



José Ulloa Suárez

Jefe Área de Desarrollo

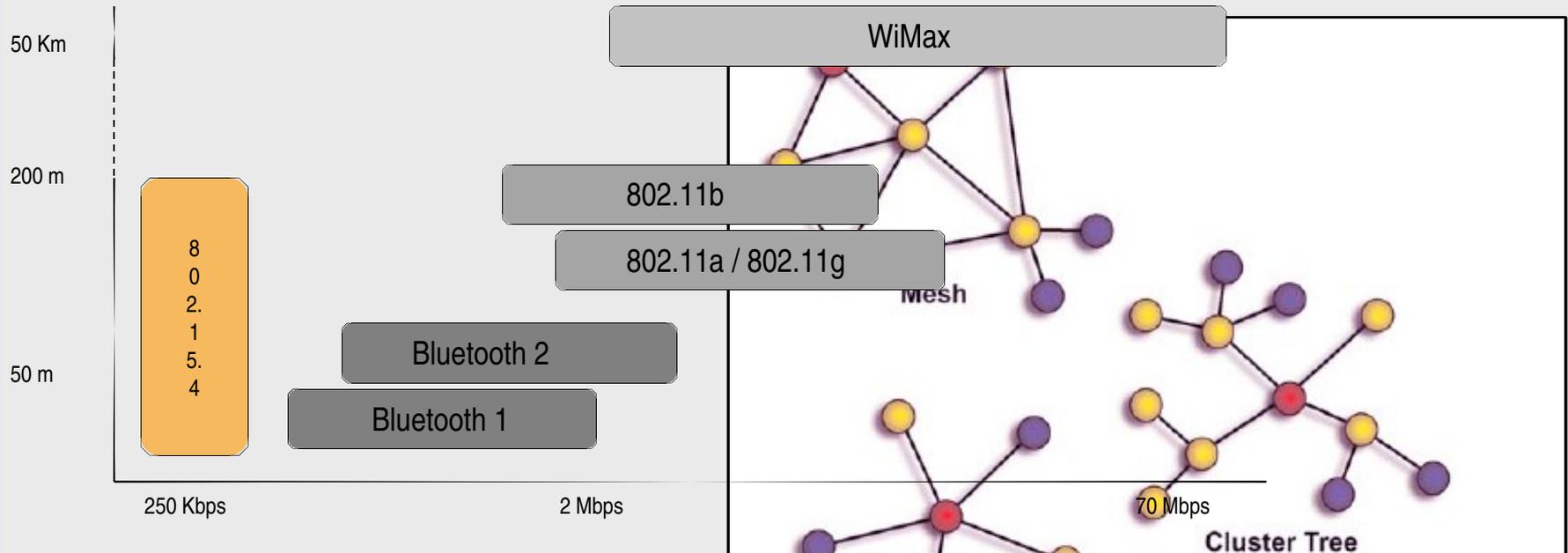
WiseConn S.A.

“Soluciones tecnológicas que mejoran la productividad y facilitan el control de los sistemas productivos por medio de las comunicaciones inalámbricas”

- *Introducción*
- *Redes de sensores inalámbricas (WSN)*
 - *¿Qué son?*
 - *Comunicación*
 - *Modos de Uso de las WSN*
 - *Arquitecturas de las WSN*
- *Plataforma Ocupada*
 - *Nodo Sensor*
 - *Sistema Operativo*
- *WSN en la agricultura*
- *Comentarios*

- El MIT identificó en Febrero de 2003 las 10 tecnologías emergentes que cambiarán el mundo:
 - Las **redes de sensores inalámbricas** aparecen primeras.
- Integración con otras tecnologías:
 - Agricultura, biología, medicina, minería, etc
- Integran funcionalidades que antes eran independientes, con el fin de lograr máxima eficiencia y optimización de recursos.
- Alrededor del mundo, gran comunidad de personas trabajando de forma cooperativa, respaldadas por instituciones de gran renombre: Intel, Texas, Universidades, etc.

- Muchos dispositivos autónomos, distribuidos geográficamente, llamados *nodos sensores* instalados alrededor de un objeto para monitorizarlo, con capacidad de cómputo (realizar mediciones), almacenamiento y comunicación en una red conectada sin cables.
- Compuestas por:
 - **Sensores:** toman del medio la información y la convierten en señales eléctricas.
 - **Nodos:** Toman los datos del sensor a través de sus puertos de datos, y envían la información a la estación base.
 - **Gateway:** Estación base, que puede permitir la interconexión entre la red de sensores y un computador o directamente TCP/IP.
 - **Red Inalámbrica:** Típicamente basada en el estándar 802.15.4 *ZigBee*.



- Diseñado para sensores y aplicaciones industriales.
- Se basa en estándar IEEE 802.15.4. (2003)
- Especificaciones públicas el 2005.
- Hasta 200 m de alcance.

- Hasta 65.000 nodos.
- **2,4 GHz, 915 y 868 MHz**
- Hasta 250 kbps y 16 canales.
- Topologías Mesh, Cluster tree, Structural.
- Hasta 2 años con baterías AA.

PAN Coordinator
Full Function Device
Reduced Function Device



Fabricante

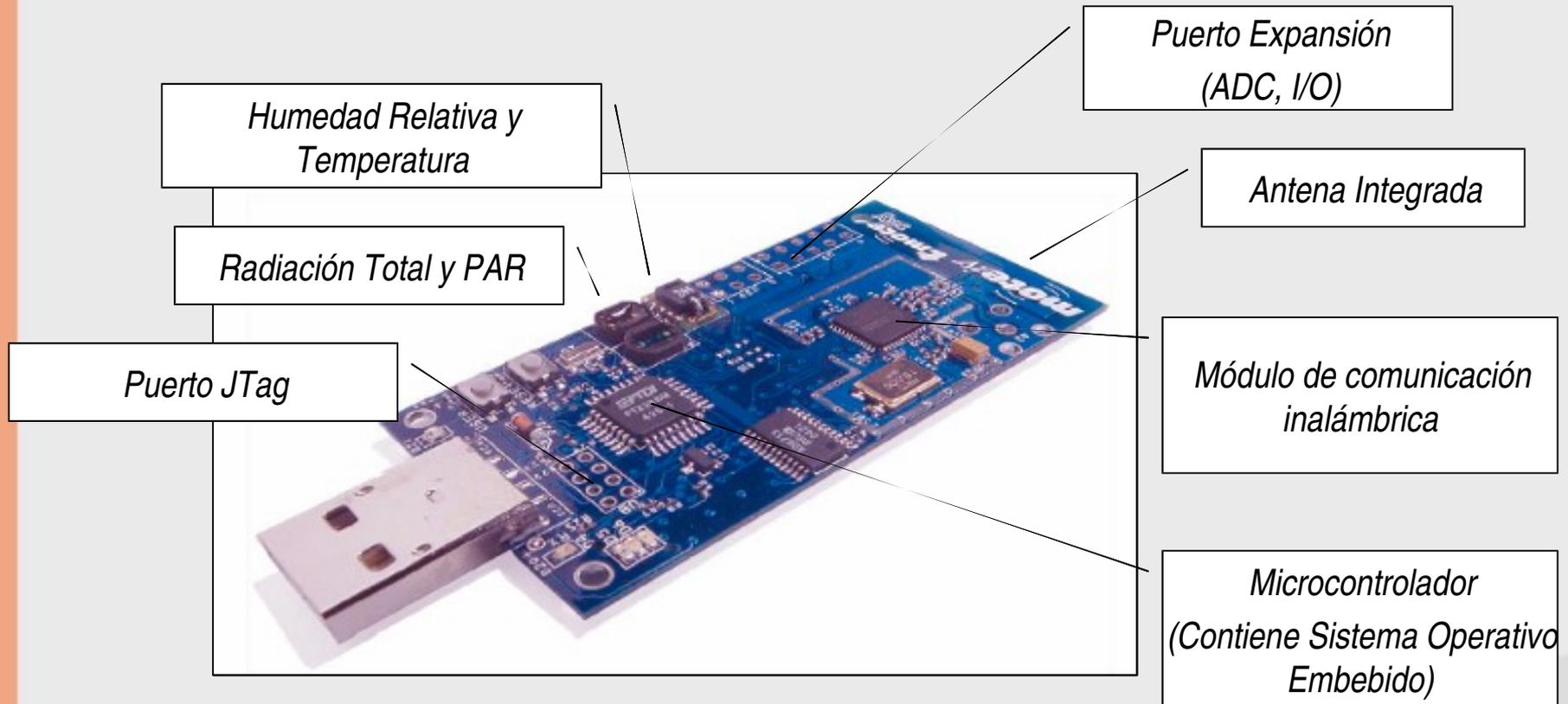
~~Alianza
ZigBee~~

IEEE
802.15.4

TinyOS

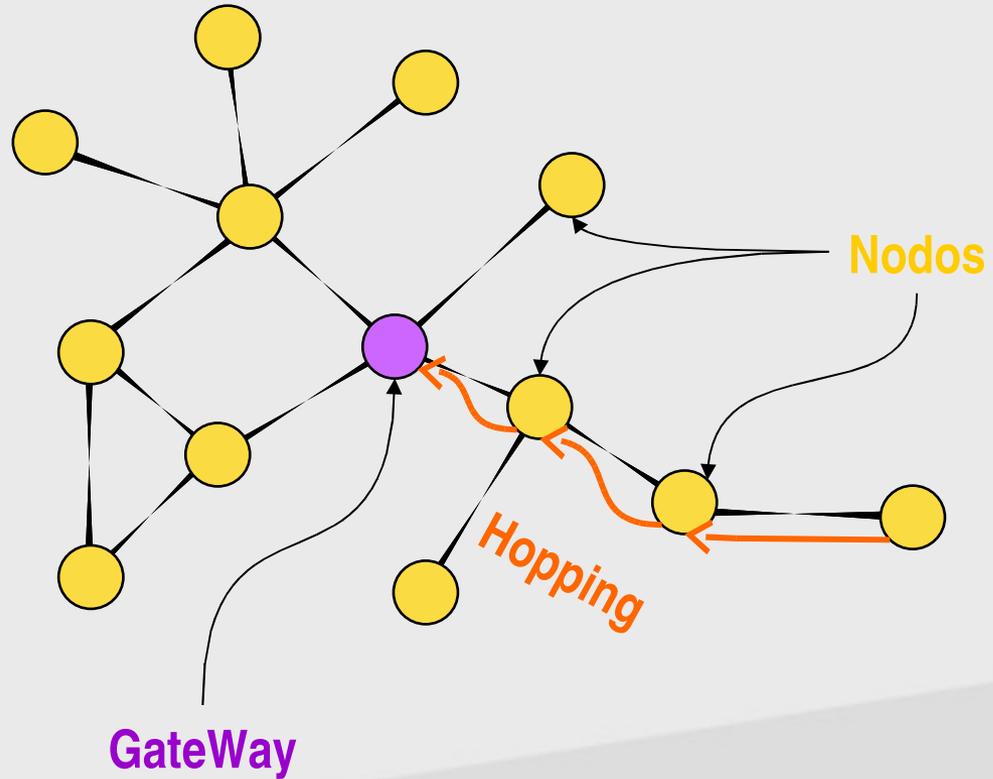
Sistema Operativo para WSN

CC2420 (ChipCon)



- IEEE 802.15.4 compatible
- Bajo consumo (2 pilas AA)
- Tamaño (6.3 cm x 3.2 cm)
- Hasta 150 metros de alcance y 400 metros con antena externa

Autoconfigurable



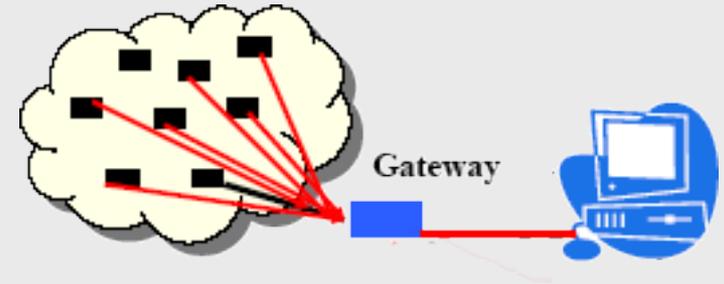
- Monitoreo sincronizado
 - Gran número de nodos sincronizados midiendo y transmitiendo periódicamente.
 - control de agricultura, microclimas, etc.
- Monitoreo en base a eventos
 - Aplicación para detección de anomalías o ataques en entornos monitorizados continuamente por sensores.
 - Nodos **NO** están continuamente enviando datos, solo si ocurre evento.
 - Ejemplos: control de edificios inteligentes, detección de incendios, aplicaciones militares, etc.

- Monitoreo para seguimientos
 - Aplicación para controlar objetos que están *etiquetados* con nodos sensores en una región determinada.
 - La topología de la red es muy dinámica.
 - Ejemplos: Rastreo de animales, funcionarios dentro de una empresa, pololas, etc.
- Redes Híbridas
 - Escenarios de aplicación que contienen aspectos de las tres categorías anteriores.

- Centralizada:

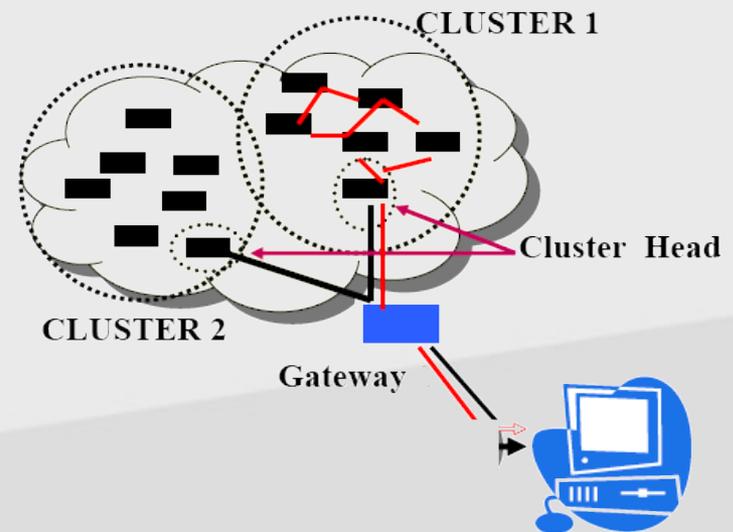
- Gateway se encarga de coordinar captura de datos y envíos de toda la red.

DESPERTAR-MEDIR-TRANSMITIR-DORMIR



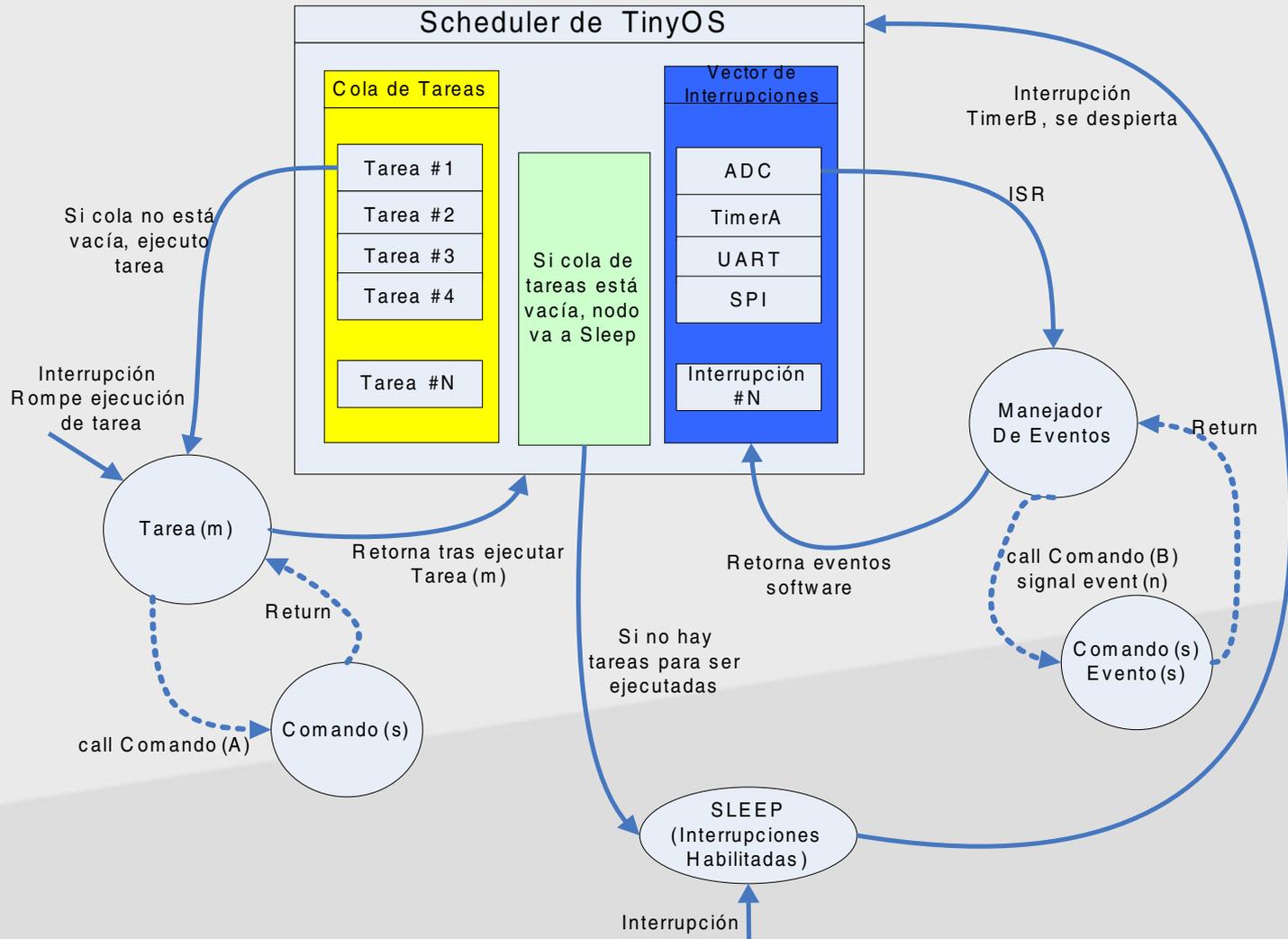
- Distribuida:

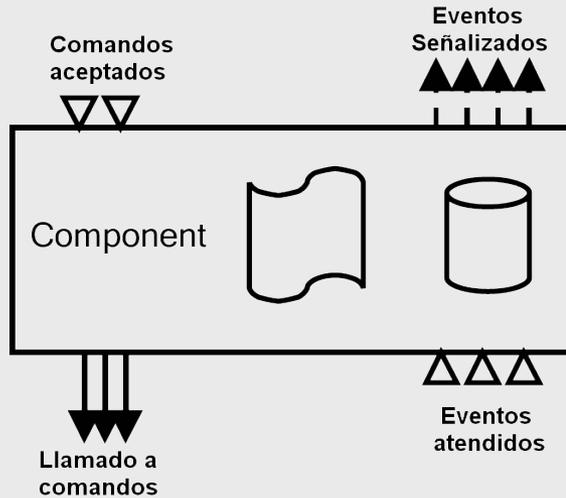
- En el cluster, los nodos cooperan y ejecutan algoritmos distribuidos para obtener una ÚNICA respuesta global que el cluster head se encargará de comunicar a la estación base.



- Sistema operativo diseñado específicamente para sensores en red, con el objetivo de llenar el vacío existente entre las capacidades HW y el sistema completo.
- Desarrollado en la Universidad de Berkeley, hoy con gran comunidad de desarrolladores.
- Capaz de manejar las capacidades limitadas del HW eficientemente.
- Diseñado para escalar con las tendencias tecnológicas de la actualidad. Modelo de diseño en base a abstracciones.
- Framework funciona tanto en windows (bajo CygWin) como en linux.

- Basado en eventos, concurrencia a través de tareas.





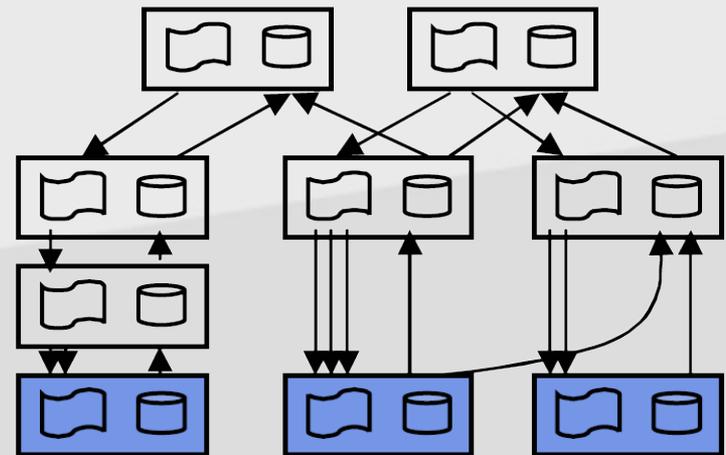
Cada componente tiene:

- *Tareas.*
- *Estado interno de ejecución*
- *Comandos*
- *Manejadores de eventos*

• *Interfaces definen conjunto de comandos y eventos que interactúan entre componentes*

• *Gráfica de componentes:*

- *Modularidad*
- *Fácil composición.*



Un componente se compone:

- ***Configuración***

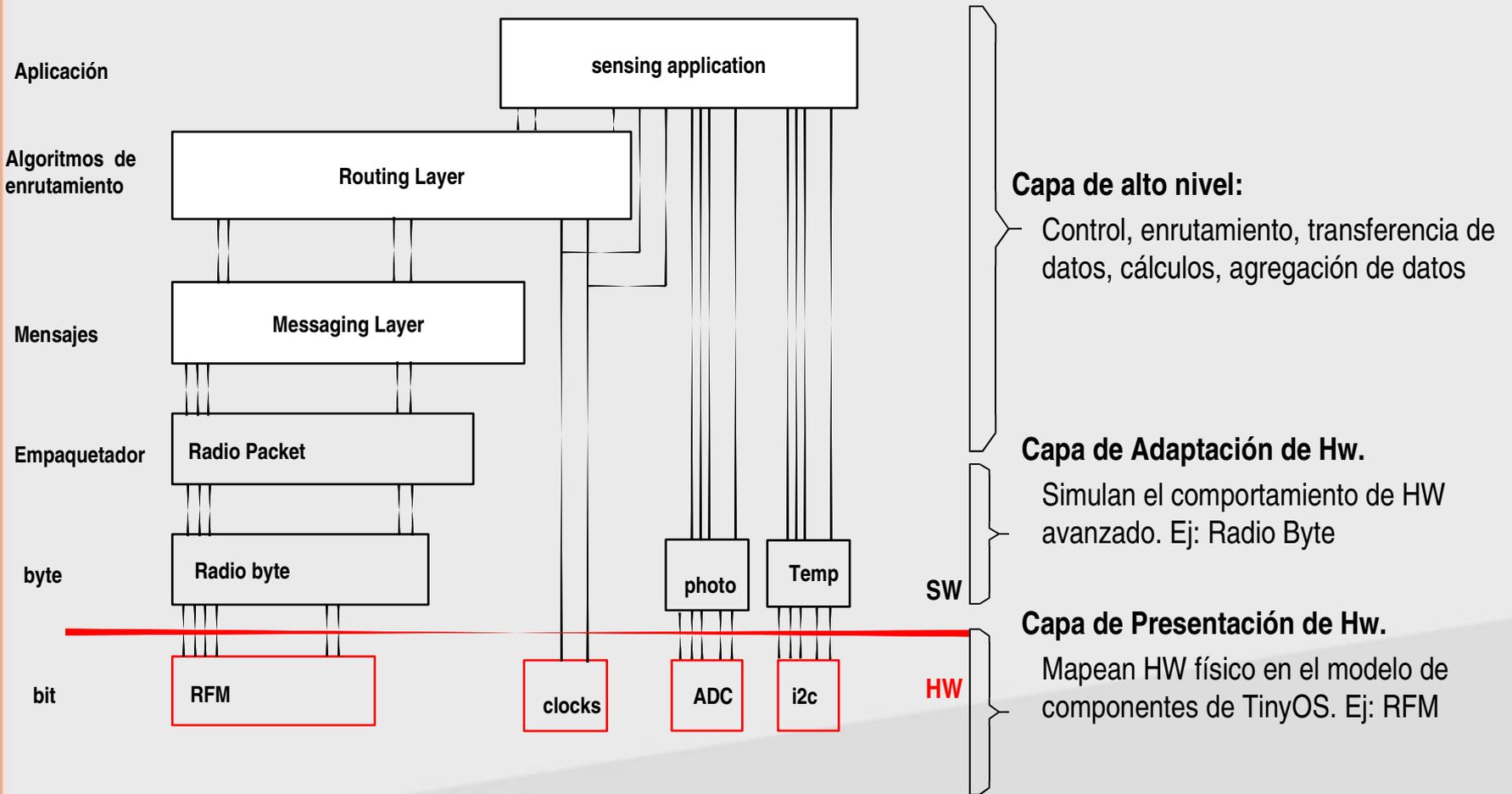
En general vacía. Sólo contendrá algo si se pretende crear un componente no mediante su implementación de código directa (en Módulo) sino ensamblando otros componentes ya creados.

- ***Implementación***

Define las conexiones que hay entre los diferentes componentes que utilizan la aplicación.

- ***Módulo***

Contiene la implementación del comportamiento del componente.



- Por la estructura de las redes de sensores los aspectos susceptible de simulación son:
 - Los nodos y su hardware.
 - La red, su comportamiento y los protocolos asociados.
 - El software asociado
 - A nivel de aplicación.
 - A nivel de Sistema Operativo.
- Algunos: Tossim, GlomoSim, SensorSim, etc.
- Tossim ha sido ocupado por estudiantes de la Universidad. Provee interfaz gráfica.

TinyViz

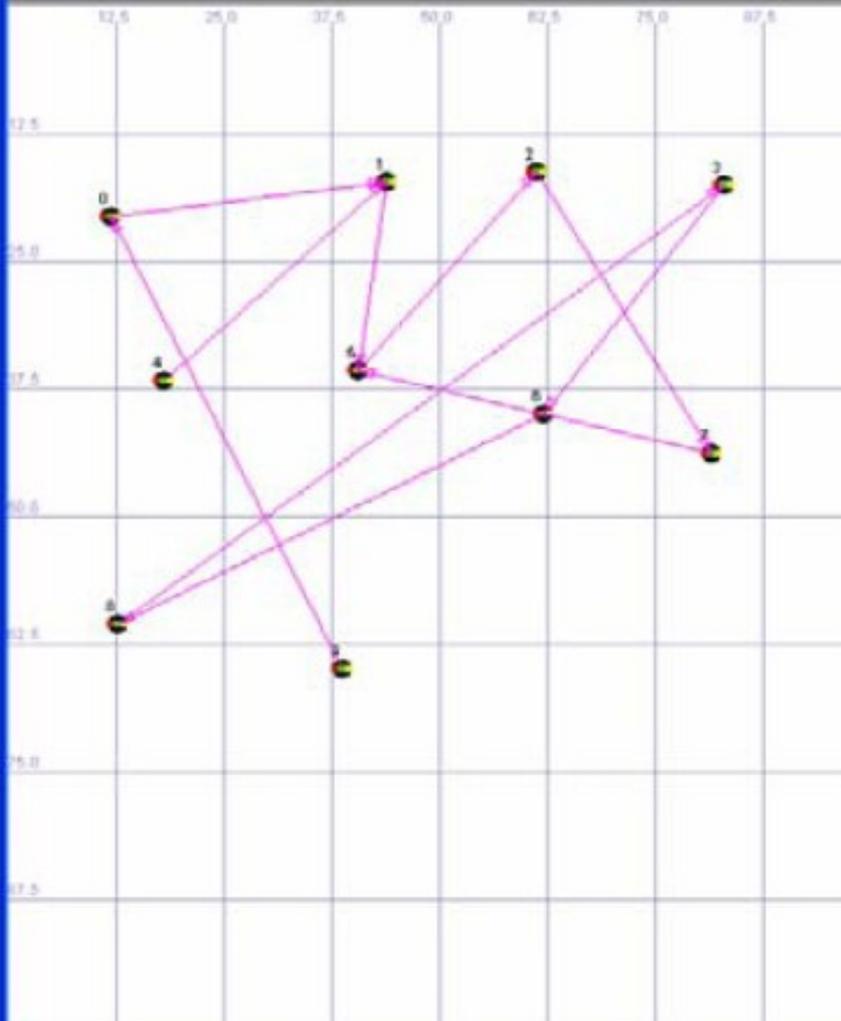


File Layout Plugins

On/Off
Sim Time: 34.044sec
Delay 
6 ms


Clear

TinyViz



ADC Readings Set breakpoint Calamari Centroid Contour points

Neighborhood graph Radio links Radio model AutoRun logger (do not disable)

Debug messages Directed Graph Set location Sent radio packets

Selected nodes only Match:

```

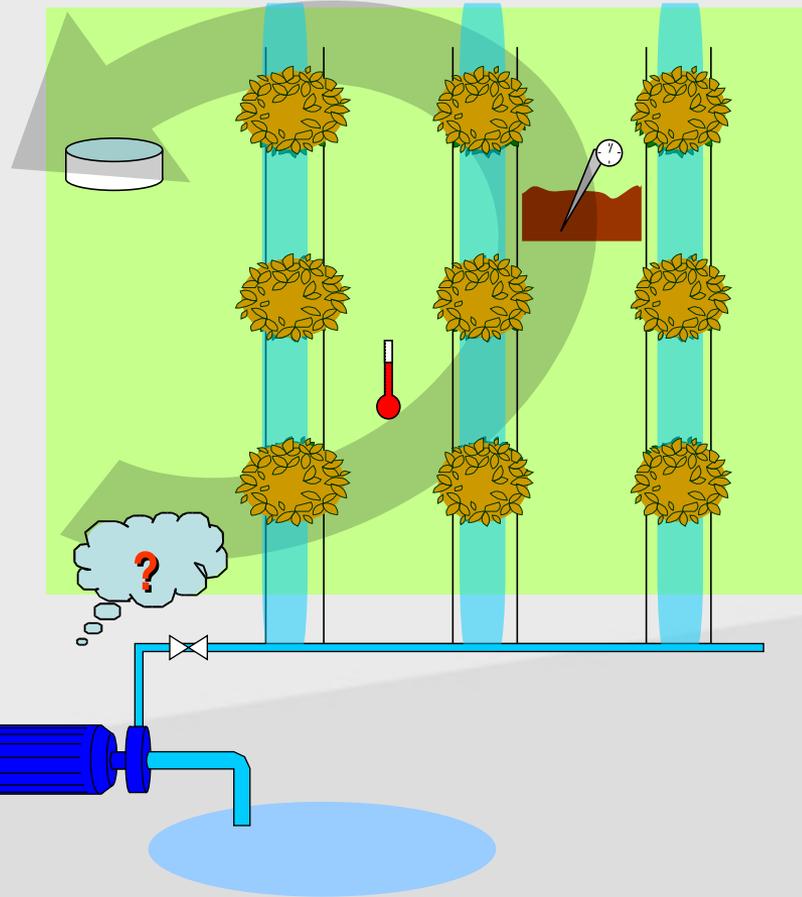
[0] TestTinyMtm Done sending, success=1
[4] TestTinyMtm Sending message to node 0
[0] TestTinyMtm Received message from 4
[4] Sent Message <BaseTOSMsg> [addr=0x0] [type=0x3f] [group=0x7d] [length=0x2] [data=0x4 0x0 0x0 0x0]
[4] TestTinyMtm Done sending, success=1
[5] TestTinyMtm Sending message to node 2
[2] TestTinyMtm Received message from 5
[5] Sent Message <BaseTOSMsg> [addr=0x2] [type=0x3f] [group=0x7d] [length=0x2] [data=0x5 0x0 0x0 0x0]
[5] TestTinyMtm Done sending, success=1
[9] TestTinyMtm Sending message to node 3
[7] TestTinyMtm Received message from 9
[9] Sent Message <BaseTOSMsg> [addr=0x3] [type=0x3f] [group=0x7d] [length=0x2] [data=0x0 0x0 0x0 0x0]
[9] TestTinyMtm Done sending, success=1
[9] TestTinyMtm Sending message to node 9
[0] TestTinyMtm Sending message to node 0
[9] TestTinyMtm Received message from 0
[9] Sent Message <BaseTOSMsg> [addr=0x9] [type=0x3f] [group=0x7d] [length=0x2] [data=0x0 0x0 0x0 0x0]
[9] TestTinyMtm Done sending, success=1
                    
```

Highlight Clear

Simulation paused

Aplicación en la Agricultura

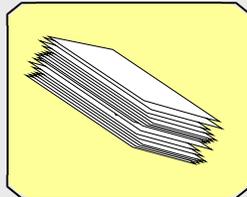
1.-Recolección manual de datos



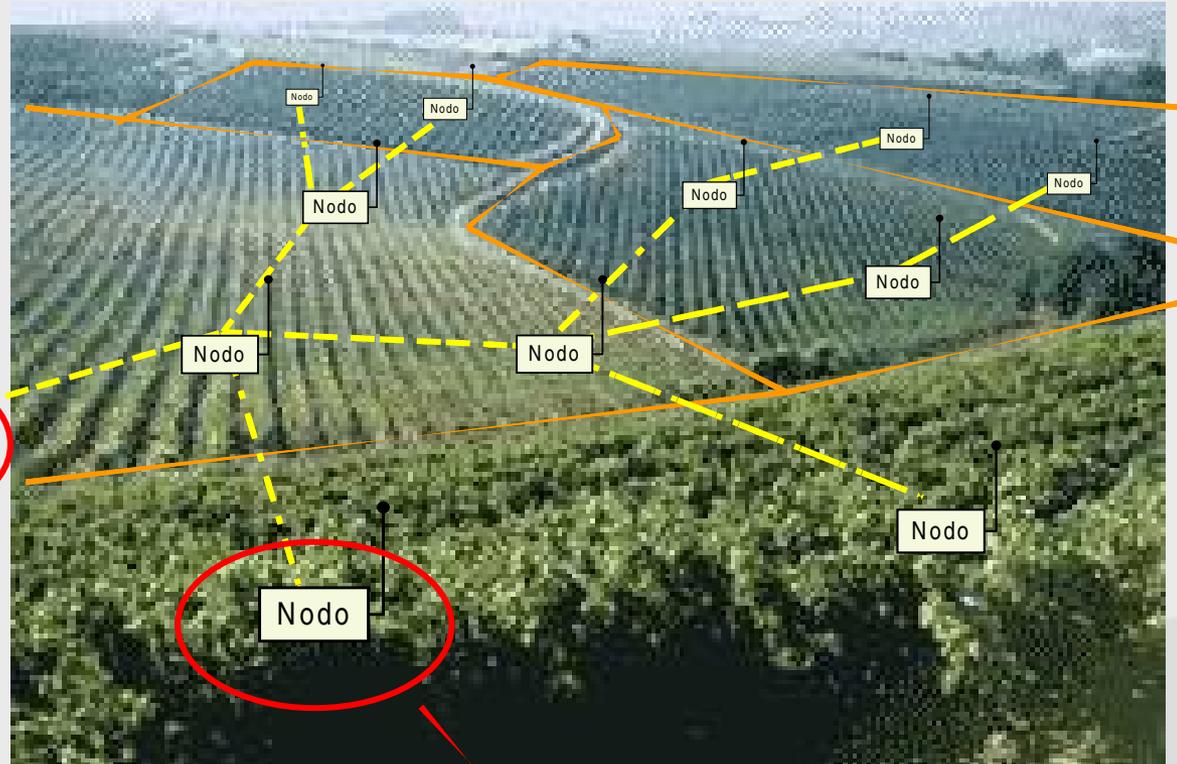
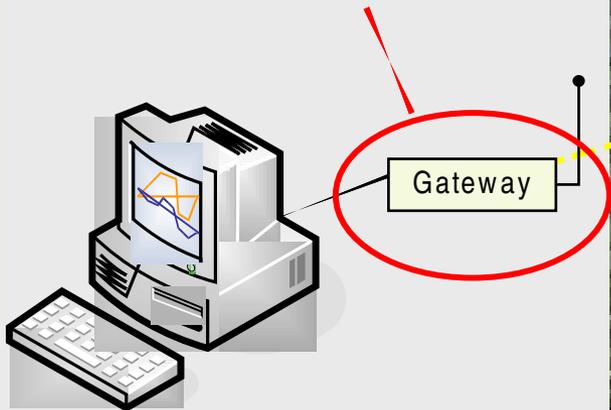
2.- Análisis de los datos



3.- Toma de Decisiones

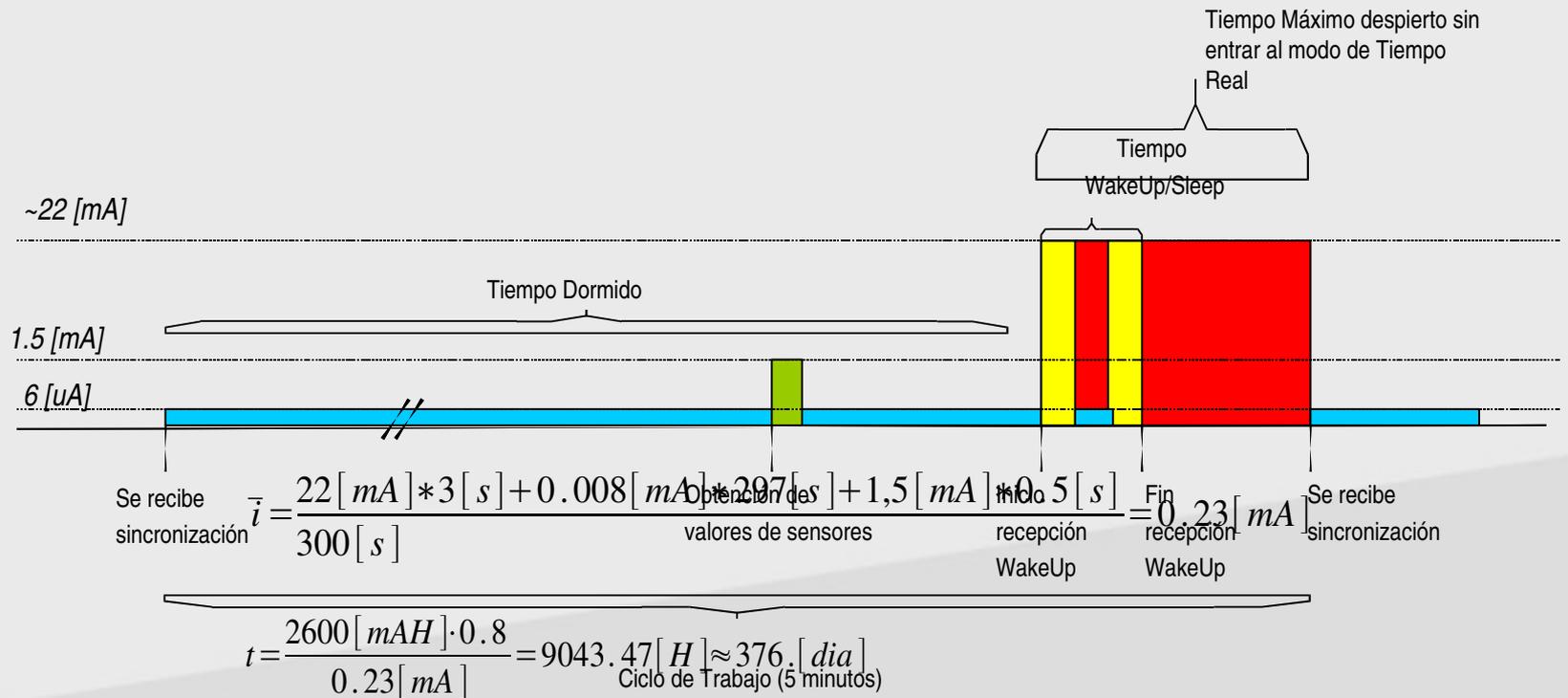


- Permite conexión entre la red inalámbrica y el computador.
- Almacena datos si falla conexión al PC
- Coordina la Red



- Obtención de datos de sensores
- Interpretar comandos y registrar eventos y fallas.

- Ahorro de energía y tiempo real habilitado por comando
 - Encendido y apagado de la radio de los nodos de forma coordinada.
 - Ciclo de trabajo del 1%.





Telemetría



Domótica



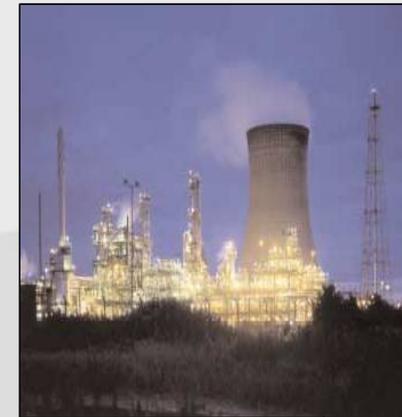
Acuicultura



Minería



Forestal



Automatización Industrial

- Reemplazo de Wifi para aplicaciones industriales y de telemetría.
- Análisis de Mantenimiento Preventiva.
- Procesamiento de combustibles y agua. Monitoreo de fugas (agua, gas, etc).
- Domótica: Automatización y sensores para sistemas de temperatura, iluminación y movimiento.
- Ingeniería Civil: Monitoreo de resistencia de estructuras. Monitoreo de contaminación.

¿Prioritas?