

Dispositivo de adquisición inalámbrica ZigBee con múltiples fuentes de energía para aplicaciones de sensado remoto en vitivinicultura de precisión.

A ZigBee multi-powered wireless acquisition device for remote sensing applications in precision viticulture.

¿Qué es la agricultura de precisión?

Wikipedia → Es un concepto agronómico de gestión de parcelas agrícolas, basado en la existencia de variabilidad en campo (heterogeneidad).

¿Qué es la agricultura de precisión?

Se trata de recolectar información que puede ser usada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar fertilizantes, etc. y predecir con más exactitud la producción de los cultivos.

¿Qué es la agricultura de precisión?

El resultado → Aplicar la cantidad correcta de insumos, en el momento adecuado y en el lugar exacto.

¿Qué es la agricultura de precisión?

Información típica:

- Humedad del suelo.
- Temperatura.
- Radiación solar.
- pH.

¿Cómo medir y recolectar datos a través de todo el campo?

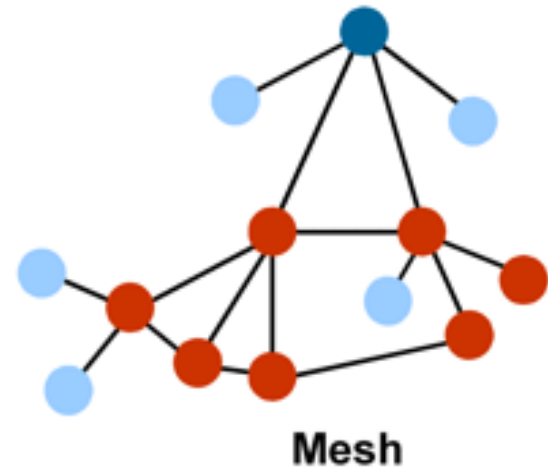
¿Cómo medir y recolectar datos a través de todo el campo?

ZigBee

- Ultra bajo consumo.
- Permite crear redes de hasta 65536 nodos.
- Relativo bajo costo.

ZigBee - Topologias

- Estrella -- Arbol -- Mesh



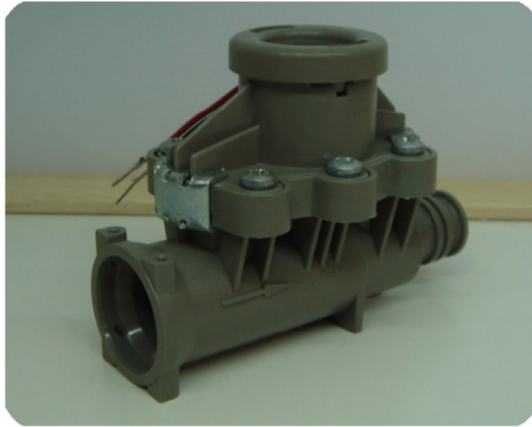
ZigBee - Topologías

- Para este tipo de aplicaciones → Mesh
- Mas de un camino.
- Descentralización.
- Tienen la capacidad de crecer en numero de nodos y extensión fisica.

Solución Propuesta para el caso de la vitivinicultura de precisión.

- Nodos de adquisición de datos en red ZigBee.
- Capacidad de ser alimentados por múltiples formas de energía, presentes en el ambiente de aplicación (solar, hidráulica/tubería de riego, eólica)(Energy Harvesting).

Fuentes de Energía



¿Qué se mide?

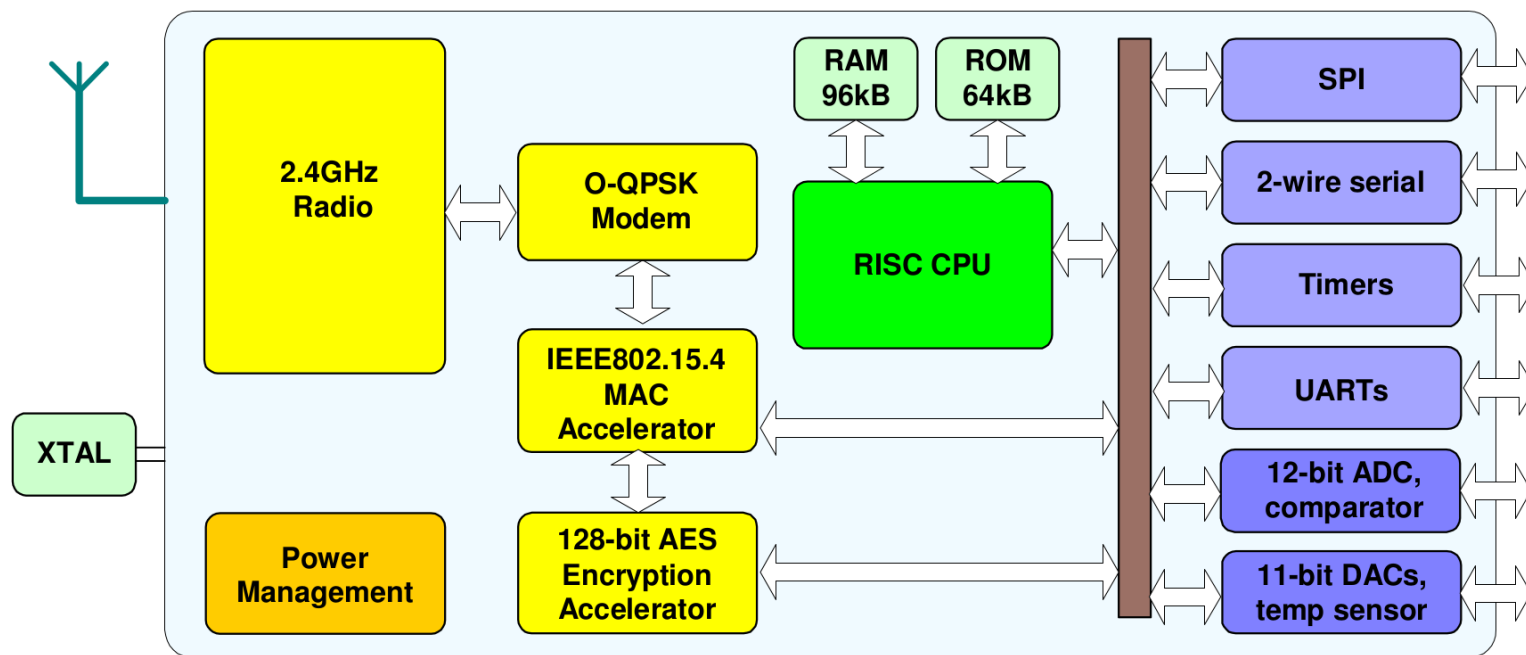
- Humedad del suelo.
- Temperatura del suelo.
- Temperatura y humedad relativa del aire.
- Radiación Solar.

¿Cómo están compuestos los nodos?

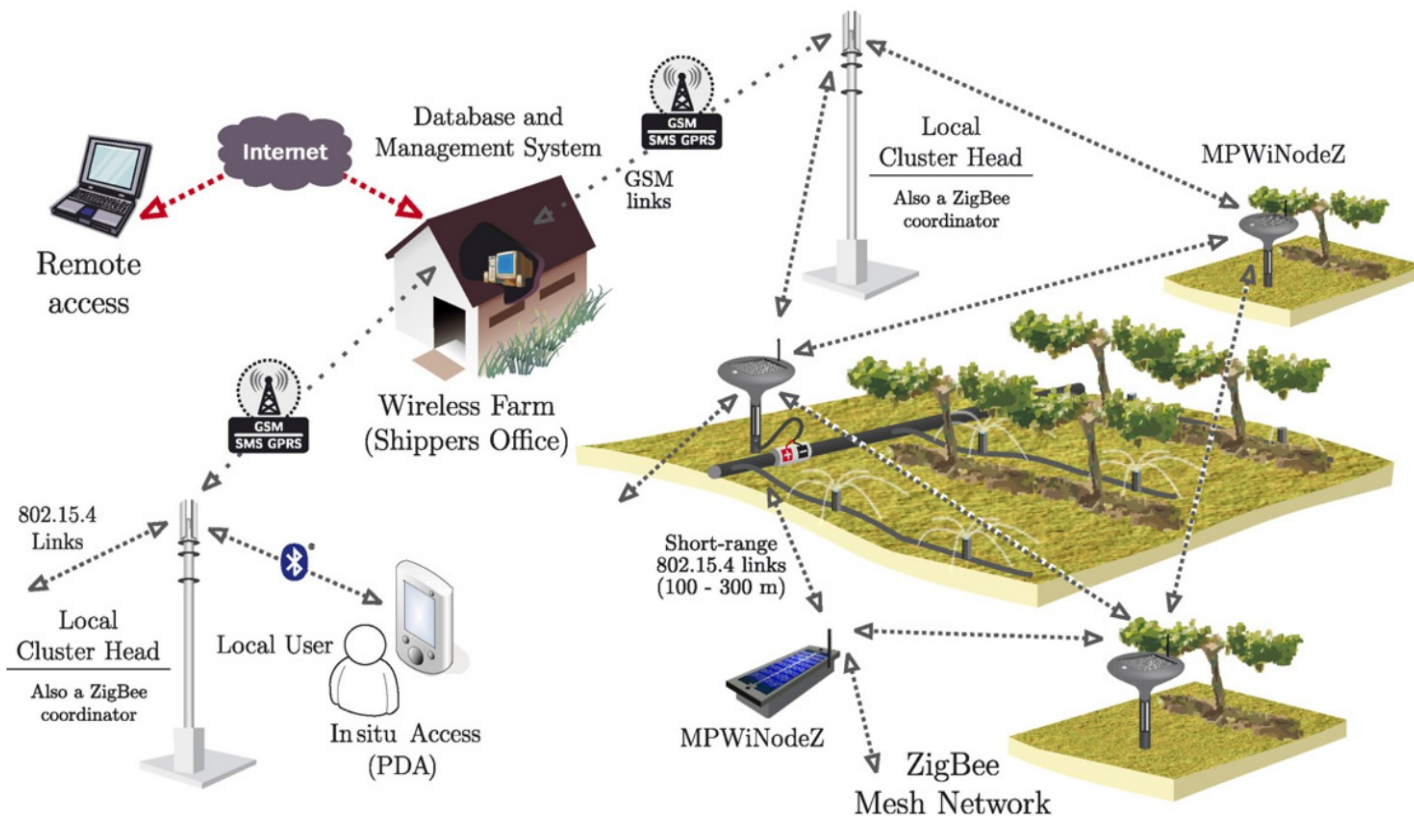
- Microcontrolador con módulo inalámbrico incorporado.
- Circuitaria para administrar simultáneamente 3 fuentes de energía, que cargan 3 baterías $\frac{1}{2}$ AA de 650mAh Ni-MH.
- Conversor A/D externo al uC. (Analog Dev. AD7888, 8 canales).
- Construcción Hermética.

Microcontrolador Jennic JN5121.

- En modo bajo consumo $< 5 \mu\text{A}$



¿Cómo se accede a los datos?



Ensayos y mediciones.

- Se comprueba en pruebas de lab. y en campo el funcionamiento general del sistema y que el nodo operando como “end-device” consume en promedio:
 - 243 μA cuando se asocia correctamente a la red.
 - 522 μA cuando no se asocia correctamente → Las reconexiones son costosas. Es necesaria una correcta gestión del tiempo entre intentos.

Bajo Consumo → Es posible la recarga utilizando energía solar.

Ensayos y mediciones.

- El nodo operando como router consume en promedio:
 - 50 mA → Es necesario utilizar formas de alimentación alternativas. (Hidraulica, Eólica)

Conclusiones

- Una red de sensado basada en ZigBee es posible para la aplicación en vitivinicultura de precisión.
- Los nodos “sensores” se pueden alimentar exclusivamente con energia solar (0,5W).
- Es crítica la administración del tiempo entre intentos de conexión/desconexión.