



Proyecto de Innovación FP

APIRURAL4.0
FORMACIÓN PROFESIONAL

apirural.com

Lineas de investigación Apícola

Monitorización de la colmena

- 1. Introducción**
- 2. Instalación de sensores y kit en la colmena**
- 3. Plataforma Software IoT**
- 4. Extracción y explotación de los datos**
- 5. Conclusiones**



<https://apirural.com/index.php/menu-investigacion/monitorizacion>

Introducción

La interoperabilidad entre los diferentes equipos es clave y disponer de una plataforma IoT, agnóstica a los dispositivos, hardware o sensores empleados y de sus diferentes protocolos de comunicación, permite que todos los sistemas estén interconectados para la extracción de los datos en un único componente software y, así, proporcionar una analítica eficaz y consolidada de todos los sistemas existentes en una ciudad, edificio o industria.

La plataforma desarrollada para el proyecto APIRURAL 4.0 es una plataforma modular IoT low-code que permite visualizar y manejar los dispositivos existentes en una instalación, procesando los datos que se reciben para convertirlos en información de valor para el usuario, pudiendo realizar la configuración y programación de los mismos sin conocimientos técnicos.



Instalación de sensores y kit en la colmena

En esta primera parte se mostrará cómo es el funcionamiento del hardware, el equipo de sensores que conforman la solución y luego posteriormente se explicará la solución software aportada.

Se expone a continuación lo que es el kit de sensores que conforman la monitorización de la colmena. El kit de sensores para el proyecto Apirural 4.0 es muy sencillo de instalar. En unos sencillos pasos está listo para su uso y no requiere ningún trabajo de configuración o montaje.

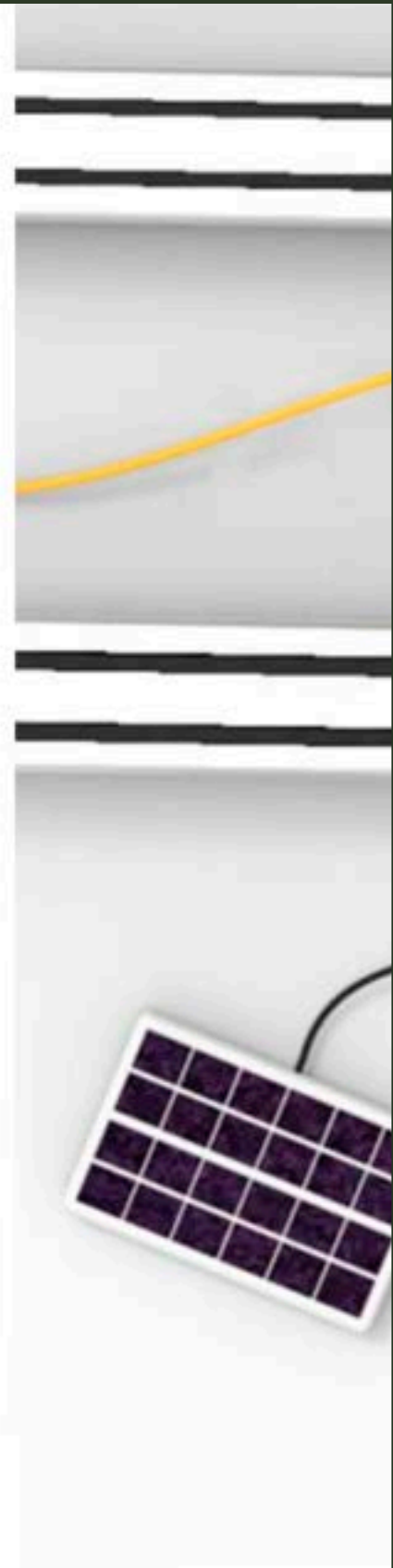
El kit contiene una doble báscula de aluminio anodizado y un sensor interno. De esta forma se mide el peso, la temperatura interna y externa, la intensidad sonora, la humedad y la luminosidad.

Tenemos lo que son dos células que conforman la báscula. Su objetivo es muy sencillo, medir el peso y ¿qué se consigue con medir el peso? Conocer la producción de miel de la colmena. Esto es un parámetro muy importante para el apicultor porque consigue ver si la producción está yendo en los niveles esperados o hay algún tipo de problema.

Por otro lado, está una sonda conformada por dos sensores. Esta sonda se introduce en el interior de la colmena y se coloca cerca de los panales para monitorizar en primer lugar la intensidad sonora, midiendo los niveles de ruido para conocer la actividad de las abejas. de esta forma podemos ver si las abejas están muy agitadas, o si es estable la intensidad lo que proporciona un dato sobre la calidad de vida y salud de las mismas.

Ese mismo sensor mide la temperatura interior dentro de la colmena y la humedad interior. Estos datos también permiten saber si las abejas están trabajando de una forma correcta o no. Es cierto, que cuando las abejas están trabajando de la forma correcta la temperatura suele ser constante dentro de una colmena, por lo que es un indicador muy importante para el apicultor.

Y por último, se acompaña de una placa solar, para que lo que es todo el sistema funcione de forma autónoma en lugares donde no hay corriente eléctrica.



Instalación de sensores y kit en la colmena

Aparte de estos componentes principales, el kit contiene los siguientes elementos:

- Cable USB Tipo-C para la recarga de la batería.
- Tapa protectora para el conector de carga
- 3 Tapas protectoras para los conectores del lado del perfil.
- Cable de conexión entre las dos básculas.
- 2 protecciones para el sensor.

Procedimiento de instalación del kit en la colmena:

1. Preparar las dos barras de la báscula y su cable de conexión entre ambas.
2. Proceder a levantar la colmena y poner ambos lados de la báscula debajo de la misma, teniendo en cuenta que los lados de la báscula con las dos estrías antideslizamiento sean dirigidos hacia arriba. El lado que tiene el botón, los conectores y la pantalla tendrán que ser dirigidos hacia el interior de la colmena.
3. Enchufar el cable de conexión entre las básculas al conector presente en el lado de la báscula principal.
4. Coger el sensor interno, insertar el cable de alambre en el agujero del sensor. De esta forma, se puede asegurar que el sensor no se vaya a caer al interior de la colmena.
5. Asegurarse de haber sacado la reja metálica a la entrada de la colmena.
6. Sacar la tapa de la colmena, abrirla y hacer espacio entre los paneles para colocar el sensor. Para que los datos sean relevantes, la mejor posición para instalar el sensor es entre los panales centrales de la colmena. Asegurarse que el sensor quede al nivel de las coronillas de polen y miel.
7. Insertar el cable del sensor entre los paneles hasta que no se vea salir cerca de la entrada de la colmena.
8. Utilizar el cable de alambre para fijar el sensor en la posición deseada.
9. Colocar los paneles y cerrar la colmena.
10. Conectar la extremidad del cable del sensor con el conector que se encuentra en el lado de la báscula con la pantalla.
11. Colocar la tapa metálica.



Control de la batería:

Antes de instalar en el campo, recargar la batería al 100%, pulsando de forma rápida el botón situado en el lado de la báscula:

- Si parpadea una luz AZUL, el estado de la batería es correcto.
- Si el botón tiene una luz AZUL FIJA, el dispositivo está completamente cargado.
- Si parpadea una luz ROJA, la batería está descargada y necesita recarga. El estado de la batería se podrá monitorizar en la plataforma de gestión, junto con el resto de parámetros del kit.

Control de conectividad:

Al hacer clic durante 2 segundos en el botón del lado de la báscula se puede saber el estado de la conexión. El fin de los 2 segundos se indica con una señal acústica del dispositivo:

- Si el botón parpadea en color AZUL hasta que se apaga, el dispositivo funciona correctamente.
- Si el botón parpadea tanto en color AZUL como en color ROJO, hay problemas de conectividad.

Utilización pantalla LED:

Al hacer clic en el botón durante menos de un segundo, se puede ver en la pantalla el último peso registrado por el dispositivo. Después de 10 segundos, aparece el valor del peso en tiempo real. Tras ello, la pantalla se apaga automáticamente.

Para terminar de explicar el kit de sensores, vamos a explicar cómo es la comunicación. La comunicación en este caso se realiza a través del protocolo 2G, y lo que hace es mandar los datos que va registrando a un servidor web a través de este protocolo. Una vez están los datos en ese servidor en el siguiente apartado veremos cómo tratamos esos datos.



Plataforma Software IoT

Plataforma IoT

Una vez tenemos instalados los dispositivos que estamos utilizando para recoger los datos de la colmena, el trabajo realizado ha sido la construcción y desarrollo de una plataforma para recoger todos esos datos y mostrarlo de una forma accesible, tanto para una persona con conocimientos técnicos, como para aquellos que no tienen este tipo de conocimientos. Para ello lo que se ha desarrollado es una aplicación SaaS, es decir, un servicio web albergado en la nube. Concretamente, el modelo seguido es un modelo híbrido, en el cual tenemos parte de la tecnología albergada en unos servidores locales y otra parte en la nube.

Por otro lado, para construir esta plataforma, en la cual mostrar todos estos datos obtenidos de los dispositivos IoT, se han seguido las directrices de seguridad, como es el ENS, Esquema Nacional de Seguridad y también patrones y normas de accesibilidad para que personas con problemas de accesibilidad puedan también acceder de forma fácil y eficaz.

Funcionamiento de la plataforma

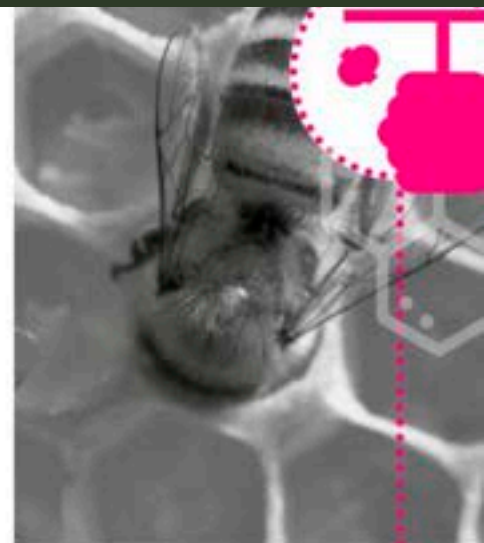
Se parte inicialmente con el objetivo del desarrollo de una plataforma base de software. Dicha plataforma será integradora de dispositivos IoT, basada en datos abiertos, open source y donde en el marco de este proyecto, se desarrollará un módulo de Apicultura.

En relación a la arquitectura, la plataforma base de software consta de dos partes fundamentales. Por un lado, está el backend, donde se encuentra la base de datos y su relación con los microservicios y, por otra parte, está el frontend, la interfaz visual que se conecta con el backend para mostrar los datos.

Backend

La parte backend consta de la base de datos, en este caso de una base de datos relacional (MySQL). De esta base de datos se alimentan los distintos microservicios en los que está dividido el backed. Estos microservicios utilizan el protocolo HTTP usando REST/API para ser consumidos por la parte Frontend.

Todos los datos que recoge el motor de plugins que tiene la plataforma

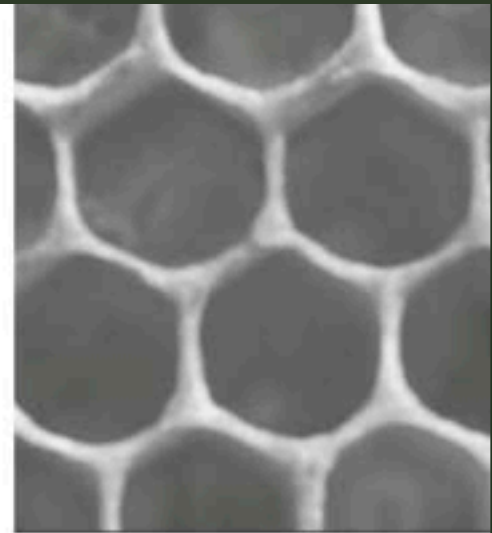


se guardan en una base de datos y estos son redirigidos y preprocesados para ser almacenados en la base de datos relacional.

Frontend

La parte frontend está basada en el patrón MVC (Modelo Vista Controlador) esto permite la reutilización de controles personalizados en toda la plataforma, haciendo más fácil, ágil y rápido el desarrollo de la misma. A parte, se ha utilizado el framework reactjs basado en javascript haciendo uso de Typescript para su desarrollo.

La parte del frontend se comunica con la parte backend, mediante peticiones a los microservicios. Esta comunicación está cifrada mediante el uso del protocolo http, pero aparte, tiene una capa más de seguridad porque se le añade una parte de seguridad extra mediante el uso de la encriptación AES256 en esa comunicación.



Extracción y explotación de los datos

Adquisición de los datos

Para la parte de adquisición de los datos, hay que entender cómo funciona toda la comunicación del kit de sensores con la plataforma.

Para ello, la comunicación que se utiliza en los sensores es 2G. Estos datos se transmiten a una nube y para traer esos datos a la plataforma hay que hacer una serie de consultas “api-rest” con la cual se atraen esos datos, es decir, el dato de temperatura, de humedad, el dato de sonido... todos esos datos se trasladan a través de las citadas consultas “api-rest” que utilizan el protocolo HTTP, conocido sobre todo por el diseño de las páginas web.

Mediante una serie de programaciones y sobre todo “mapeando” esos datos se pueden mostrar en la plataforma, viendo que se corresponden a un dispositivo concreto, a un apiario concreto y a una ubicación determinada.

Entonces ¿cómo se hace esa adquisición de datos? Utilizando el lenguaje de programación TypeScript. TypeScript es una variante del lenguaje de programación Web muy conocido que es JavaScript.

Una vez que obtenemos esos datos, ya si podemos explotarlos, que al final es la parte más interesante e importante de una solución como esta.

¿Qué es interesante para un apicultor? Por ejemplo, saber cuál es la evolución de la temperatura en la colmena, saber el incremento o decremento de peso, etc, dependiendo de los datos obtenidos.

Todos estos datos que el apicultor va a tener a su disposición podrá visualizarlos en su móvil, tablet u ordenador, de diferentes formas, como son la lectura de los últimos datos reportados, o en un formato de informes, como en un formato de gráficas, incluso en un formato GIS que no deja de ser otra cosa, qué es un sistema información geográfica, para poder obtener y consultar los datos de una forma más visual y accesible.



Aprovechamiento de los datos obtenidos

Una vez vez explicado cómo se hace el flujo de información desde el dispositivo a la plataforma, y como son adquiridos los datos, queda enfatizar cuál es ese valor añadido que podemos sacar de la explotación de esos datos.

Se pueden utilizar para una generación de informes y así ver la evolución del peso y la evolución de los distintos parámetros que se miden en las colmenas, como puede ser el sonido o la humedad. Estos informes se podrán descargar en formato PDF y CSV.

Además de la generación de informes, también se pueden obtener gráficas para ver esas evoluciones de forma más intuitiva, pudiendo hacer comparativas entre ellas, algo también muy útil para el apicultor. Se pueden mostrar datos en las gráficas de las últimas 24 horas, última semana, último mes y último año, dando la posibilidad de comparar con el periodo anterior, según el periodo seleccionado.

Por otro lado, una vez tenemos estos datos se podrían aplicar técnicas de Machine Learning para predecir cuales pueden ser los valores futuros temporales previsible y series temporales, muy concretas o predicciones muy concretas, lo cual puede ser una ayuda para que el apicultor se anticipe a ciertas actuaciones.

Por último, se puede incorporar un motor de reglas que lo que hace es poder crear reglas concretas, que en función de un dato concreto, por ejemplo la temperatura, la humedad o el sonido, al apicultor le llegue un mensaje por WhatsApp o por correo electrónico, indicando si hay un valor anómalo o cualquier tipo de deficiencia que se pueda configurar.

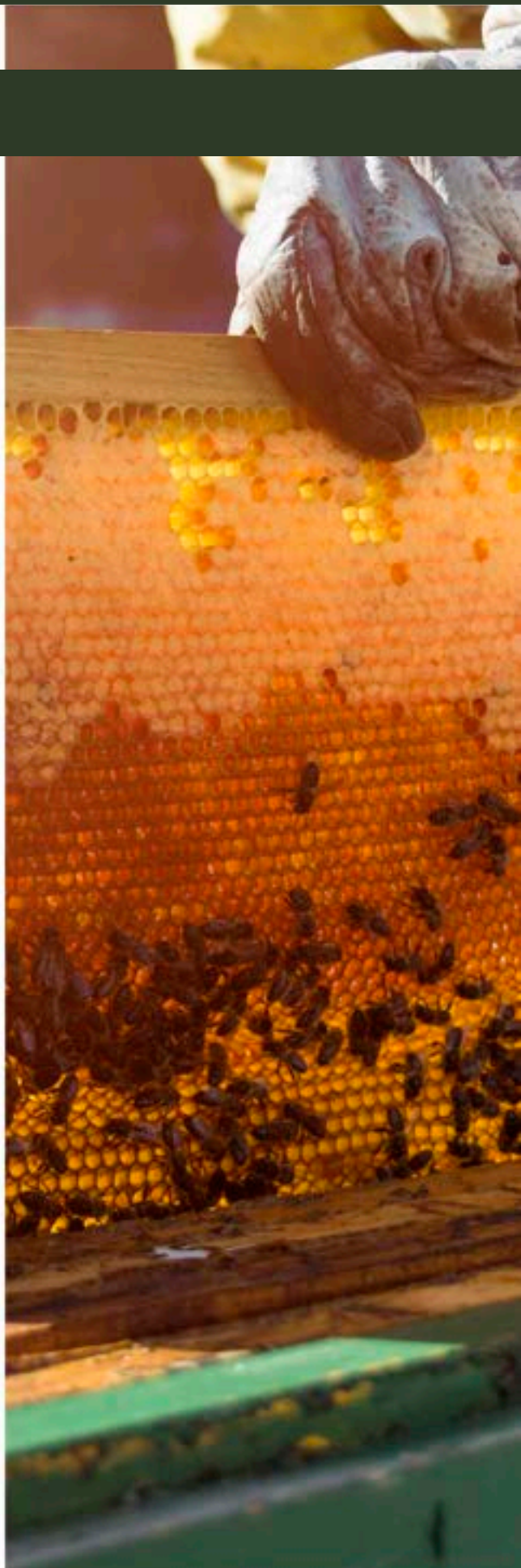


Conclusiones

Sin duda, la evolución de la tecnología en los últimos tiempos ha experimentado un crecimiento exponencial que debe ser aprovechado en distintos ámbitos y sectores que hasta hace pocas décadas precisaban de tareas muy rudimentarias como pueden ser la agricultura y la ganadería.

En este caso, dentro del proyecto APIRURAL 4.0 se ha podido implementar parte de estas últimas tecnologías en el sector apícola con un potencial beneficio para la mejora de sus procesos, logística y optimización de recursos.

Se añade al mismo tiempo un atractivo hacía el relevo generacional de estas explotaciones, así como al emprendimiento en este sector tan importante para el mantenimiento de la flora y fauna por la polinización que llevan a cabo las abejas.





apirural.com

Financiado por el Ministerio de Educación y
Formación Profesional – U.E. – Next Generation

