

## Detector de vandalismo conectado a Internet

### Tabla de contenido

Introducción.....	2
Descripción técnica del dispositivo .....	2
Partes mecánicas .....	2
Microcontrolador .....	3
Batería.....	3
Circuito regulador de carga.....	3
Sensor .....	4
Alojamiento o caja .....	4
Software.....	5
Tecnologías a emplear .....	5
Telecomunicaciones.....	5
Ahorro de energía .....	6
Instrucciones de uso .....	6
Instrucciones de fabricación .....	6
Lista de materiales (BOM).....	6
Para fabricar y configurar el dispositivo vamos a necesitar: .....	6
Tablas de conexiones .....	6
Instrucciones de montaje.....	7
Instrucciones de configuración .....	7
Instrucciones de fijación .....	8
Instrucciones de grabación (flasheo) del firmware .....	8
Mensajes para la depuración del software (Debug) .....	9
Resolución de problemas .....	10
Condiciones de uso y garantía .....	11
Aviso legal .....	11
Referencias.....	11



## INTRODUCCIÓN

Esta memoria descriptiva pretende explicar de manera totalmente detallada. El proceso de fabricación desde cero del dispositivo, así como su funcionamiento.

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL DISPOSITIVO

El dispositivo funciona con energía solar, por lo que recarga su batería interna necesidad de conexión. Dicha batería alimenta el dispositivo en días que no haga sol, o durante las horas de noche.

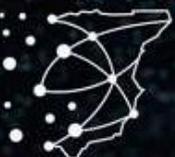
En caso de detectar una vibración, sacudida, o cambio de posición, el dispositivo se conectará a Internet por medio de una red Wifi y nos enviará un mensaje a nuestro móvil a través de la aplicación Telegram (similar a Whatsapp).



*Ilustración 1 - Aspecto exterior del dispositivo*

## PARTES MECÁNICAS

El hardware se compone de una placa solar, un microcontrolador, un circuito de red inalámbrica (Wifi) una batería y un circuito regulador que carga la batería, además de un sensor de bolas metálicas para detectar los movimientos.



Todo ello va insertado en una caja estanca de material plástico con un grado de resistencia a la intemperie IP55. Se trata de un dispositivo resistente, robusto y compacto.

### Microcontrolador

Está previsto el uso de un microcontrolador ESP8266 o el modelo superior ESP32 en función de las necesidades a cubrir y sobre todo por cuestiones de tamaño. La placa de control (PCB) dispone de los elementos necesarios para establecer comunicaciones vía radiofrecuencia (Wifi y Bluetooth). Se trata de una placa muy potente y versátil.



Ilustración 2 - Placa de control

### Batería

La batería es del tipo litio-polímero. Es capaz de suministrar una corriente de 500 miliamperios por hora (mAh) a una tensión de 3.7 Voltios.

Debemos disponer de carga en las baterías para que los dispositivos funcionen. Para ello conectar el dispositivo a un cargador USB. El tiempo de carga dependerá del cargador. La batería es de 500mAh por lo que un cargador estándar de móvil a 1000mA la cargará al 100% en media hora.

### Circuito regulador de carga

El circuito previsto para la carga de la batería por medio de la energía solar, dispone de un conector para baterías del tipo JST y un conector hembra de tipo micro USB para conectar un cargador. De esta forma podremos también cargar el dispositivo más rápidamente si lo deseamos.

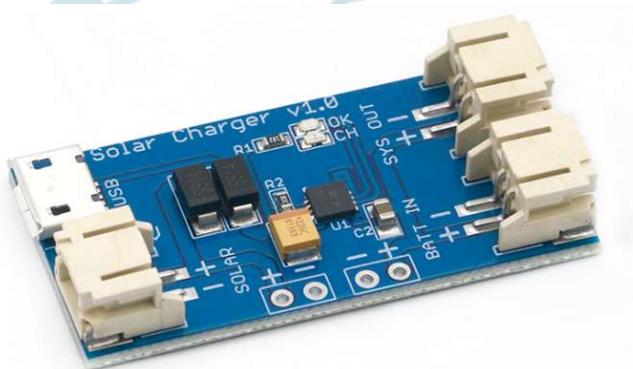
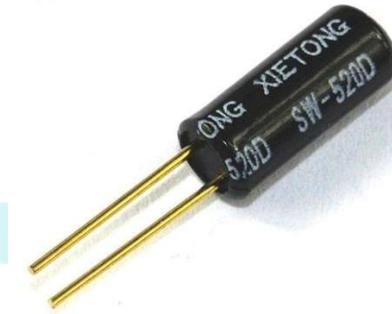


Ilustración 3 - Placa de gestión de carga solar



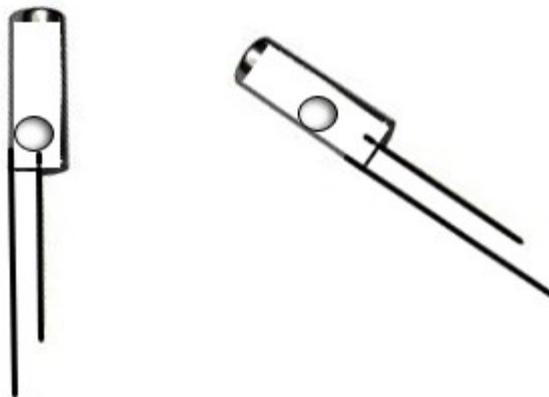
## Sensor

El principio de funcionamiento del sensor de inclinación de bolas metálicas se basa en la gravedad. Se trata de un cilindro con bolas metálicas en su interior. Cuando el cilindro está en posición vertical, las bolas hacen contacto con dos pines metálicos capaces de cerrar un circuito eléctrico y producir una señal.



*Ilustración 4 - Interruptor de bolas metálicas*

Dependiendo de la inclinación, las bolas se separan de los pines y el circuito queda abierto. Se puede regular la sensibilidad del sensor haciendo que esté inclinado unos grados en su posición de reposo, con respecto al plano vertical en el interior del dispositivo.

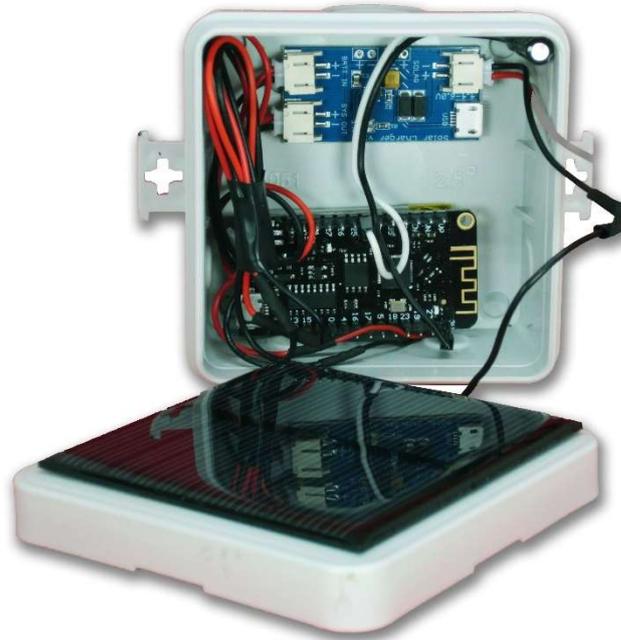


*Ilustración 5 - Principio de funcionamiento del sensor*

## Alojamiento o caja

Todo ello irá alojado en una caja de material plástico y resistente. Con un grado de protección a la intemperie IP55





*Ilustración 6 - Aspecto interior del dispositivo*

El sistema de fijación será por medio de cintas de velcro, bridas, o alambres. También se puede dejar directamente el dispositivo horizontalmente sobre el suelo o sobre cualquier superficie.

## SOFTWARE

El dispositivo dispone de un programa informático que controla todo el proceso y se encarga de gestionar las comunicaciones. Dicho programa (firmware) va grabado en la memoria del microcontrolador. Es posible actualizarlo de manera sencilla en caso de que se implementen mejoras o nuevas funcionalidades en un futuro.

### Tecnologías a emplear

El software será desarrollado en el lenguaje C, serán empleadas ciertas porciones de código (librerías) catalogadas como de uso libre y sin restricciones de copyright que restrinjan su uso para el desarrollo de prototipos (Open Software).

### Telecomunicaciones

Se trata del esquema típico de Cliente – Servidor. Se emplea el protocolo TCP/IP para conectarse a una red inalámbrica próxima, en la radiofrecuencia de 2.4Ghz (Wifi) que crea un enlace con Internet. A través de esta red el sensor se conecta como cliente enviando una petición HTTP al servicio de Telegram, informando al usuario de que el sensor ha detectado movimiento. La distancia operativa y alcance efectivo del dispositivo será similar al de las redes Wifi 2G domésticas, tanto en interiores como en exteriores.

No importa que el sensor esté a cientos de kilómetros del móvil o en cualquier otra parte del mundo. Las alertas funcionan por medio de Internet. Tan solo es necesaria una red Wifi.



## Ahorro de energía

La elección del sensor de bolas como método de detección de movimiento queda justificada por tratarse de un elemento pasivo que no realiza consumo alguno de corriente para realizar su función. De tal manera, el software encargado de realizar las lecturas del sensor también está enfocado a consumir la menor cantidad de energía posible y de esta forma prologar la vida útil obtenida con cada ciclo de carga de la batería. Para ello hace el uso del modo de bajo consumo del procesador (Deep-sleep) en modo de reposo, consumiendo muy poca corriente (del orden de micro amperios). En el momento en el que el sensor detecta movimiento se activa una interrupción que despierta al dispositivo durante el tiempo necesario para enviar un aviso al móvil, tras ello, vuelve al modo ahorro.

## INSTRUCCIONES DE USO

1. Realizar el montaje y la configuración iniciales.
2. Dejar apoyado el dispositivo sobre una superficie plana o sujetarlo verticalmente a una valla, puerta, etc... por medio de cintas de velcro o bridas. A ser posible, el lugar de colocación debe recibir luz solar directa.
3. Cuando el sensor sea sacudido o movido, enviará un mensaje al móvil del usuario por medio de internet a través de la red Wifi configurada cada 15 segundos.

## INSTRUCCIONES DE FABRICACIÓN

### Lista de materiales (BOM)

Para fabricar y configurar el dispositivo vamos a necesitar:

- 1x Batería 3.7V / 500mA
- 1x Placa controladora ESP32-Wifi
- 1x Caja estanca IP55
- 1x Circuito regulador de carga solar
- 1x Sensor de bolas metálicas
- 1x Placa solar
- 1x Teléfono móvil o PC conectado
- Conexión Wifi

### Tablas de conexiones

Siguiendo estas simples conexiones se puede realizar todo el montaje eléctrico.

BATERÍA	REGULADOR
+	BATT IN +
-	BATT IN -

PLACA SOLAR	REGULADOR
+	SOLAR +
-	SOLAR -



REGULADOR	PLACA
SYS OUT +	CONECTOR BATERIA +
SYS OUT -	CONECTOR BATERIA -

SENSOR	PLACA
1	33
2	3V

### Instrucciones de montaje

Nota: Tienes todas instrucciones en este vídeo de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=JmNKEFAQLFc>

1. Perforar agujeros en la caja estanca para pasar los cables de la placa solar
2. Realizar las conexiones según las tablas
3. Fijar la placa solar a la tapa
4. Fijar los elementos a la caja estanca. Tratar de distribuirlos de esta forma.

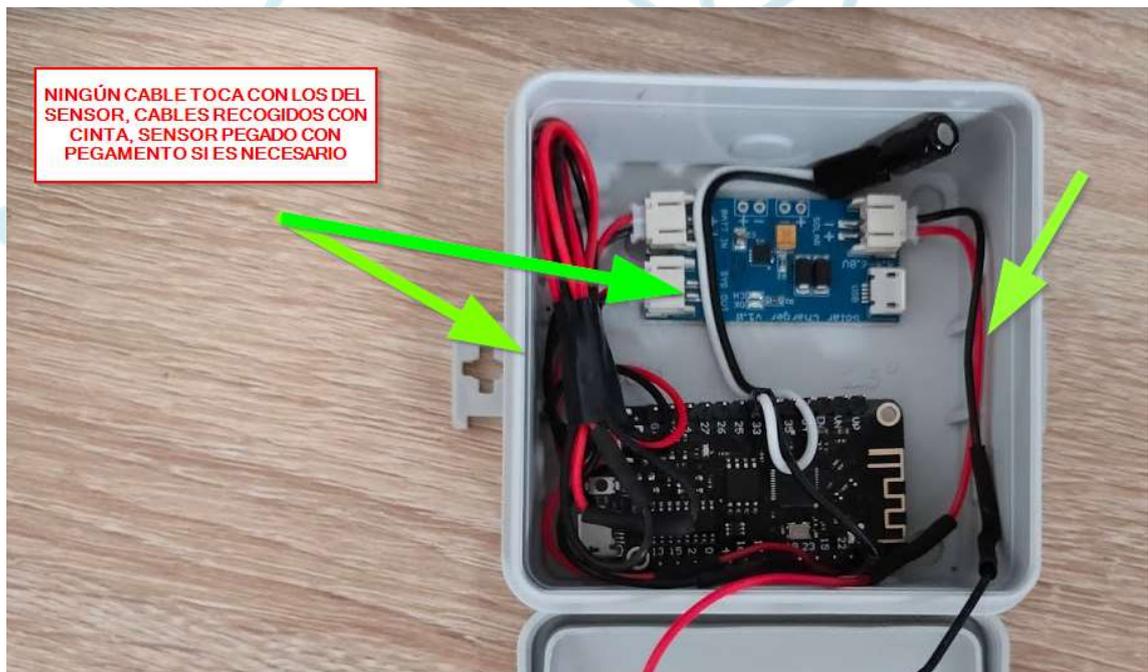


Ilustración 7 - Recomendaciones de conexión

Nota. Fijar el sensor de la manera más conveniente para obtener la sensibilidad deseada en la posición de reposo en la que vayamos a querer tener el dispositivo. Si es posible, añadir una gota de pegamento al sensor para fijarlo.

### Instrucciones de configuración

Cuando se arranca el dispositivo por primera vez, el mismo crea un punto de acceso Wifi al que conectarse.



1. Conectarse al punto de acceso "Iberotecno AP" desde un PC o móvil
2. Pinchar en la opción "Configurar Wifi"
3. Seleccionar la red wifi deseada
4. Introducir la contraseña de la red wifi, el chat id y el bot token
5. Presionar salvar
6. Esperar unos segundos a que la placa se reinicie. El punto de acceso desaparecerá.

#### ¿Cómo obtener el chat ID y el Bot Token necesarios para Telegram?

1. Una vez instalada la APP Telegram en nuestro móvil, la abrimos. Presionamos en la lupa y escribimos "BotFather" y entramos.
2. Escribir /newbot
3. Escribir un nombre para el bot por ejemplo "guardian"
4. Escribir lo mismo pero terminado en "bot" por ejemplo "guardianbot"
5. Se nos proporcionará una clave o token para acceder a la HTTP API, copiar dicha clave que será nuestro BOT token
6. También veremos un enlace que empieza por "t.me/nombre\_del\_bot" presionamos para entrar.
7. Escribimos /start en la ventana de nuestro bot
8. Volvemos atrás y de nuevo en la lupa escribimos "IDBot". Entramos.
9. Escribimos /start
10. Escribimos /getid y apuntamos el número que aparezca que será nuestro CHAT\_ID

#### Instrucciones de fijación

Podemos dejar el dispositivo en reposo directamente en el suelo o sobre cualquier superficie de manera horizontal. También podemos fijarlo de forma vertical por medio de bridas, cintas de velcro o alambres. Quizá sea conveniente variar la posición interna del sensor para obtener la sensibilidad deseada según la inclinación que le demos.

#### Instrucciones de grabación (flasheo) del firmware

Estos pasos no son necesarios si se ha adquirido el kit de montaje de iberotecno, ya que la placa viene previamente flasheada con el firmware.

Material necesario:

- Ordenador (PC o Mac, Windows o Linux)
- Cable micro USB
- IDE de Arduino
- Dependencias ESP32 instaladas en el IDE
- Firmware: [https://github.com/iberotecno/vandals\\_detector](https://github.com/iberotecno/vandals_detector)
- Librerías:
  - <https://github.com/alanswx/ESPAsyncWiFiManager>
  - <https://github.com/alanswx/ESPAsyncWiFiManager>
  - <https://github.com/bblanchon/ArduinoJson>
  - <https://github.com/witnessmenow/Universal-Arduino-Telegram-Bot>
  - <https://github.com/jfturcot/SimpleTimer>



Aunque existe gran cantidad de información en Internet sobre Arduino, facilitamos estos dos enlaces con instrucciones ampliadas:

- Instalación del IDE de Arduino: <https://iberotecno.com/blog-supratecno/47-tutoriales-paso-a-paso/107-como-instalar-y-configurar-el-ide-de-arduino-tutorial>
- Instalación dependencias ESP32: <https://iberotecno.com/blog-supratecno/47-tutoriales-paso-a-paso/108-como-instalar-esp32-en-el-ide-de-arduino-tutorial>

#### Pasos a seguir

1. Descargar de Github el firmware y las librerías necesarias
2. Poner las librerías de la carpeta "lib" dentro de "documentos > Arduino > libraries"
3. Conectar la placa al PC por medio del cable micro USB
4. Iniciar el IDE de Arduino y abrir el archivo .ino del programa
5. Seleccionar el puerto serie adecuado
6. Seleccionar la placa adecuada (Wemos Lolin32)
7. Presionar el botón "Subir"



Ilustración 8 - Botón "subir" para grabar el firmware

8. Esperar unos segundos hasta que el proceso de grabación del firmware haya finalizado

## MENSAJES PARA LA DEPURACIÓN DEL SOFTWARE (DEBUG)

Tanto el sensor como el mando, son capaces de transmitir por puerto serie información relativa a su estado y su funcionamiento. Dicha información puede ser muy útil para detectar errores o para entender mejor el software de cara a su optimización por un tercero. Para poder leer estos mensajes simplemente deberemos tener el dispositivo conectado al PC y al IDE de Arduino. Tras ello debemos presionar el botón "monitor serie".



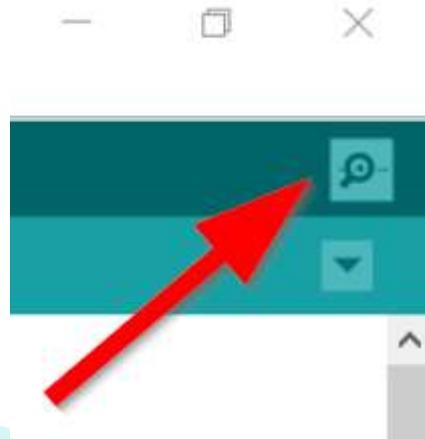


Ilustración 9 - Botón para el monitor serie

Tras abrir el monitor serie, deberemos configurar el puerto a 115200 baudios de velocidad. Para ello seleccionaremos este valor en el desplegable.



Ilustración 10 - Configuración del puerto serie

## RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

### Problema: No recibo alarmas en mi móvil

Posibles soluciones:

- Cargar la batería del dispositivo mediante luz solar o un cable USB
- Verificar que haya cobertura Wifi
- Verificar que los datos del Wifi sean correctos
- Verificar que tanto Chat ID como Bot Token sean correctos
- Conectar a un PC y ver los mensajes debug a través del puerto serie

### Problema: Recibo alarmas continuamente cada 15 segundos

- Verificar que al cerrar la caja ningún cable toque con los del sensor. Si es necesario recogerlos con cinta adhesiva.
- Variar la posición del sensor de bolas metálicas.
- Verificar que el sensor no se mueve. Si es necesario, fijarlo con unas gotas de pegamento.
- Darle unas sacudidas suaves al dispositivo. Agitarlo.

### Problema: He cambiado la contraseña de mi Wifi o he comprado un punto de acceso Wifi nuevo.

Vuelve a configurar los datos de acceso. Simplemente desconecta el router o punto de acceso Wifi. Al no poder conectarse, el dispositivo permitirá hacer de nuevo su configuración inicial.



#### Problema: Necesito volver a configurar los datos de acceso

Simplemente desconecta el router o punto de acceso Wifi. Al no poder conectarse, el dispositivo permitirá hacer de nuevo su configuración inicial.

## CONDICIONES DE USO Y GARANTÍA

El dispositivo está pensado para su uso en condiciones controladas en laboratorio ya que se trata de un kit de aprendizaje. El cliente se hace cargo del montaje y fabricación del dispositivo y se hace responsable del uso que le dé al mismo. Iberotecno no se responsabiliza del uso que el cliente le de al dispositivo. Iberotecno garantiza la calidad de los productos proporcionados en el Kit y proporciona una garantía de 2 años ante defectos de fabricación.

## AVISO LEGAL

Todo el material de este documento está protegido por derechos de autor. Está prohibida su reproducción o distribución parcial o total sin permiso por escrito.

## REFERENCIAS

Autor: Rubén Mir Martínez

Revisado: viernes, 24 de abril de 2020