Brenda Paola Castillo Torres - A01632227

Jorge Alejandro López Sosa - A01637313

Andres Eduardo Nowak de Anda - A01638430

Roberto López Cisneros - A01637335

**Investigación sobre protocolos de acceso de red**

***Protocolos de acceso a la red - Capacidades y propósitos***

Los dispositivos IoT se comunican a través de protocolos de IoT, los cuales garantizan que un dispositivo lea y comprenda la información enviada por otro dispositivo. Aunque existe una gran variedad de dispositivos IoT, debemos analizar qué protocolos son adecuados para el proyecto que se da realizar. En esta ocasión, solo nos enfocaremos en un grupo de protocolos o mejor dicho en una sola capa, y es la capa física.

La capa física es la que nos ayuda a establecer un canal de comunicación que permite que los dispositivos se conecten dentro de un entorno especificado. Los protocolos que podemos encontrar en esta capa son los siguientes:

**Bluetooth Low Energy (BLE):** Este protocolo reduce el consumo de energía y su costo, y de igual manera mantiene una distancia de conectividad parecida al Bluetooth tradicional. Dicho protocolo funciona en todos los sistemas operativos móviles, lo cual los hace ser el favorito por larga duración de batería y su bajo costo.

**Ethernet:** Este protocolo nos proporciona a través de cable una conectividad rápida para datos con una latencia baja, y se le considera que es un protocolo menos costoso.

**LTE:** Este protocolo de evolución a largo plazo nos permite comunicarnos de manera inalámbrica, y nos ayuda a aumentar la capacidad y velocidad de las redes inalámbricas en dispositivos móviles y terminales de datos.

**NFC:** En este protocolo de transmisión de datos de proximidad utiliza campos electromagnéticos, pero esa comunicación es a través de dos dispositivos que se encuentren a una distancia no mayor a cuatro centímetros, y es utilizado en los pagos de tarjetas por un ejemplo.

**RFID**: El protocolo de Identificación por Radiofrecuencia, o mejor conocido como RFID, es un protocolo que al igual que el NFC utiliza campos electromagnéticos, y funciona a través de un adecuado hardware que proporciona energía y se comunica con las etiquetas RFID para leer la información contenida.

**Wi-Fi:** Este protocolo es muy usado en los hogares y en las oficinas, ya que es una opción económica, pero dicho protocolo es algo limitado para IoT, porque su alcance es limitado y el consumo de energía es constante.

**LoRa (Long Range):** Es una tecnología inalámbrica de largo alcance, baja potencia y transmisión de datos segura basada en “chirp spread spectrum modulation”. La frecuencia a la que opera LoRa varía entre diferentes regiones. Se utiliza principalmente para aplicaciones que requieren transmisión de datos de baja potencia en un área grande.

En el caso del reto, se podría reemplazar el uso de Wifi por el protocolo SigFox ya que para los usuarios que utilizarían el sistema de control de huertos hidropónicos en grandes invernaderos, sería mucho más útil el uso de este protocolo, ya que no se requiere de una gran transmisión de datos y el alcance que debe tener debe ser alto para abarcar la mayor parte del huerto posible.

SigFox se trata de un protocolo muy similar a Wifi, sin embargo, tiene grandes cambios si se analiza completamente. Sigfox tiene su origen en Francia y a logrado tener un gran crecimiento a nivel mundial gracias a su eficiencia. Actualmente, tiene cobertura en más de 1,3 millones de kilómetros cuadrados y ha logrado posicionarse dentro de los primeros lugares en protocolos más utilizados para IoT.

Dentro de sus características podemos encontrar: frecuencia de trabajo de 800 a 900 MHz, límite de transferencia de 140 mensajes por día y 7 mensajes por hora, su velocidad es de 600 bps, su alcance en zonas urbanas de 3 a 10 km y en zonas rurales de 30 a 50 km y consumo muy bajo de potencia para su operación.

Tomando en cuenta lo anterior, se llegó a la conclusión de que el uso del protocolo Sigfox sobre el Wifi sería más adecuado, ya que dentro de los cultivos hidropónicos no es necesario una gran transferencia de datos porque solo se quiere conocer de manera diaria el comportamiento general de esto, además, se busca el el consumo de energía sea muy bajo para ahorrar energía y tener mayor durabilidad en los dispositivos. Finalmente, también se requiere que el rango de operación se alto para cubrir grandes áreas en el control de los cultivos cuando se tratan de zonas grandes como los invernaderos.

***Esquema comparativo***

|  | SigFox | WiFi |
| --- | --- | --- |
| Alcance | 3-10km urban, rural 30-50km | Local(<100m) |
| Velocidad de datos | 600 bps | >100Mbps |
| Rango de Operación | 868 MHz - 868.6 MHz or 902 to 928 MHz (depende de la región) unlicensed | ISM 2.4GHz/5GHz unlicensed |
| Consumo de potencia | 0.2145 Watts | 6 watts por día |

***Huerto hidropónico utilizando SigFox***

La manera en la que funciona SigFox es muy similar a Wifi, pero su implementación requiere de ciertas adecuaciones para poder utilizarlo.

Por un lado, se requiere de la contratación de la red Sigfox para ser utilizada; como en el caso del Wifi que se requiere una conexión inalámbrica con la red Wifi, Sigfox también requiere de una. Una vez contratada e instalada en los lugares donde se utilizará, los usuarios requieren conectarse con la finalidad de poder enviar datos a un gateway Sigfox; esta funcionalidad se puede ver representada de la misma manera en el caso del uso de Wifi.

Tomando en cuenta el nodeMCU proporcionado para el reto y sabiendo que funciona utilizando Wifi, se podría optar por reemplazar este módulo por un módulo WISOL RCZ2 que tiene un costo aproximado de 700 pesos mexicanos y que tiene la capacidad de conectarse a redes Sigfox.

A diferencia de Wifi, con Sigfox los datos se transmiten a través de un canal llamado UNB (Ultra Narrow Band) que está diseñado específicamente para funcionar con una baja transferencia de datos, que es la funcionalidad principal que se busca en el huerto hidropónico ya que requieren de 3 o 4 mediciones como máximo por día de los sensores en su interior.

Los gateways de Sigfox trabajan de una manera muy similar al Wifi, y utilizan DPSK para mandar los datos a la nube, esto hace que se convierta y analice la señal para eliminar cualquier tipo de interferencia. Una vez en la nube se pueden transferir directamente a dispositivos de visualización o se puede analizar a profundidad.

Como se puede observar, el funcionamiento de la propuesta utilizando el protocolo Sigfox no requiere de grandes y laboriosos cambios; la única gran implicación que se presentaría sería el cambio de la red Wifi por la Sigfox y la implementación adicional sería prácticamente igual.

**REFERENCIAS**

* Microsoft (2020). Protocolos y tecnologías de IoT. *Microsoft Azure*. Recuperado de: <https://azure.microsoft.com/es-mx/overview/internet-of-things-iot/iot-technology-protocols/>
* Tecnología Sigfox: Internet de las cosas. (s.f). *Dset.* Recuperado de: <http://productos-iot.com/sigfox-3/>