son amplificados por la lámina de acero.

## Celda Peltier TEC1-12706



Especificaciones:

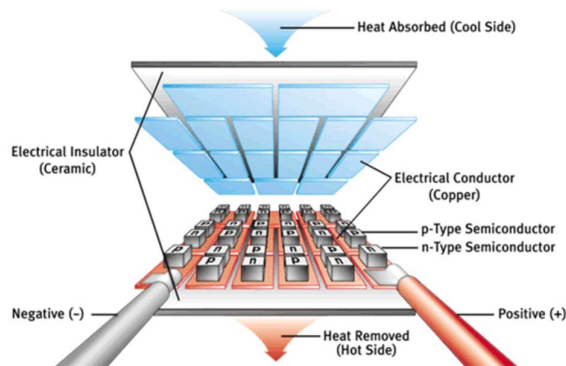
- Material cerámico
- Cable de 30cm
- Temperatura lado caliente: 50-57°C
- Delta de temperatura: 66-75°C
- Corriente máxima: 6.4A
- Voltaje nominal: 12V
- Voltaje máximo: 16.4V
- Potencia nominal: 72W
- Resistencia de la celda 1.98-2.30 Ohms

Se utiliza para enfriar o calentar un objeto, ideal para experimentos o controles de temperatura, si se utiliza por largos periodos de tiempo se recomienda utilizar un disipador en la zona caliente, además de recubrir la zona con pasta termica para una mejor termo conducción de los materiales. La celda se controla con 12V, pero puedes utilizarla con un rango de voltaje de los 3 a los 16V. Dado que la celda consume una cantidad considerable de corriente tienes que tomar en cuenta que tu fuente tenga la corriente necesaria, si no, no va a funcionar con su máxima eficiencia.

Una celda peltier contiene un arreglo de paletas de semiconductor de material Bismuto Telurio que se encuentran dopadas con un tipo de portador positivo o negativo. Los pares de portadores se configuran para estar conectados en serie eléctricamente y en paralelo

térmicamente hablando. Cuando un voltaje de corriente directa se aplica al módulo, las cargas positivas y negativas de los portadores absorben energía de un sustrato y la transfiere al sustrato del lado opuesto. La superficie que absorbe la energía caliente se enfría y la superficie donde la energía calorífica se desprende, se calienta. Si se polariza la celda peltier al inverso, el proceso enfría la cara opuesta.

Cuando una celda peltier se polariza, la cara o lado fría absorbe "calor" y la cara que pierde energía emite calor. La diferencia entre ambas caras hará que al final la celda se caliente más de lo que se enfría. Por lo tanto, para montar una celda peltier se requiere tener un disipador. De preferencia este disipador debería de ser de Aluminio el cual es más eficiente para dispersar la temperatura extra. Cuando una celda peltier se encuentra montada a un radiador se tiene una unidad de enfriado.



## Aplicación Android

### Composición de la aplicación

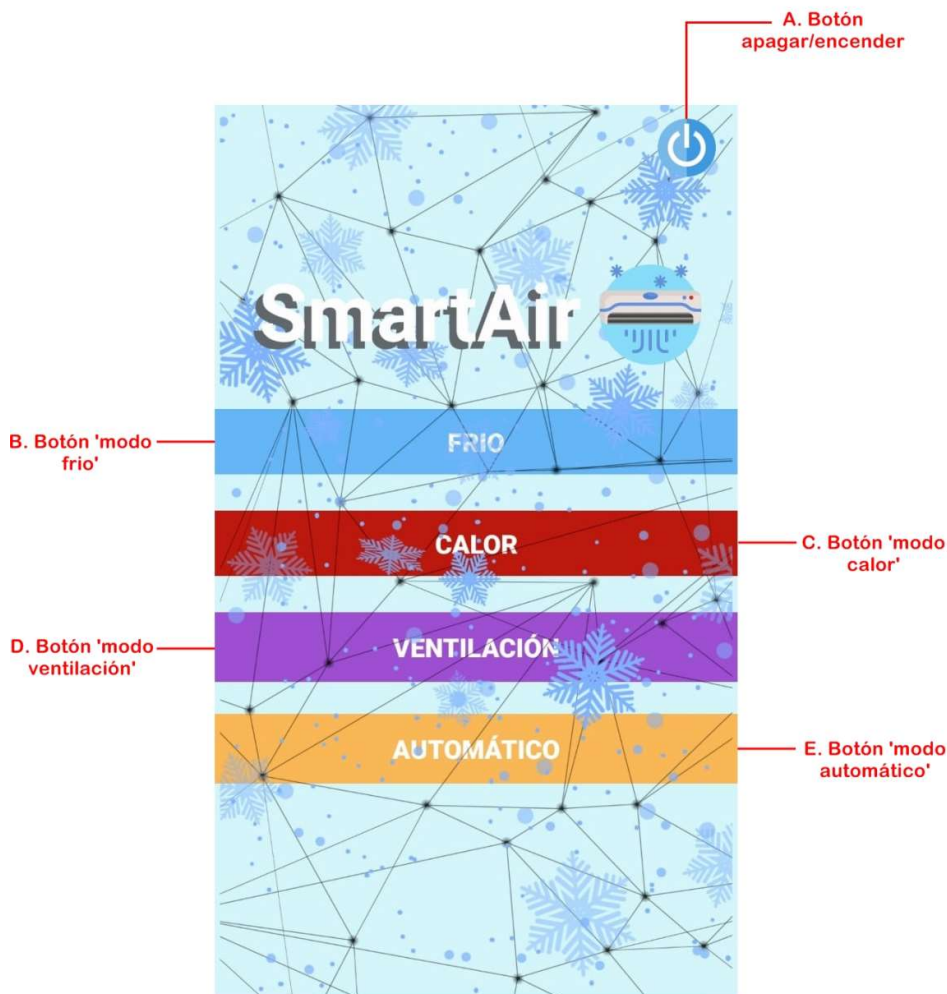
La aplicación Android del embebido SmartAir se encuentra compuesta por:

- 11 activities con sus respectivos archivos XML:
  - MainActivity: Representa la pantalla de inicio de la aplicación donde puede elegirse el modo en el que se encontrará SmartAir.
  - ModoFrioActivity: Representa la pantalla de 'modo frio' de la aplicación cuando SmartAir se encuentra en su modo frio.
  - ModoCalorActivity: Representa la pantalla de 'modo calor' de la aplicación cuando SmartAir se encuentra en su modo 'calefacción'.
  - ModoAutomaticoActivity: Representa la pantalla de 'modo automático' de la aplicación cuando SmartAir se encuentra en su modo automático, es decir que la temperatura ideal será elegida por SmartAir, siendo esta de 24 °C.
  - ModoVentilacionActivity: Representa la pantalla de 'modo ventilación' de la aplicación cuando SmartAir se encuentra en su modo ventilación donde únicamente se encuentra encendido el ventilador.
  - ModoSeguroActivity: Representa la pantalla de 'modo seguro' de la aplicación cuando SmartAir se encuentra siendo transportado de manera brusca, por lo que sus componentes se encuentran en peligro.
  - ErrorConexionMainActivity: Representa el mensaje de error de la aplicación que aparece cuando nos encontramos en la pantalla de inicio y se intenta comunicar con SmartAir, siendo la comunicación rechazada debido a que el mismo no se encuentra conectado.
  - ErrorConexionFrioActivity: Representa el mensaje de error de la aplicación que aparece cuando nos encontramos en la pantalla de 'modo frio' y se intenta comunicar con SmartAir, siendo la comunicación rechazada debido a que el mismo no se encuentra conectado.
  - ErrorConexionCalorActivity: Representa el mensaje de error de la aplicación que aparece cuando nos encontramos en la pantalla de 'modo calor' y se intenta comunicar con SmartAir, siendo la comunicación rechazada debido a que el mismo no se encuentra conectado.
  - ErrorConexionAutomaticoActivity: Representa el mensaje de error de la aplicación que aparece cuando nos encontramos en la pantalla de 'modo automático' y se intenta comunicar con SmartAir, siendo la comunicación rechazada debido a que el mismo no se encuentra conectado.
  - ErrorConexionVentilacionActivity: Representa el mensaje de error de la aplicación que aparece cuando nos encontramos en la pantalla de 'modo ventilación' y se intenta comunicar con SmartAir, siendo la comunicación rechazada debido a que el mismo no se encuentra conectado.
- 2 servicios:
  - ConexionBluetoothService: Nos provee el servicio de comunicación vía bluetooth entre la aplicación de Android y SmartAir, tanto para el envío de mensajes de la aplicación al SmartAir y viceversa.

- **SensoresService:** Nos provee el servicio de los sensores de proximidad, luz y el shake, detectando los cambios que ocurren en los mismos y realizando, a partir de estos cambios detectados, acciones específicas.
  - **Sensor de proximidad:** Cuando el sensor detecte que el dispositivo móvil se encuentra muy próximo a un objeto y la aplicación se encuentra abierta, bloqueará todos los botones de la pantalla en la cual se encuentre la aplicación.
  - **Sensor de luz:** Cuando el sensor de luz detecte que en el ambiente donde se encuentra el dispositivo móvil tiene una luz muy tenue y no se detectan cambios en el sensor de proximidad, indicará a SmartAir que deberá cambiarse a modo automático. Si el usuario no desea que SmartAir se encuentre en dicho modo, podrá optar por cambiarlo.
  - **Shake:** Cuando el dispositivo móvil detecte un shake, indicará al SmartAir que debe prenderse u apagarse dependiendo en qué modo este al momento de ocurrido el shake.

## Pantallas de la aplicación

### - MainActivity:



A. Botón apagar/encender: Al presionar dicho botón se encenderá u apagará SmartAir dependiendo el estado en el que el mismo se encontraba cuando el botón fue seleccionado. En caso de que SmartAir se encuentre apagado, la pantalla tendrá sus botones deshabilitado como se observa en la figura.

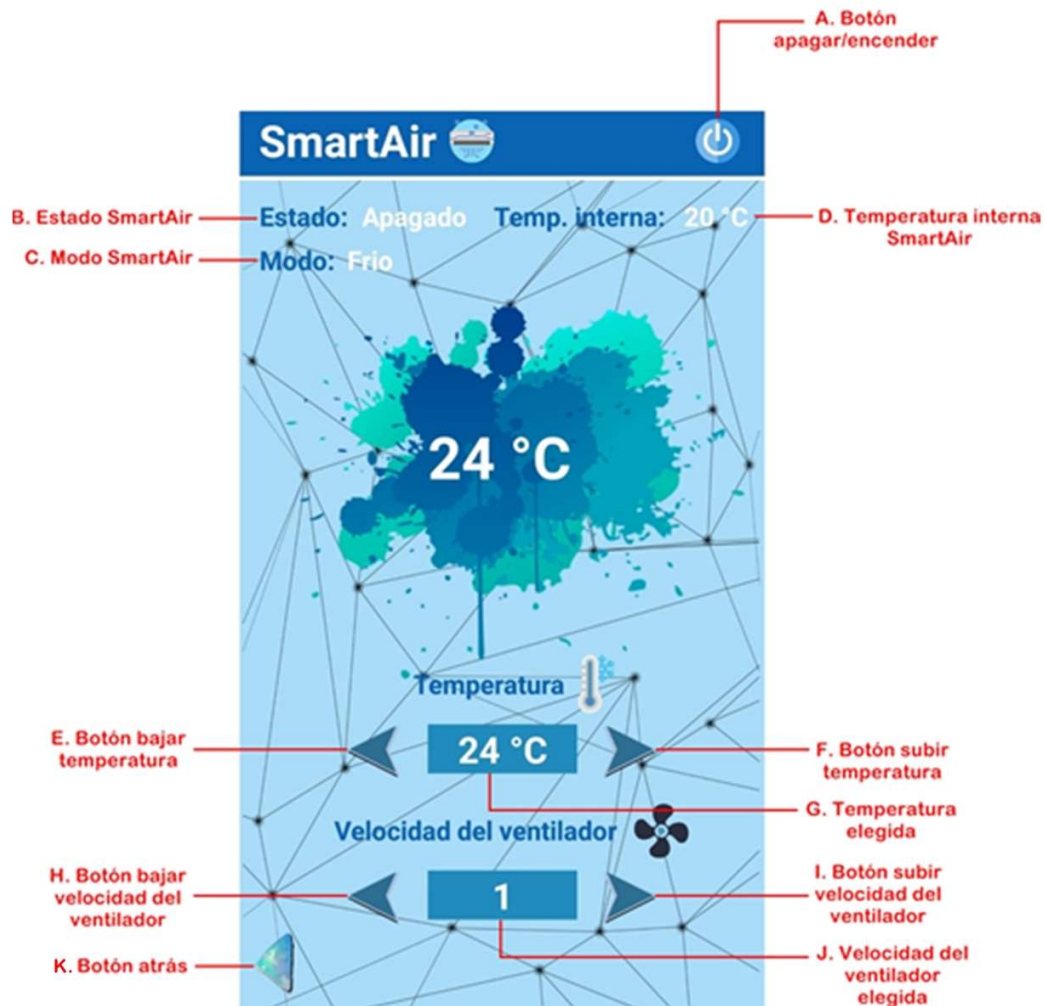
B. Botón 'modo frio': Al seleccionar dicho botón indicaremos a SmartAir que deseamos el modo frio y la aplicación mostrara la pantalla de control del modo correspondiente.

C. Botón 'modo calor': Al seleccionar dicho botón indicaremos a SmartAir que deseamos el modo calor y la aplicación mostrara la pantalla de control del modo correspondiente.

D. Botón 'modo ventilación': Al seleccionar dicho botón indicaremos a SmartAir que deseamos el modo ventilación y la aplicación mostrara la pantalla de control del modo correspondiente.

E. Botón 'modo automático': Al seleccionar dicho botón indicaremos a SmartAir que deseamos el modo automático y la aplicación mostrara la pantalla de control del modo correspondiente.

## - ModoFrioActivity:



A. Botón apagar/encender: Al presionar dicho botón se encenderá u apagará SmartAir dependiendo el estado en el que el mismo se encontraba cuando el botón fue seleccionado. En caso de apagar SmartAir, la aplicación volverá a la pantalla de inicio.

B. Estado SmartAir: Nos indica si SmartAir se encuentra prendido u apagado.

C. Modo SmartAir: Nos indica que SmartAir se encuentra en 'modo frio'.

D. Temperatura interna SmartAir: Nos indica la temperatura que posee internamente SmartAir.

E. Botón bajar temperatura: Al seleccionar dicho botón disminuimos en uno el valor de la temperatura elegida.



F. Botón subir temperatura: Al seleccionar dicho botón aumentamos en uno el valor de la temperatura elegida.

G. Temperatura elegida: Indica la temperatura seleccionada por el usuario de la aplicación. Puede ser modificada con los botones de bajar temperatura y subir temperatura, pero dicho valor nunca podrá ser menor que 18 °C, mayor a 26 °C, ni mayor a la temperatura externa plasmada en la mancha de tinta de la pantalla.

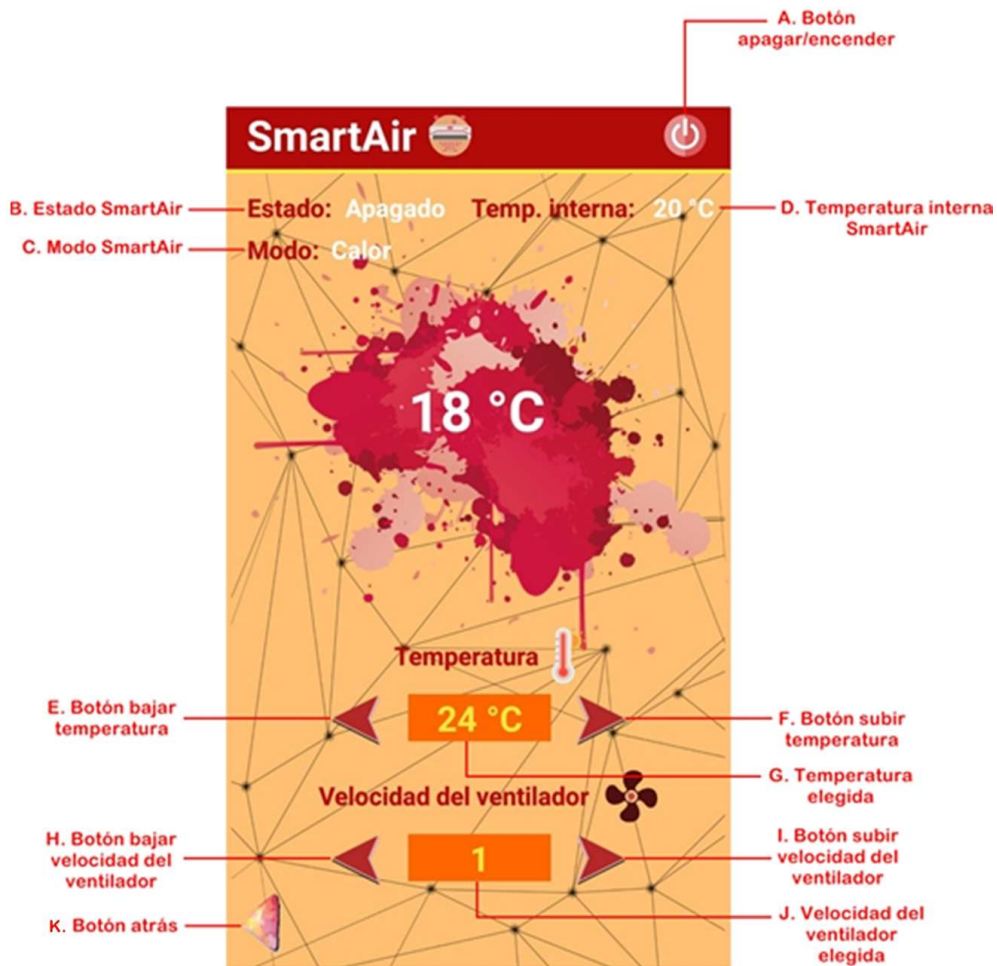
H. Botón bajar velocidad del ventilador: Al seleccionar dicho botón disminuimos en uno el valor de la velocidad del ventilador elegida.

I. Botón subir velocidad del ventilador: Al seleccionar dicho botón aumentamos en uno el valor de la velocidad del ventilador elegida.

J. Velocidad del ventilador elegida: Indica la velocidad del ventilador seleccionada por el usuario de la aplicación. Puede ser modificada con los botones de bajar velocidad del ventilador y subir velocidad del ventilador, pero dicho valor nunca podrá ser menor que 1 ni mayor a 5.

K. Botón atrás: Al seleccionar dicho botón volveremos a la pantalla de inicio, lo cual nos permitirá seleccionar otro modo deseado.

## - ModoCalorActivity:



A. Botón apagar/encender: Al presionar dicho botón se encenderá u apagará SmartAir dependiendo el estado en el que el mismo se encontraba cuando el botón fue seleccionado. En caso de apagar SmartAir, la aplicación volverá a la pantalla de inicio.

B. Estado SmartAir: Nos indica si SmartAir se encuentra prendido u apagado.

C. Modo SmartAir: Nos indica que SmartAir se encuentra en 'modo calor'.

D. Temperatura interna SmartAir: Nos indica la temperatura que posee internamente SmartAir.

E. Botón bajar temperatura: Al seleccionar dicho botón disminuimos en uno el valor de la temperatura elegida.

F. Botón subir temperatura: Al seleccionar dicho botón aumentamos en uno el valor de la temperatura elegida.

G. Temperatura elegida: Indica la temperatura seleccionada por el usuario de la aplicación. Puede ser modificada con los botones de bajar temperatura y subir temperatura, pero dicho

valor nunca podrá ser menor que 18 °C, mayor a 26 °C, ni menor a la temperatura externa plasmada en la mancha de tinta de la pantalla.

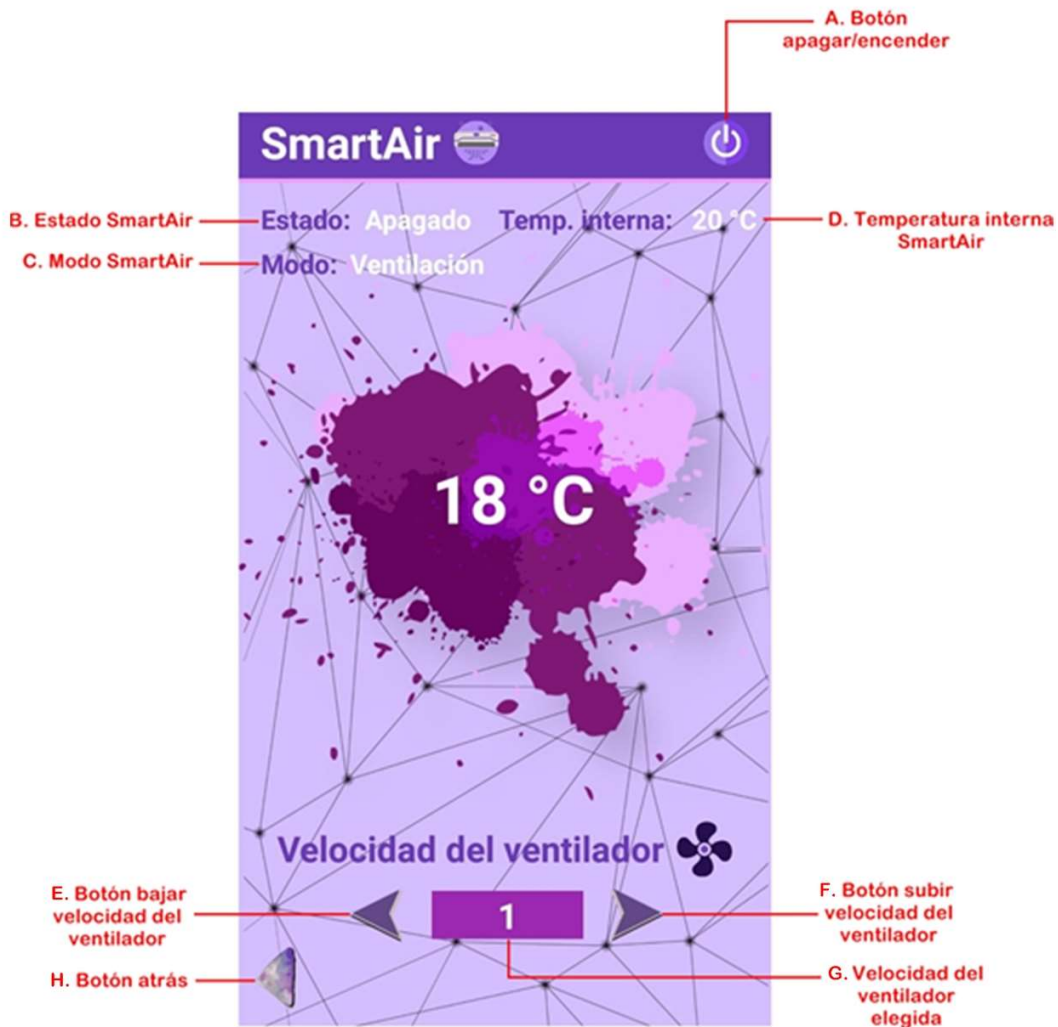
H. Botón bajar velocidad del ventilador: Al seleccionar dicho botón disminuimos en uno el valor de la velocidad del ventilador elegida.

I. Botón subir velocidad del ventilador: Al seleccionar dicho botón aumentamos en uno el valor de la velocidad del ventilador elegida.

J. Velocidad del ventilador elegida: Indica la velocidad del ventilador seleccionada por el usuario de la aplicación. Puede ser modificada con los botones de bajar velocidad del ventilador y subir velocidad del ventilador, pero dicho valor nunca podrá ser menor que 1 ni mayor a 5.

K. Botón atrás: Al seleccionar dicho botón volveremos a la pantalla de inicio, lo cual nos permitirá seleccionar otro modo deseado.

## -ModoVentilacionActivity:



A. Botón apagar/encender: Al presionar dicho botón se encenderá u apagará SmartAir dependiendo el estado en el que el mismo se encontraba cuando el botón fue seleccionado. En caso de apagar SmartAir, la aplicación volverá a la pantalla de inicio.

B. Estado SmartAir: Nos indica si SmartAir se encuentra prendido u apagado.

C. Modo SmartAir: Nos indica que SmartAir se encuentra en 'modo ventilación'.

D. Temperatura interna SmartAir: Nos indica la temperatura que posee internamente SmartAir.

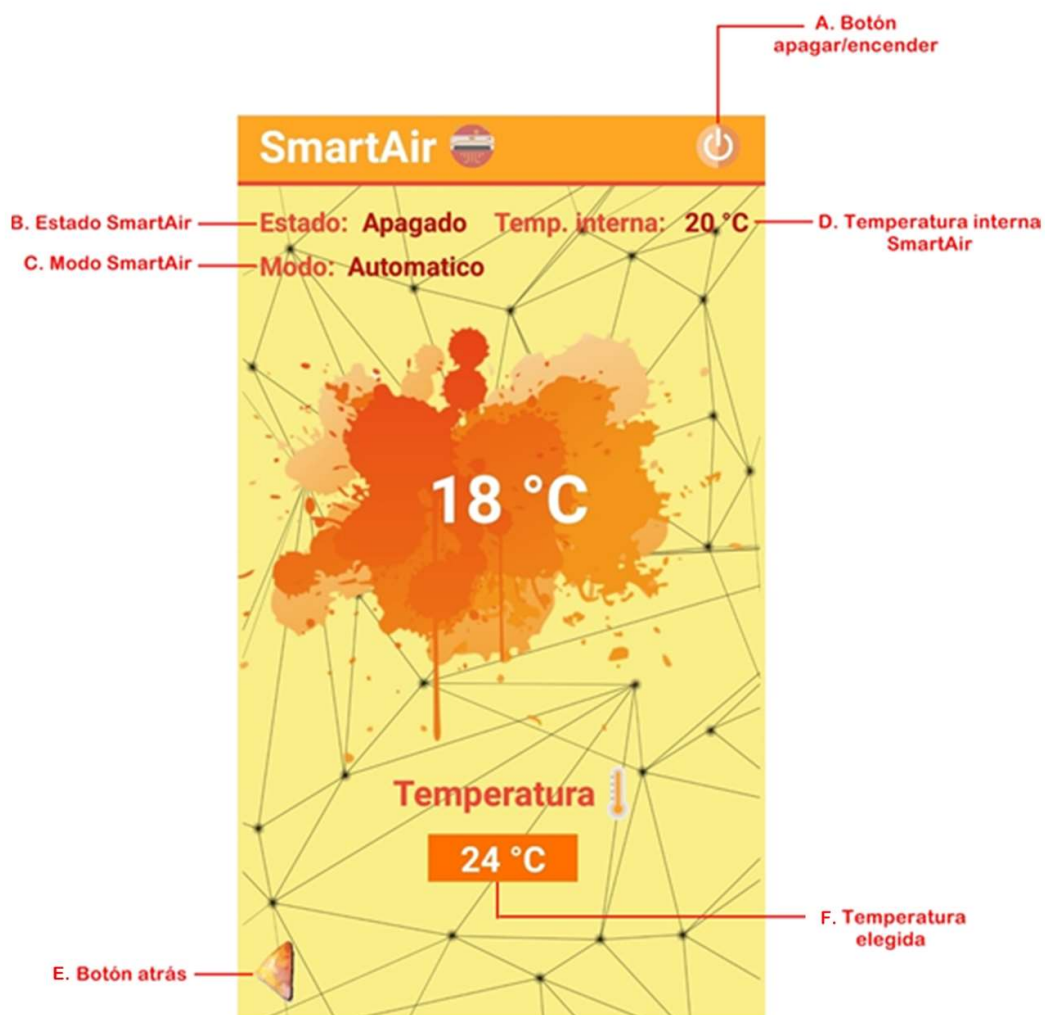
E. Botón bajar velocidad del ventilador: Al seleccionar dicho botón disminuimos en uno el valor de la velocidad del ventilador elegida.

F. Botón subir velocidad del ventilador: Al seleccionar dicho botón aumentamos en uno el valor de la velocidad del ventilador elegida.

G. Velocidad del ventilador elegida: Indica la velocidad del ventilador seleccionada por el usuario de la aplicación. Puede ser modificada con los botones de bajar velocidad del ventilador y subir velocidad del ventilador, pero dicho valor nunca podrá ser menor que 1 ni mayor a 5.

H. Botón atrás: Al seleccionar dicho botón volveremos a la pantalla de inicio, lo cual nos permitirá seleccionar otro modo deseado.

#### -ModoAutomaticoActivity:



A. Botón apagar/encender: Al presionar dicho botón se encenderá u apagará SmartAir dependiendo el estado en el que el mismo se encontraba cuando el botón fue seleccionado. En caso de apagar SmartAir, la aplicación volverá a la pantalla de inicio.

B. Estado SmartAir: Nos indica si SmartAir se encuentra prendido u apagado.

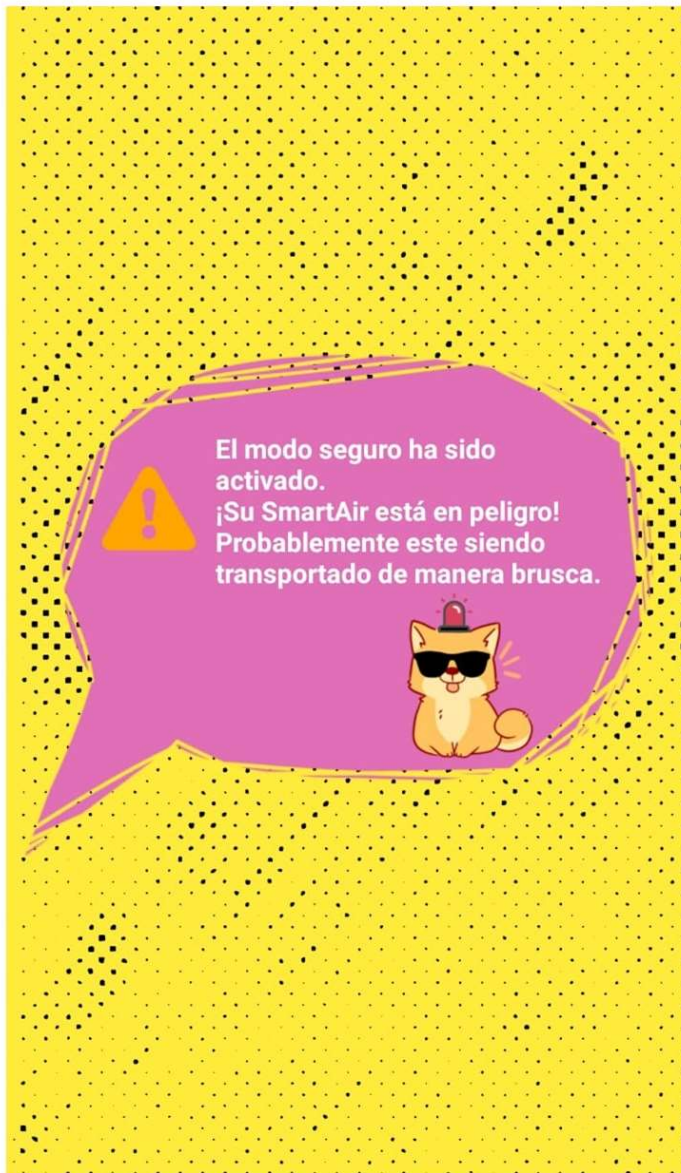
C. Modo SmartAir: Nos indica que SmartAir se encuentra en 'modo frio'.

D. Temperatura interna SmartAir: Nos indica la temperatura que posee internamente SmartAir.

E. Temperatura elegida: Indica la temperatura seleccionada, la cual en este modo resulta ser siempre de 24 °C.

F. Botón atrás: Al seleccionar dicho botón volveremos a la pantalla de inicio, lo cual nos permitirá seleccionar otro modo deseado.

- **ModoSeguroActivity:**





- ErrorConexionMainActivity:

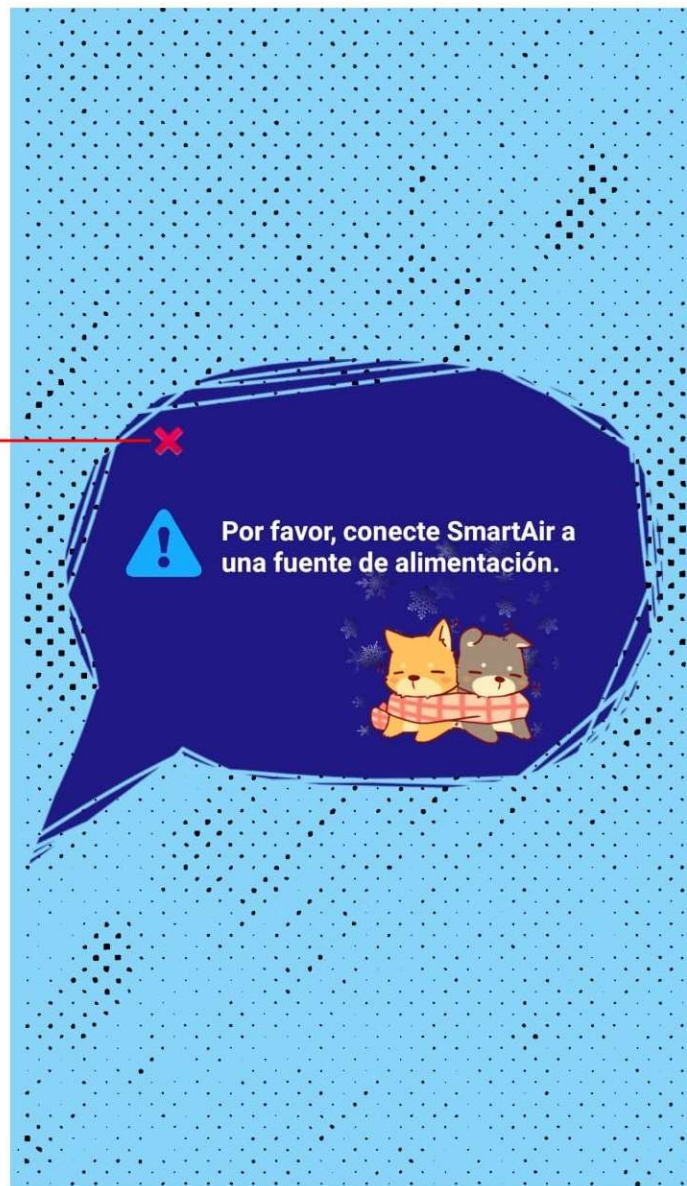
A. Botón 'cerrar'



A. Botón 'cerrar': Al seleccionar dicho botón cerraremos el mensaje de error que surge cuando existe una falla de conexión con SmartAir mientras se está en la pantalla de inicio.

- ErrorConexionFrioActivity:

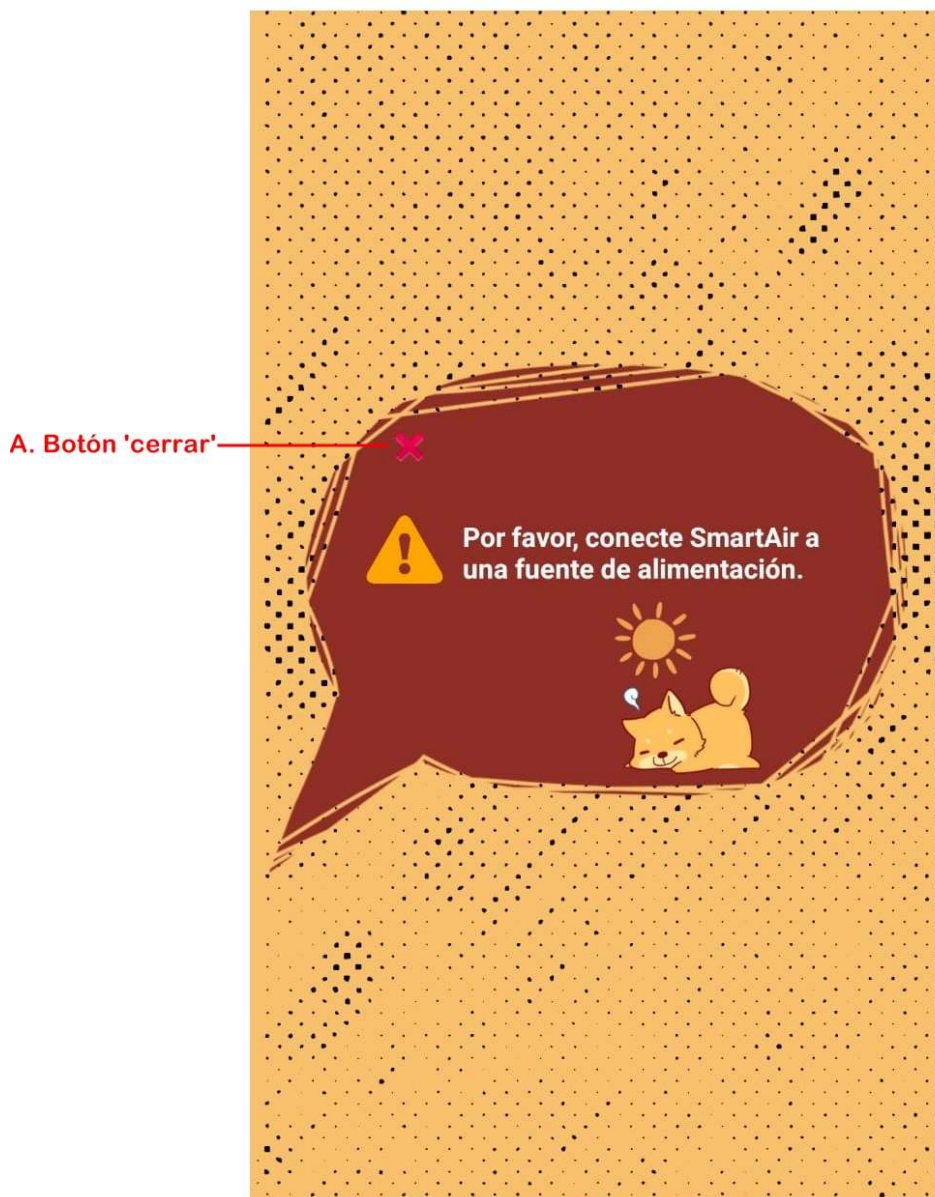
A. Botón 'cerrar'



A. Botón 'cerrar': Al seleccionar dicho botón cerraremos el mensaje de error que surge cuando existe una falla de conexión con SmartAir mientras se está en 'modo frio'.

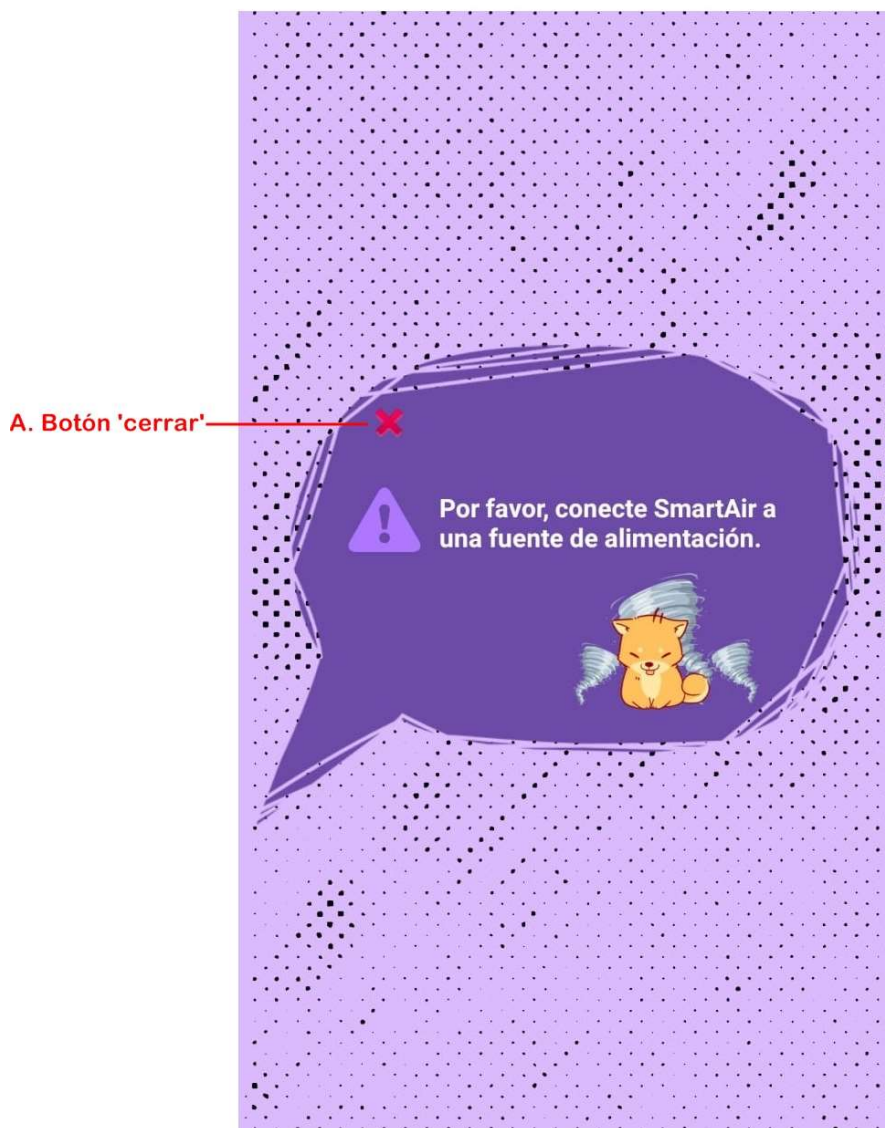


- **ErrorConexionCalorActivity:**



A. Botón 'cerrar': Al seleccionar dicho botón cerraremos el mensaje de error que surge cuando existe una falla de conexión con SmartAir mientras se está en 'modo calor'.

**-ErrorConexionVentilacionActivity:**



A. Botón 'cerrar': Al seleccionar dicho botón cerraremos el mensaje de error que surge cuando existe una falla de conexión con SmartAir mientras se está en 'modo ventilación'.

**-ErrorConexionAutomaticoActivity:**

A. Botón 'cerrar'



A. Botón 'cerrar': Al seleccionar dicho botón cerraremos el mensaje de error que surge cuando existe una falla de conexión con SmartAir mientras se está en 'modo automático'.