

Aplicaciones de Redes de Sensores Inalámbricos y Dispositivos Móviles

Agustín J. González

Departamento de Electrónica

Universidad Técnica Federico Santa María



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA





Contenidos

- Redes móviles y multi-hops
- Redes de Sensores Inalámbricos
 - Hardware y estándares
- Aplicaciones
 - Agricultura de precisión
 - Monitorización de camiones mineros
- Dispositivos Móviles
 - Hardware
- Aplicaciones
 - Monitorización del aprendizaje en salas de clases
 - Asistente de compras
 - Asistente médico en cirugías al cráneo

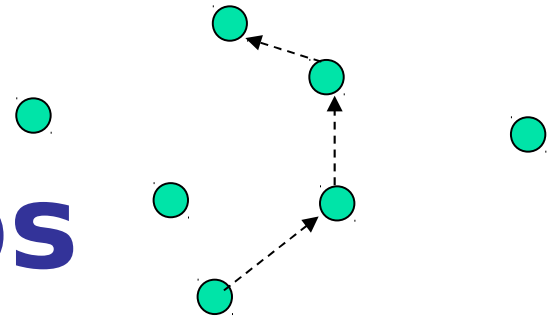


Redes Móviles

- Redes Móviles (Mobile ad hoc networks, MANET): en este modelo dispositivos móviles se auto organizan para crear una red aprovechando sus interfaces inalámbricas, sin un requerimiento de infraestructura pre-instalada.
- Éstas asumen el uso de redes en aplicaciones para gran número de clientes y que los nodos estarán en todas partes (densos y activos)
- Esto no ha ocurrido aún.



Redes Multihops



- Las redes Multihop hacen referencia a un modelo de comunicación extremo a extremo. Aquí los paquetes son re-enviados con ayuda de los nodos de la red hasta llegar al destino.
- Dispositivos no directamente conectados se pueden **comunicar re-enviando** su tráfico vía una secuencia de **dispositivos intermedios**.
- Esta idea ha sido usada en varias soluciones comerciales.
- Ejemplos: Redes oportunistas, **vehiculares**, y de **sensores**.

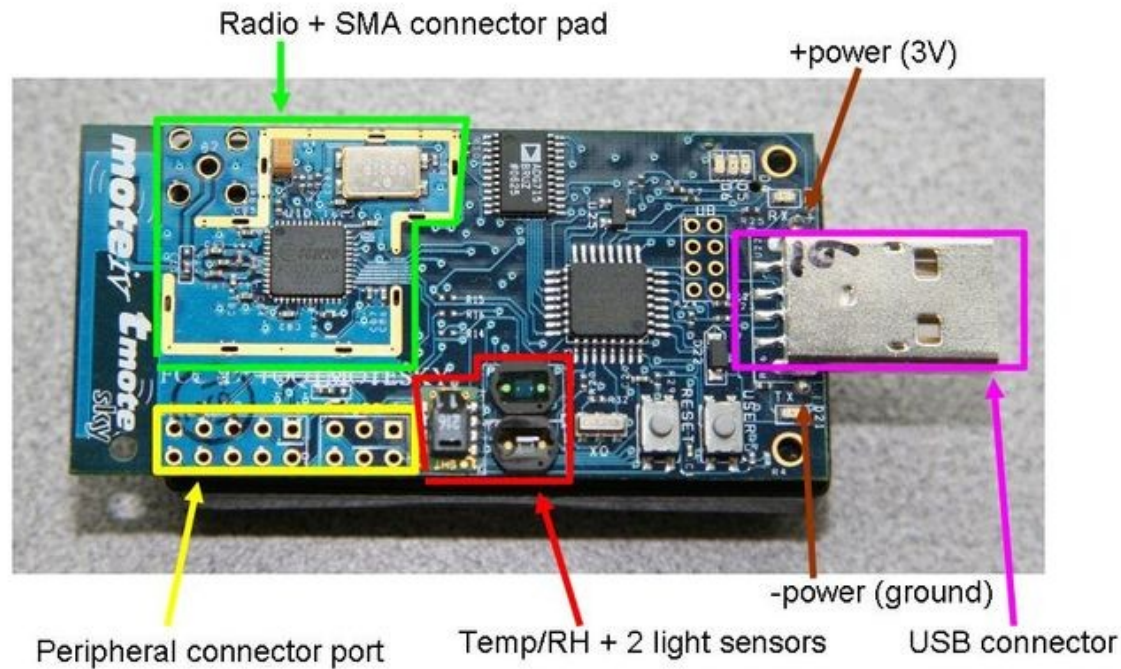
Redes de Sensores Inalámbricos (WSN)



- La idea es monitorizar, estudiar, y controlar eventos y fenómenos.
- Un número de nodos sensores son puestos de manera densa y posiblemente aleatoria dentro de un área.
- **Información recolectada** por sensores es **enviada** a un **nodo sumidero** y a través de éste llevada a Internet.
- Tecnología habilitadora: **MOTE**

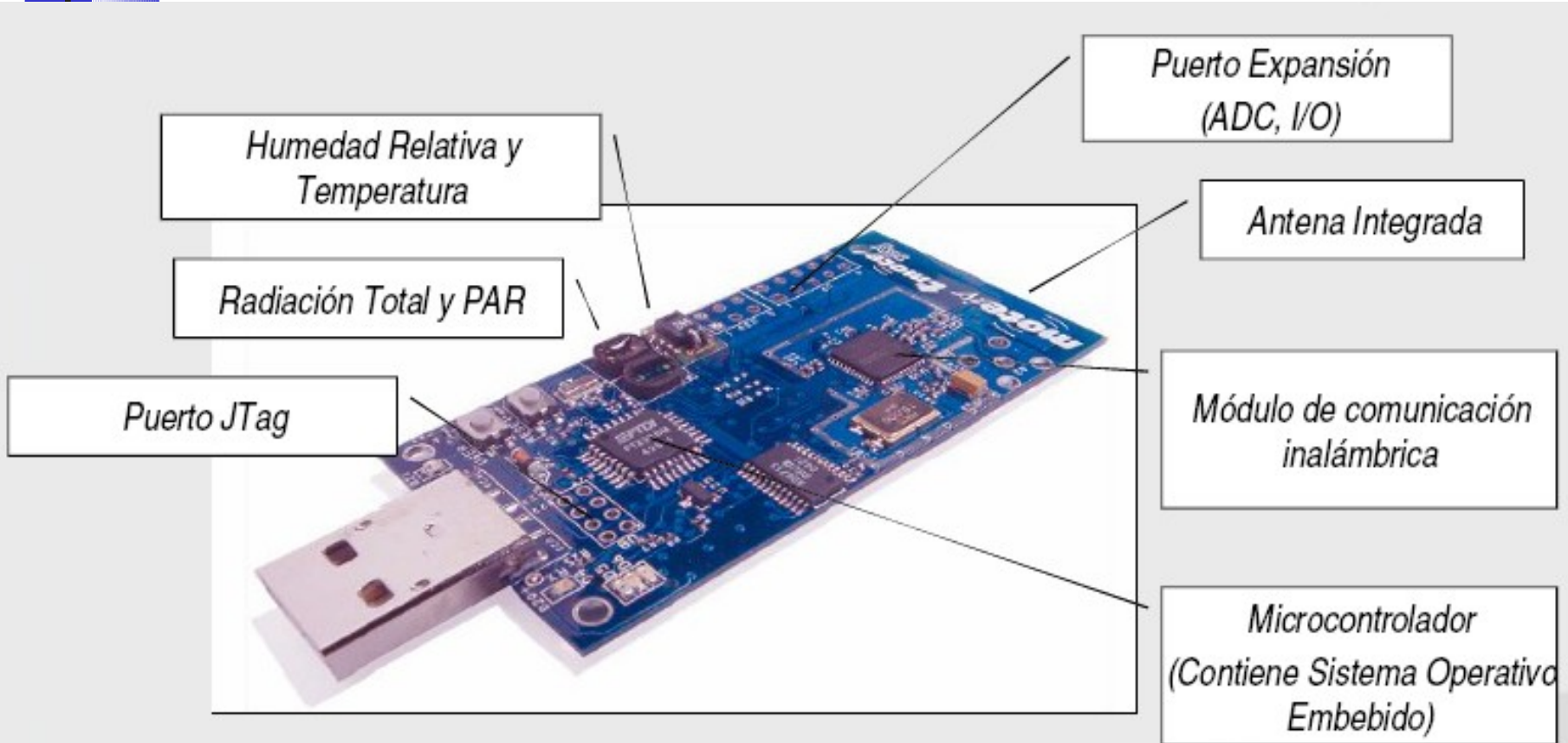
WSN y Motes: Hardware

- Actualmente se emplean pequeños dispositivos que trabajan con un microcontrolador.
- Metáfora de un año.



de la
S
:o
e a
y
► un
más.

Una plataforma: Tmote Sky





Otra plataforma: SUN Spot

Small Programmable Object Technology

ANATOMY OF A
SUNSPOT

- Acelerómetro de 2G/6G
3-ejes (x,y,z)
- 512K RAM, 4M Flash
- Sensores: temperatura y luz
- J2ME



Estándares

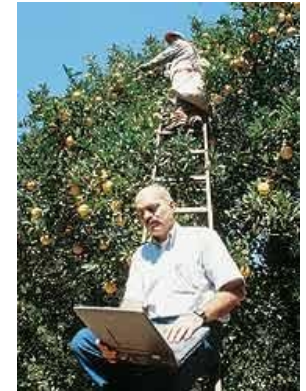
- Capas física y MAC: **IEEE 802.15.4**, Optimizadas para bajo costo, baja potencia y desempeño inalámbrico robusto.

250 kb/s	2.4 GHz
40 kb/s and 20 kb/s	900 and 868 MHz

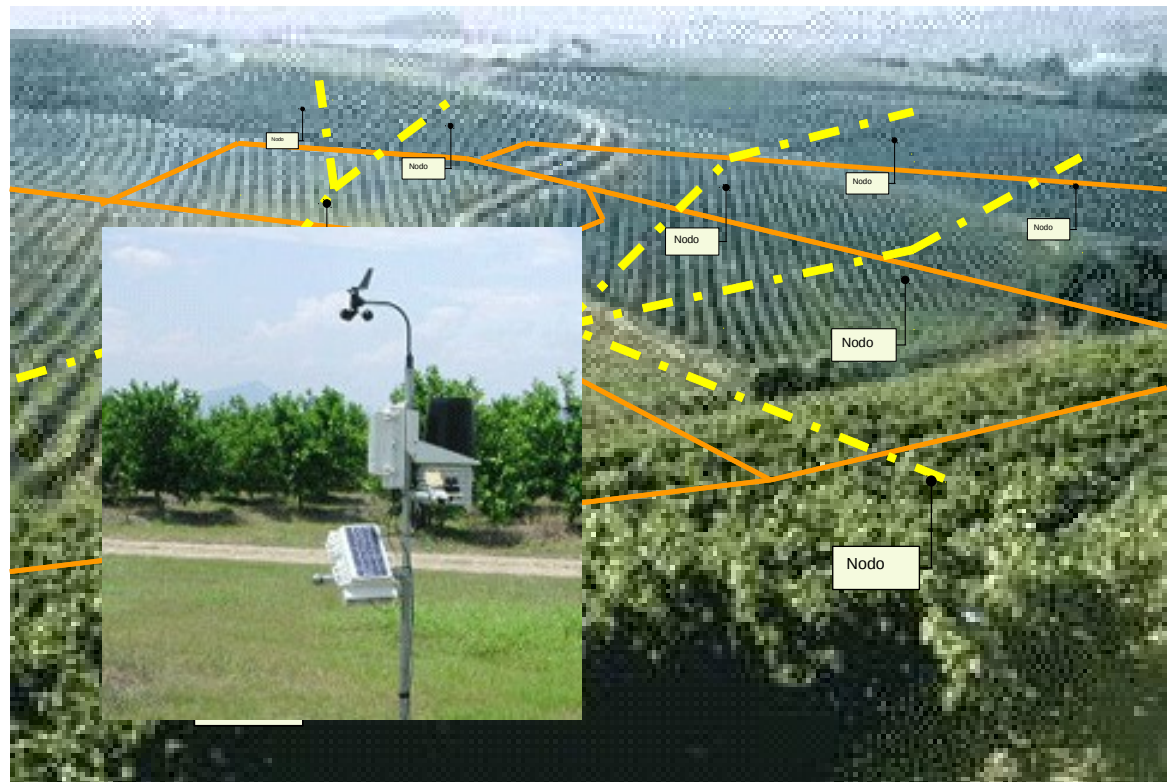
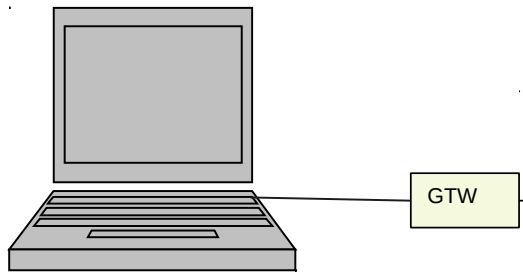
- **ZigBee** (2004) construido sobre 802.15.4 e incluye un stack de protocolo de red completo para WSN orientado a redes de sensores y control.
- **ZigBee Pro** (dic. 2007) mejora algoritmos de direccionamiento y ruteo

Agricultura de Precisión: El problema

Recolección manual de datos



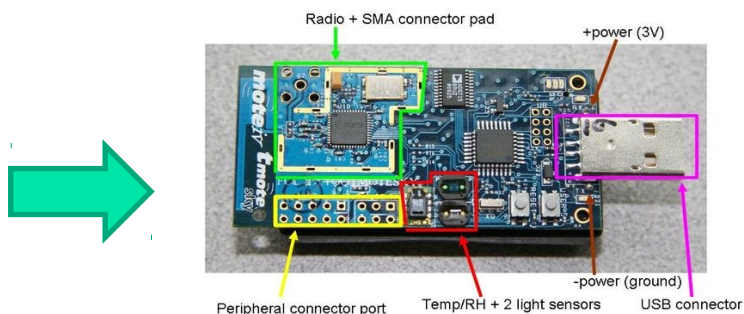
Agricultura de Precisión: Soluciones



Estación meteorológica

Dificultades abordadas

- Aplicación debe responder a las variaciones de su entorno.
- Recursos limitados (memoria, energía)
- Confiabilidad (nodos desatendida)
- Requerimientos de tiempo real
- Propagación e interferencia de señales



Plataforma Mote

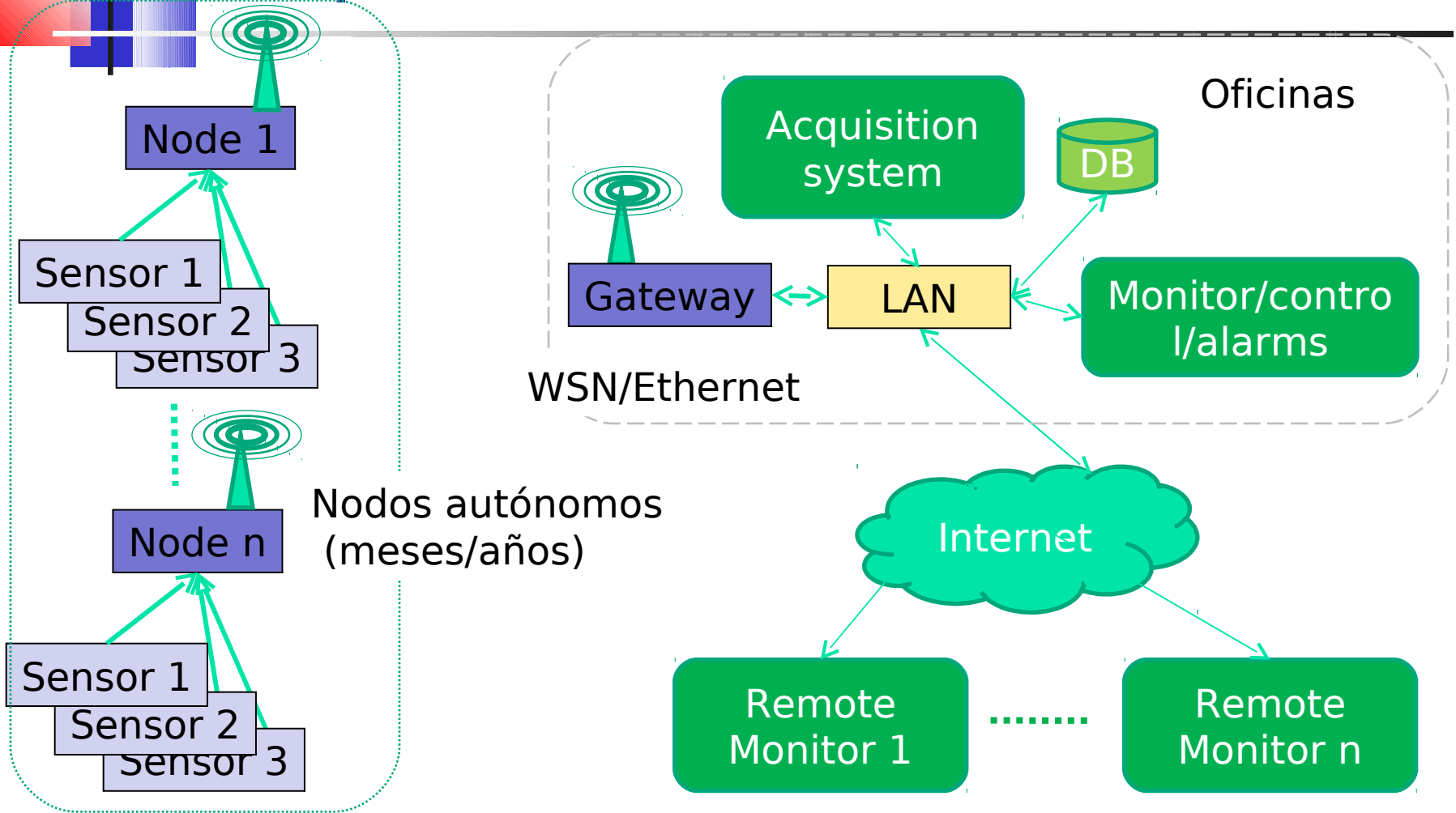
$$\begin{matrix} + & \text{Tiny OS} & + & \text{NesC} \\ & & = & \text{Aplicación} \end{matrix}$$

Resultado

- Memoria de José Ulloa
- Aplicación adquisidora de datos
- En colaboración con Wiseconn
- Producto: **WiseField**

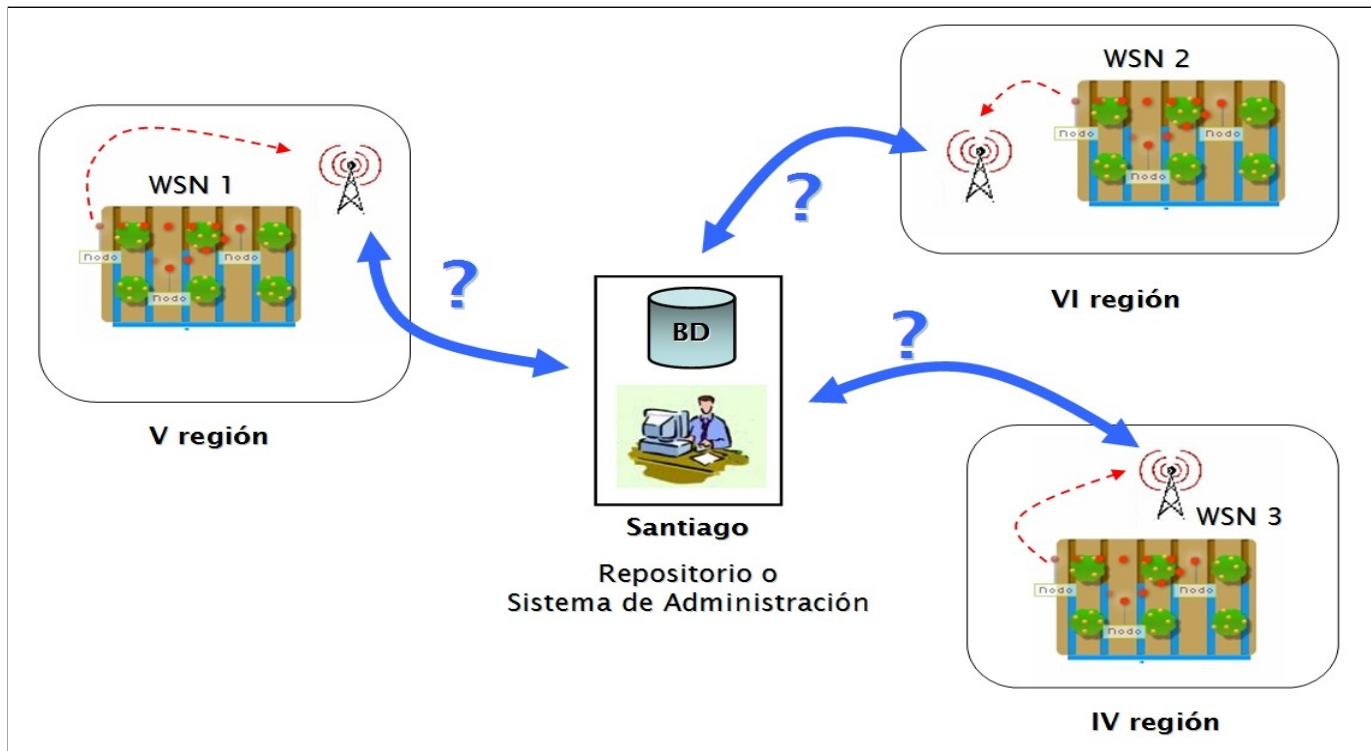


Arquitectura General



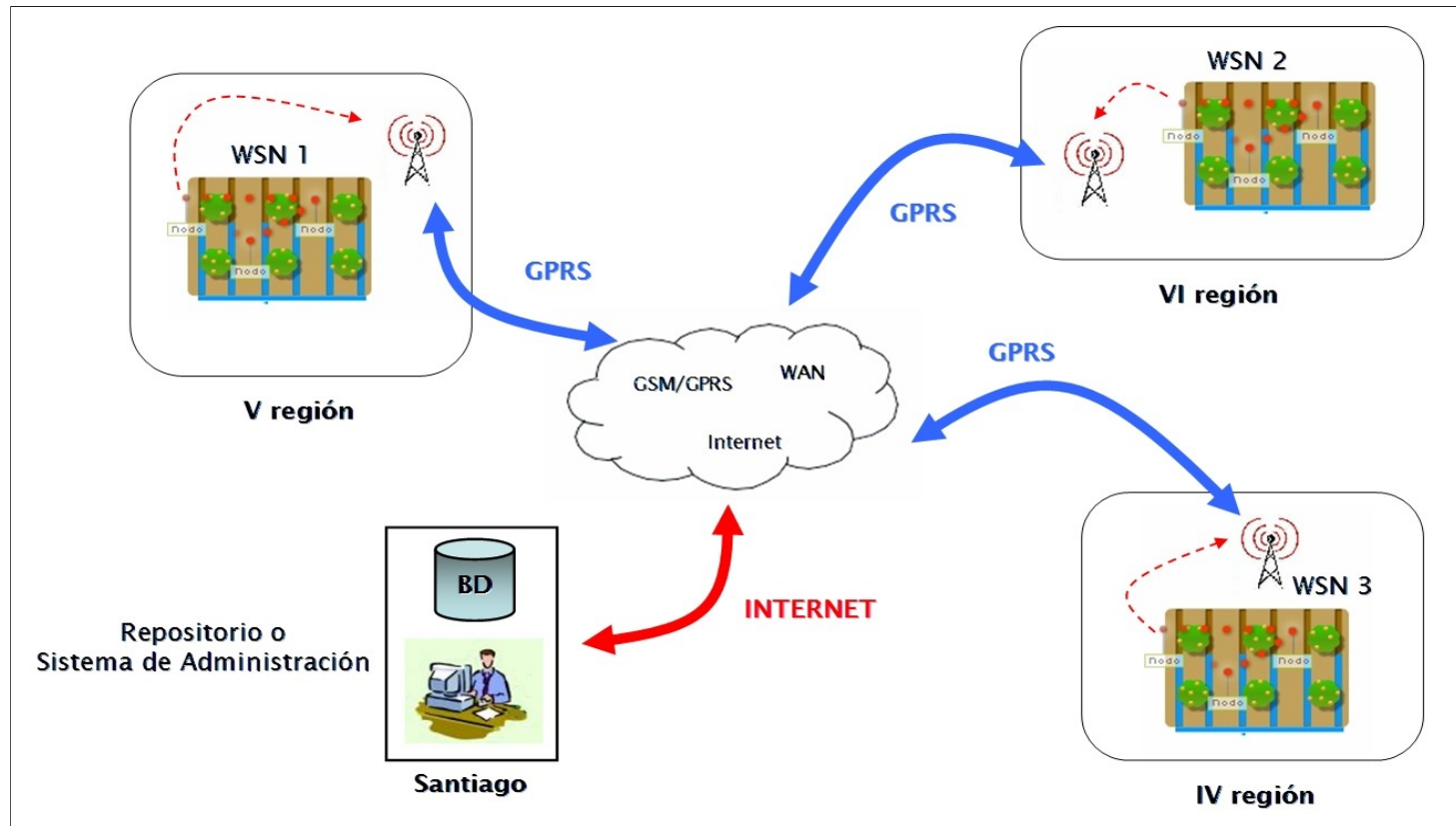
Nuevo requerimiento de clientes

¿Qué pasa si un cliente tiene varios campos disjuntos?



Agricultura de Precisión: Extensión

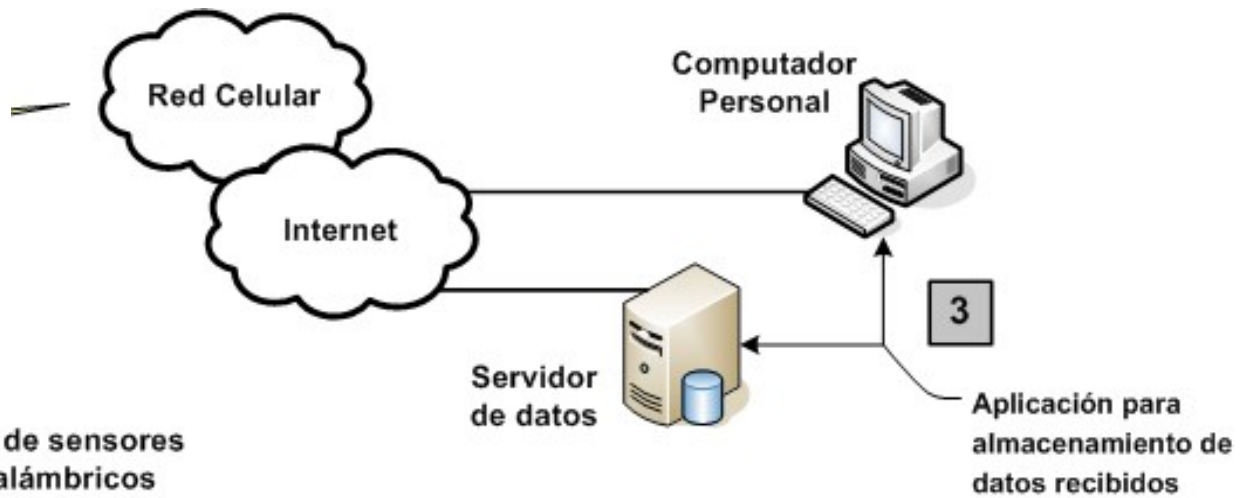
Usamos un gateway WSN-GPRS



Arquitectura

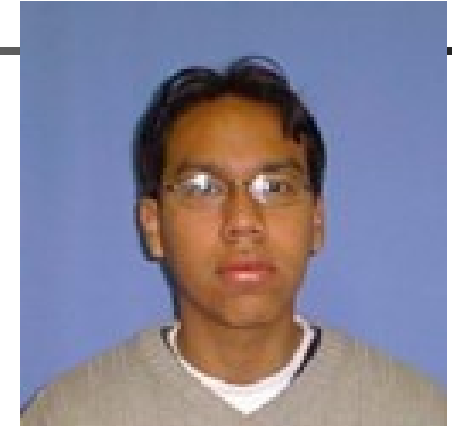


RS-232



Usamos un modem GSM/GPRS

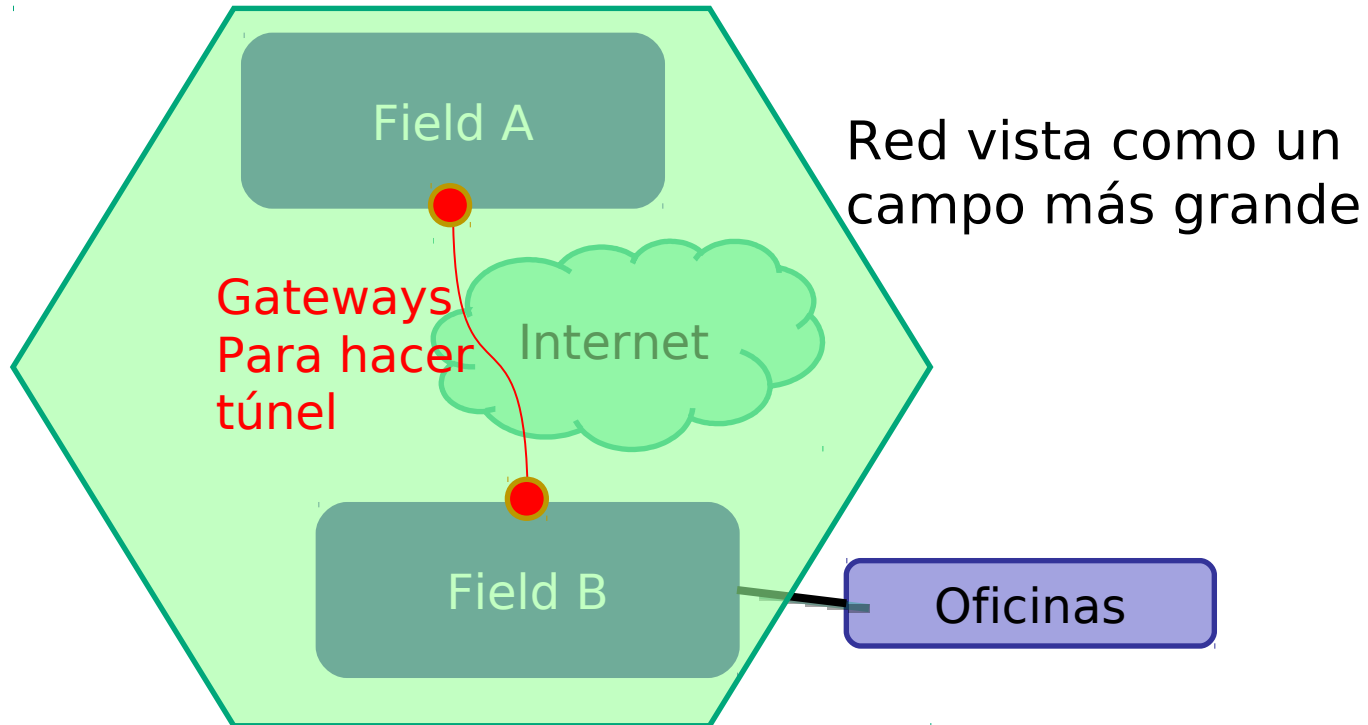
Resultado



- Memoria de César León
- **Versión mejorada de WiseField**
- Principales problemas: confiabilidad del enlace GPRS
=> Tuvo de superar el rechazo de conexiones y límites en tamaños de paquetes.
- **En colaboración con Wiseconn**

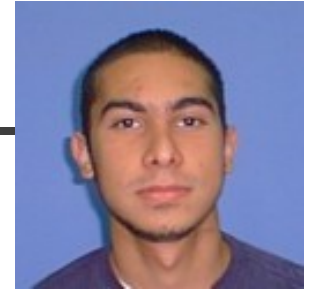
Necesidad de Gateway WSN/Ethernet

- Escenario 2:

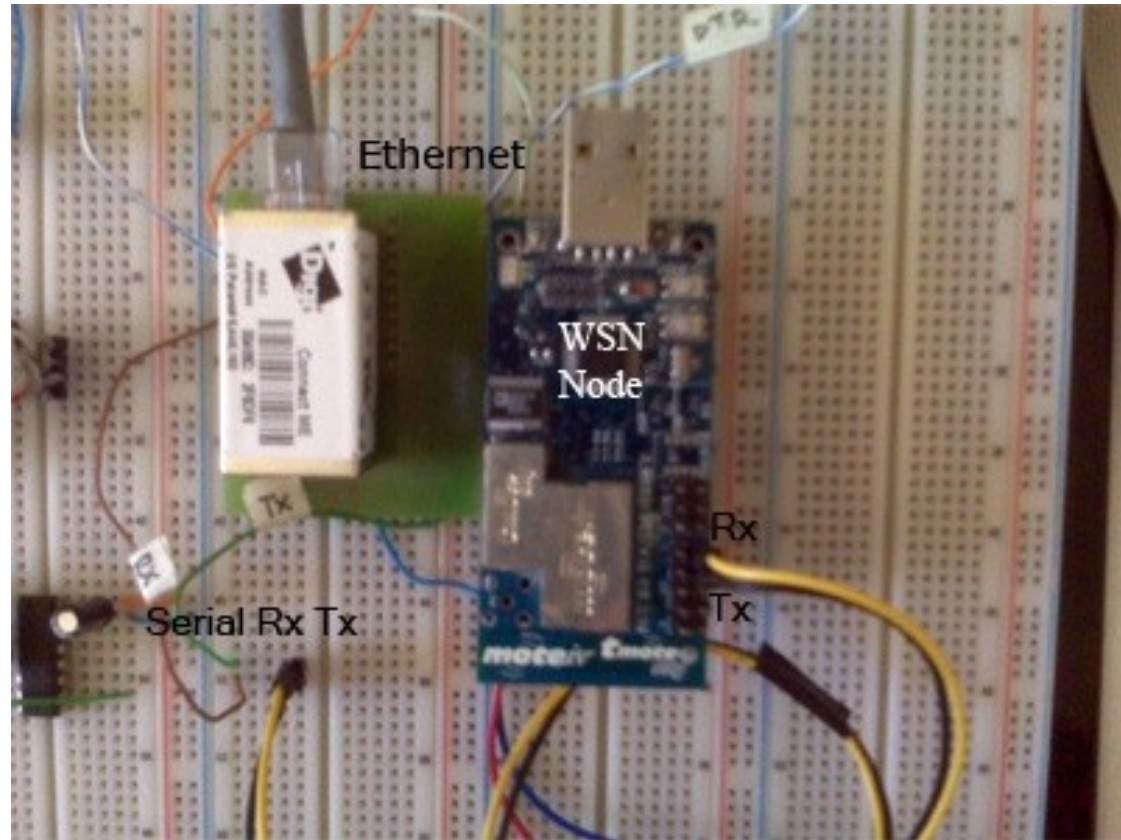


Solución: Gateway WSN/Ethernet:

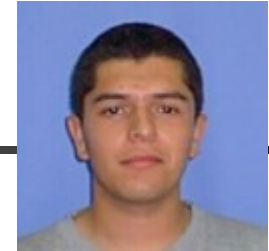
- Memoria de Guillermo Bustos



Gateway Ethernet/Serial
Sistema OEM implementa
modelo cliente servidor
Original Equipment Manufacturer

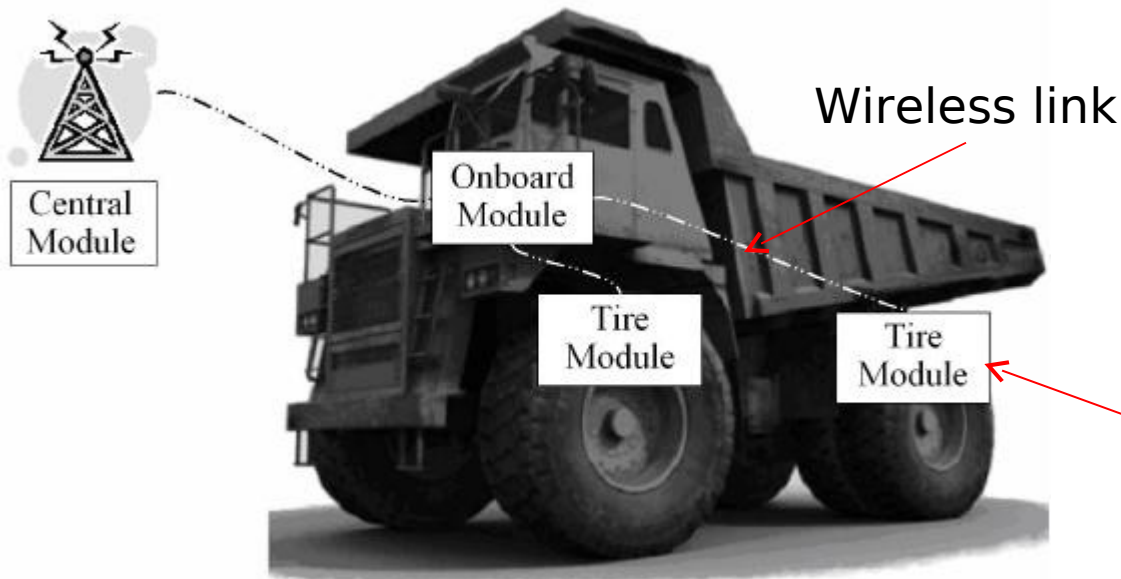


Temperatura y Presión de Neumáticos de Camiones Mineros



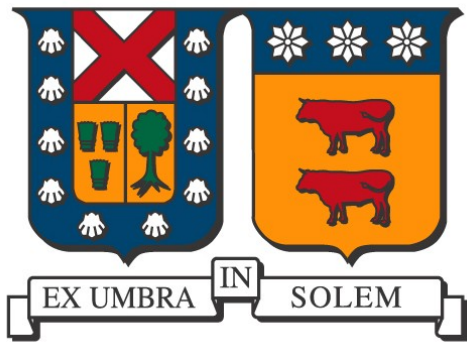
Memoria de Alejandro Alviña

- Neumáticos entre los suministros más caros.
- Él integró hardware e implementó protocolo



También es una Red de Sensores Inalámbricos

- Sensores: OEM de Freescale
- Microcontrolador TI
- RF Module OEM de Aerocomm



Aplicaciones usando Dispositivos Móviles

Agustín J. González

Departamento de Electrónica



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA





Potencial de los dispositivos móviles

- Nuestra visión:
Equipo electrónico portátil y programable, con sistema de visualización y periféricos de entrada como teclado, cámara y otros.

(Teléfonos móviles, PDAs, Pocket PC, Tablet PC)

Dispositivos móviles en el tiempo: “Ayer”

Celular



PDA



Dispositivos móviles en el tiempo: “Hoy”



- No podemos distinguir diferencia entre ellos



Celulares disponibles...



iPhone

Samsung i900



Nokia N95



Nokia N98



El Futuro



**NOKIA
888**

Un “juego” de Nokia...



form follows you...

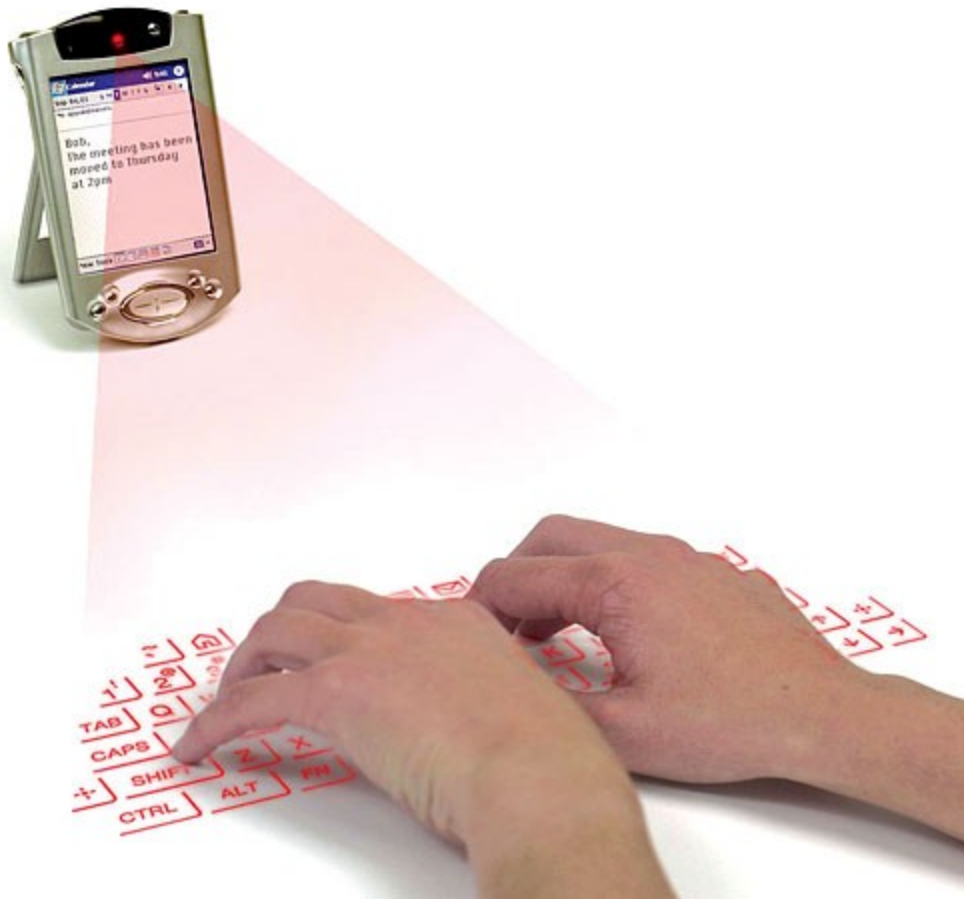
Desarrollo vertiginoso



Pantallas flexible de Sony



Accesorios láser: teclado virtual



Accesorios: proyector láser incorporado



El dispositivo móvil estándar futuro

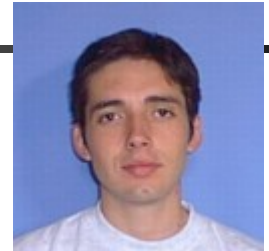
- Sistema de visualización de alta resolución
- Sistema ...todas estas capacidades (tecnologías) generan una cantidad rec...
- Sistema de voz ilimitada de nuevas aplicaciones... →
- Per... lector de códigos de barra, sensores, etc.)

Muchos recursos disponibles



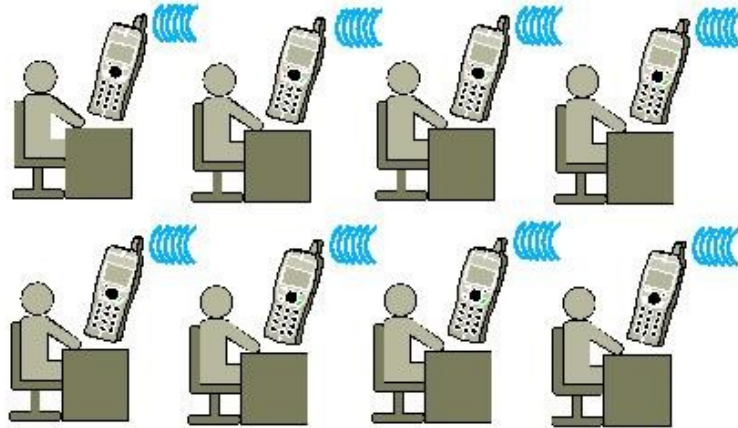
- Ustedes los pueden programar ...
- Pueden usar Java J2ME, C, C++, C#.

Monitorización del aprendizaje en Clases

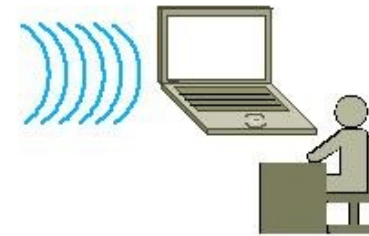


- Memoria de Bruno Mundaca
- Medición “In-situ” del aprendizaje usando dispositivos móviles
- Escenario: profesores normalmente hacen preguntas de respuesta corta.
- Usemos la tecnología.

Arquitectura



Estudiantes



Profesor

- En el lado del alumno usamos:
- **Java 2 MicroEdition**
- Se requiere soporte Java y bluetooth

- En el servidor:
- API Bluecove API para Windows OS
- API Avetana para Linux OS

Resultado



“Pregunta al aire”

Respuestas

Teacher ve estadística

Asistente en negocio

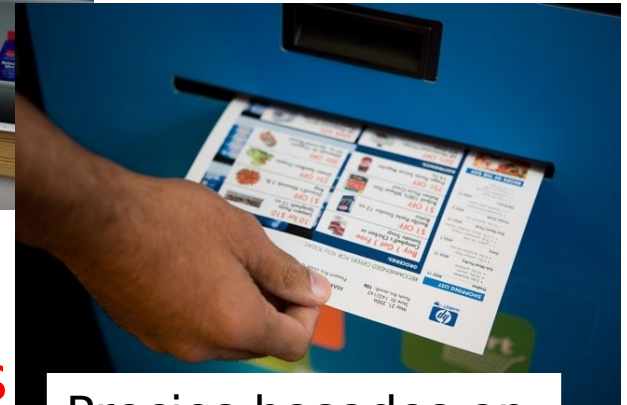
- SmartShopping: Sistema de HP(Mayo 2007)



Lista de compras



Mapa con localización de productos



Precios basados en registro del clientes

Usemos los celulares



Nuestro Asistente de Compras

- Red instalada en tienda/supermercado.
- Celular se conecta e intercambia información, e.g. productos previos.
- Casos de uso:
 - El cliente puede consultar precios a partir del código de barras.
 - Lista de compras ordenada para minimizar recorrido
- Demostrar código de barras

Otra Aplicación: Telemonitoreo de pacientes

Centro de salud

Proveedor de Servicio Móvil

INTERNET

GSM/GPRS

Dispositivo Móvil

- Adquisición
- Procesamiento
- Transmisión

Circuito de Captura

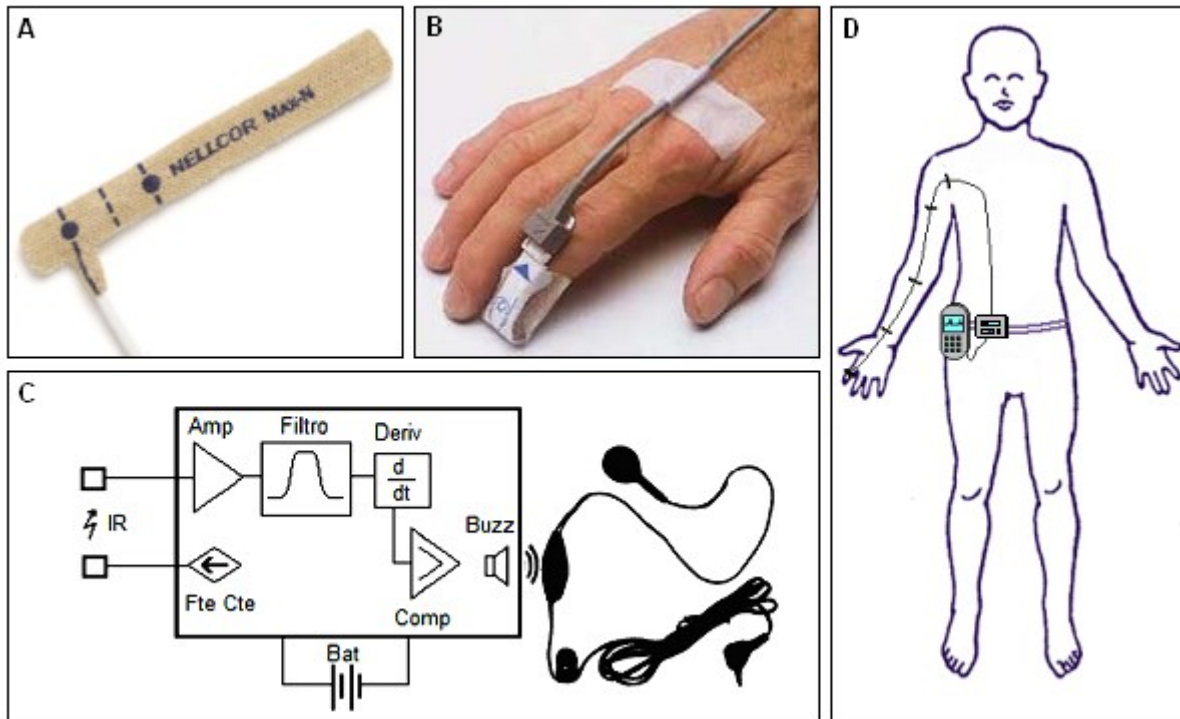
SENSOR

Pablo Roncagliolo:
Estudiante Ph.D.



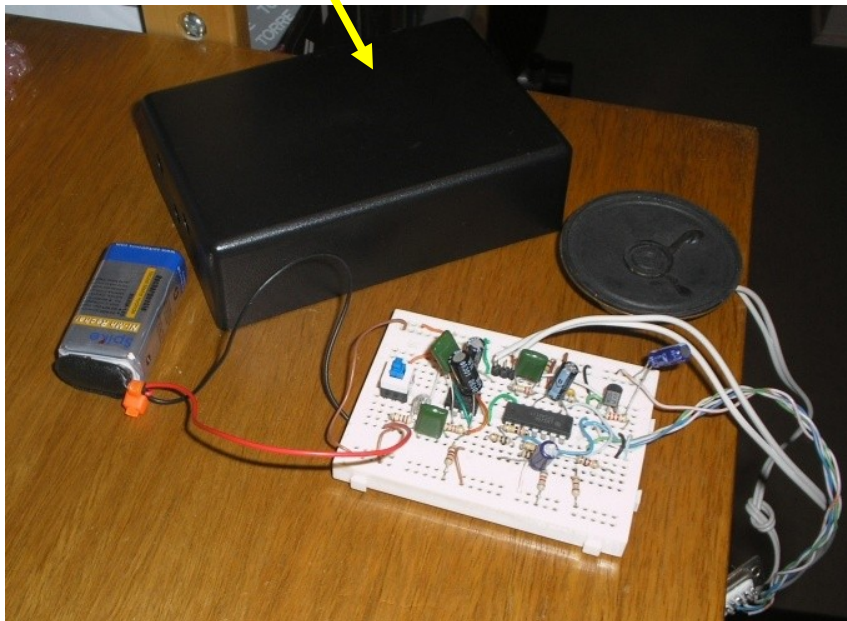
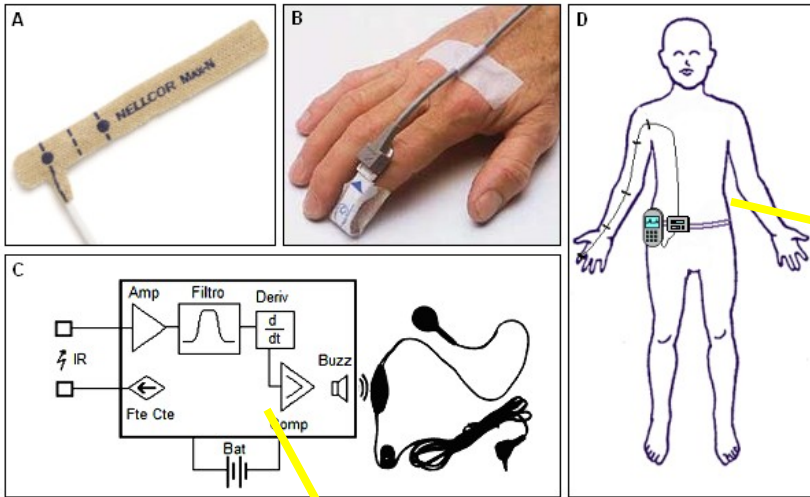
Primer Prototipo

Sensor



Circuito de
Adaptación

Sistema prototipo



SonyEricsson637

IPAQ 3715

Nokia 6620

Nokia 6670

Probado en varios teléfonos

Resultados

- Captura y despliegue del pulso



Señal en celular

n.

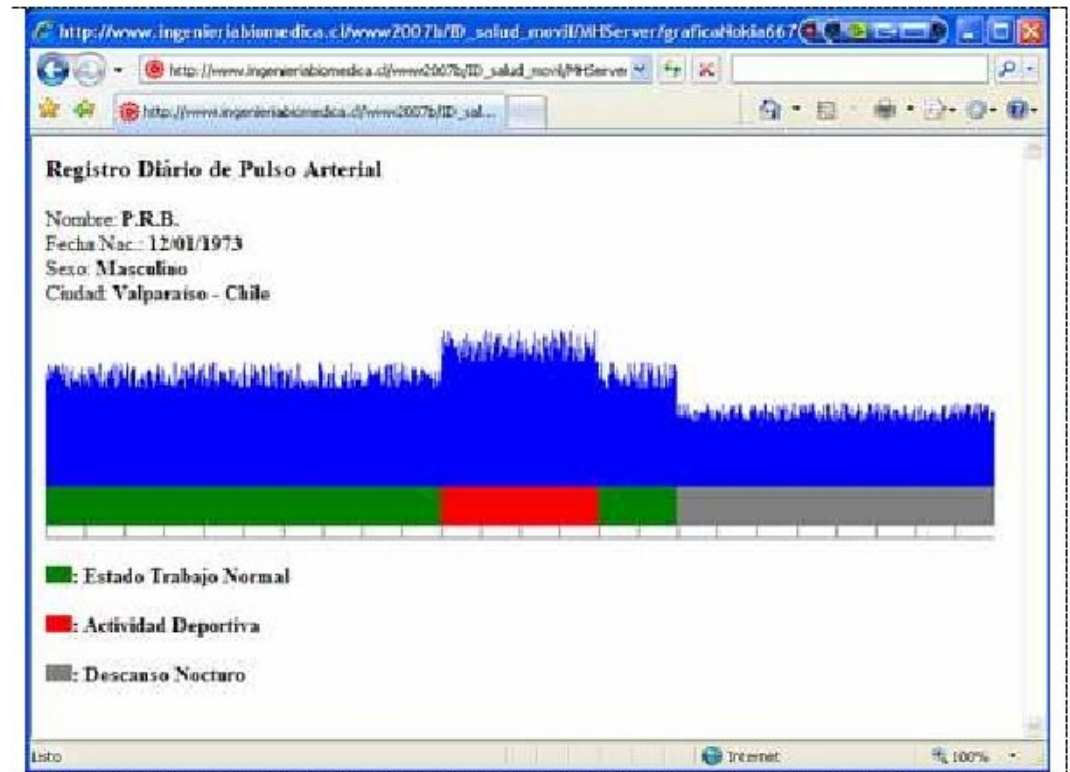
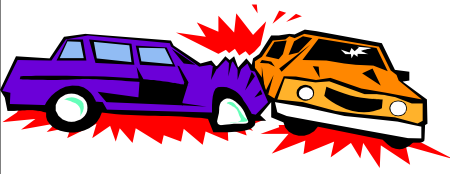


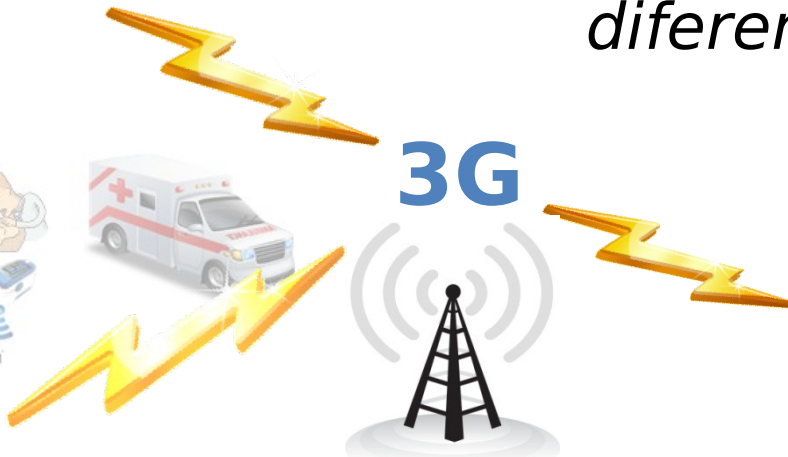
Figure 4. Visualización de registros en el servidor Web.

ERPHA

Emergency Remote Pre-Hospital Assistance



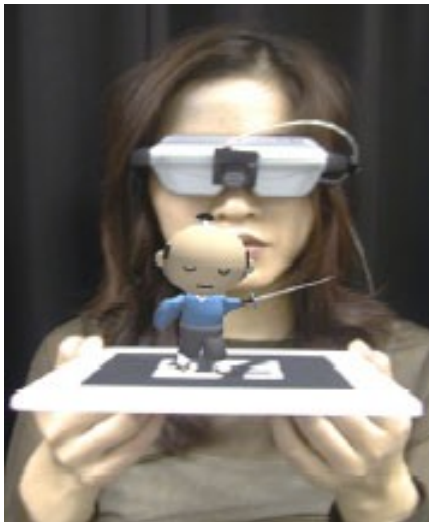
“La primera hora después del accidente puede hacer la diferencia entre la vida y la muerte.”



ERPHA propone un sistema integro de información instantánea disponible en el centro hospitalario **desde el primer momento**, utilizando tecnologías de punta.

Realidad aumentada con Dispositivos móviles

- Realidad Aumentada: agregar información a lo que ya vemos a través de una cámara.
- Ejemplos:



elo.utfsm.cl



Ahora con dispositivos móviles

2000



2004 Austria

the invisible train
a collaborative handheld augmented reality game



daniel wagner
thomas pintaric
dieter schmalstieg

Aplicaciones de realidad aumentada

Restos de una Iglesia Antigua

Pueden ser vistos



Museos



Museos



Juegos



Aplicación en entrenamiento



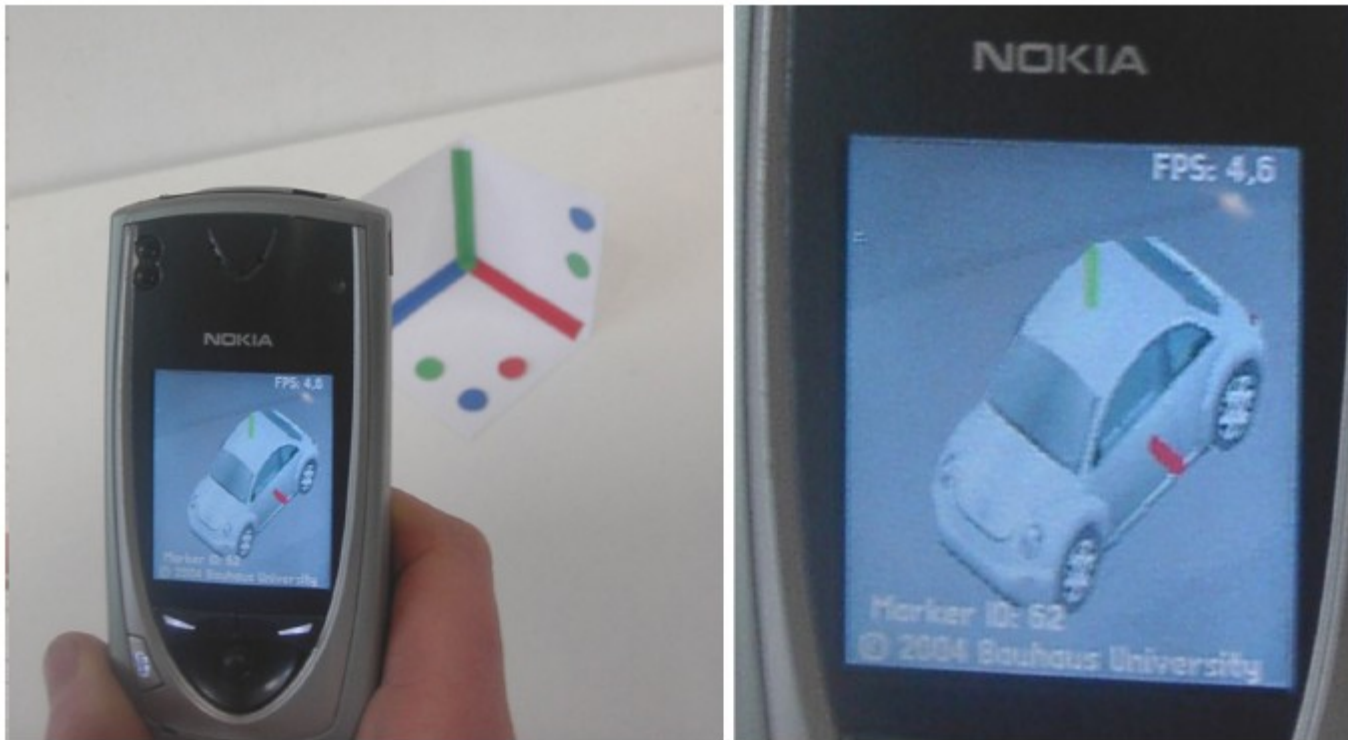


Figure 1: Video see-through example on a consumer cell-phone.

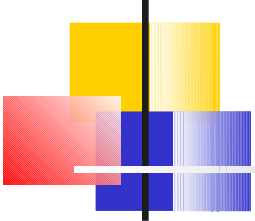
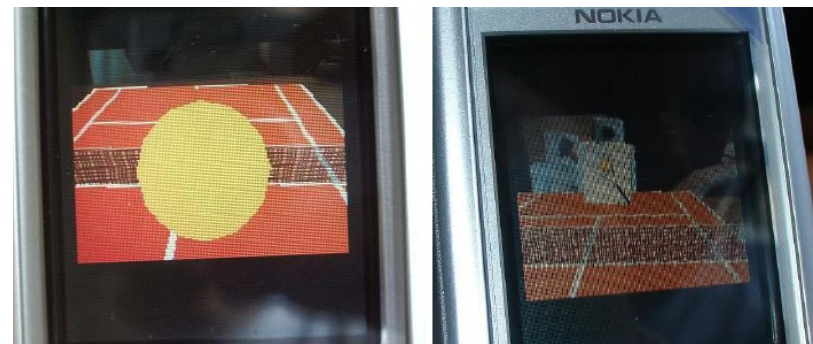


Figure 5: Face to Face condition

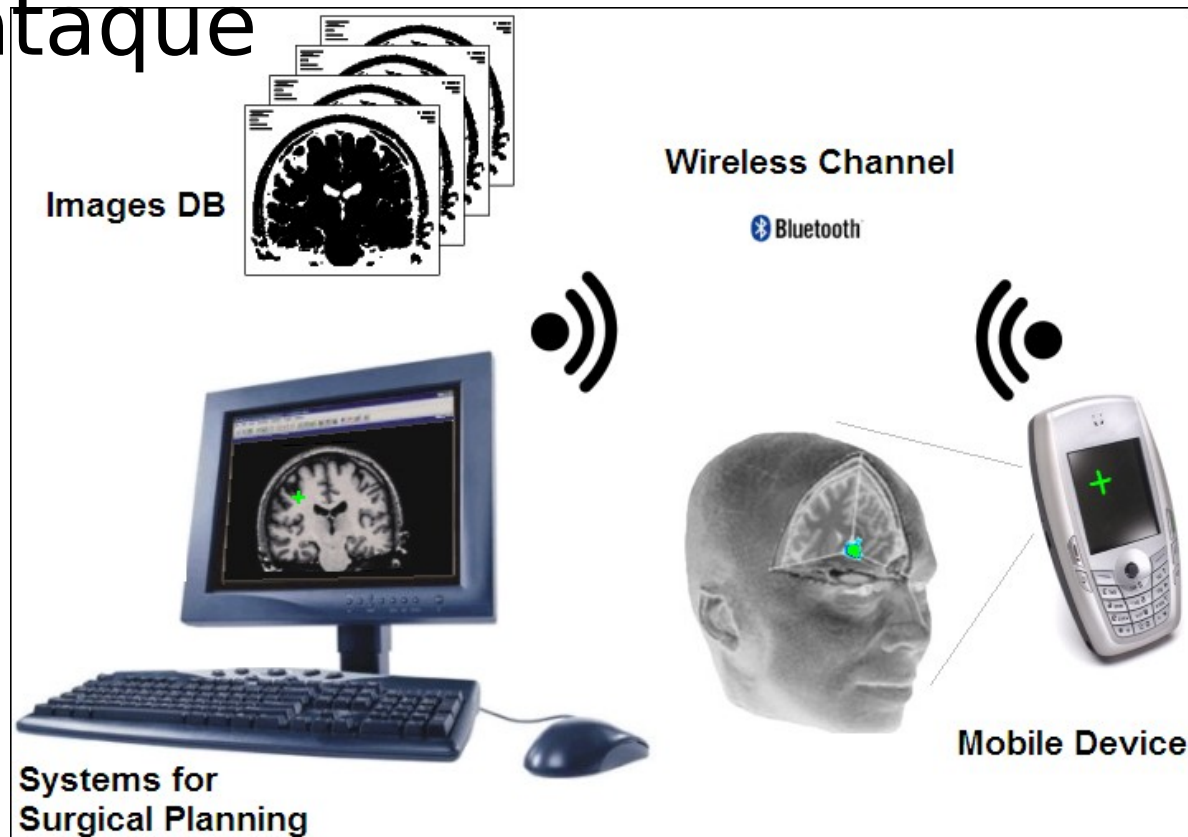


- J2ME based
- Nokia 6600
- Bluetooth

Henrysson 2005, Linköping
University, Suecia

Nuestra aplicación: Cirugía al Cráneo

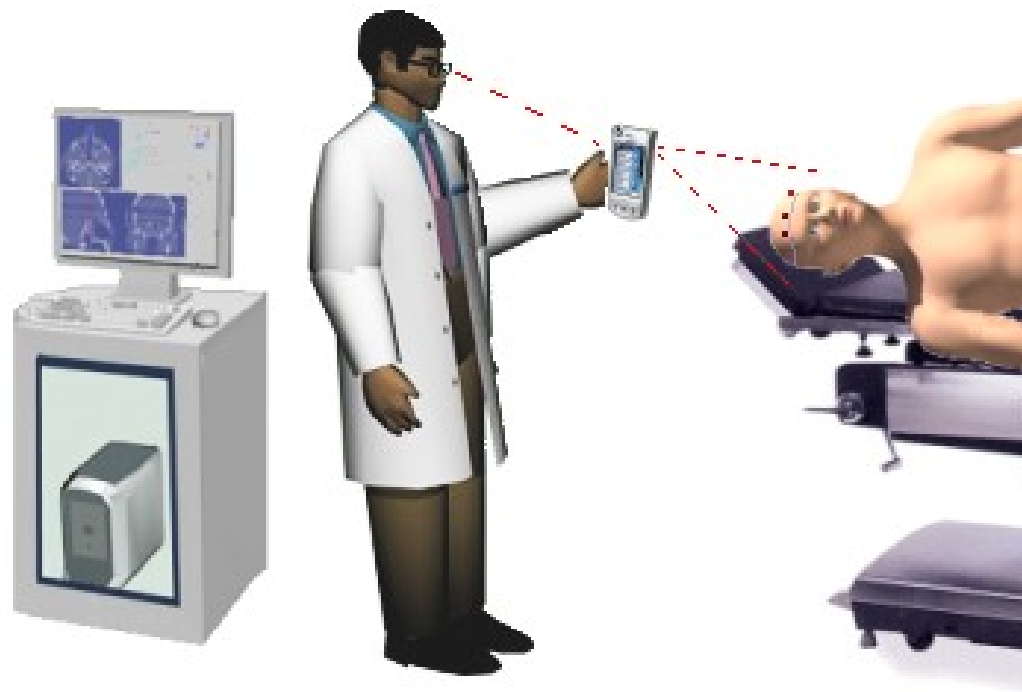
- Objetivo: Ayudar al cirujano a encontrar el punto de ataque



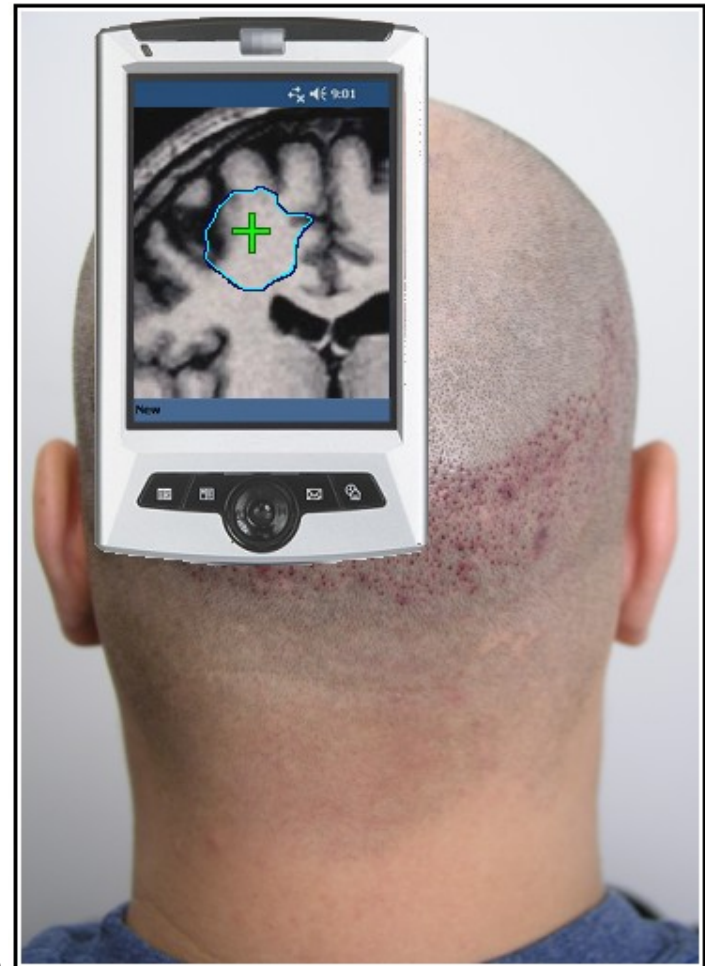
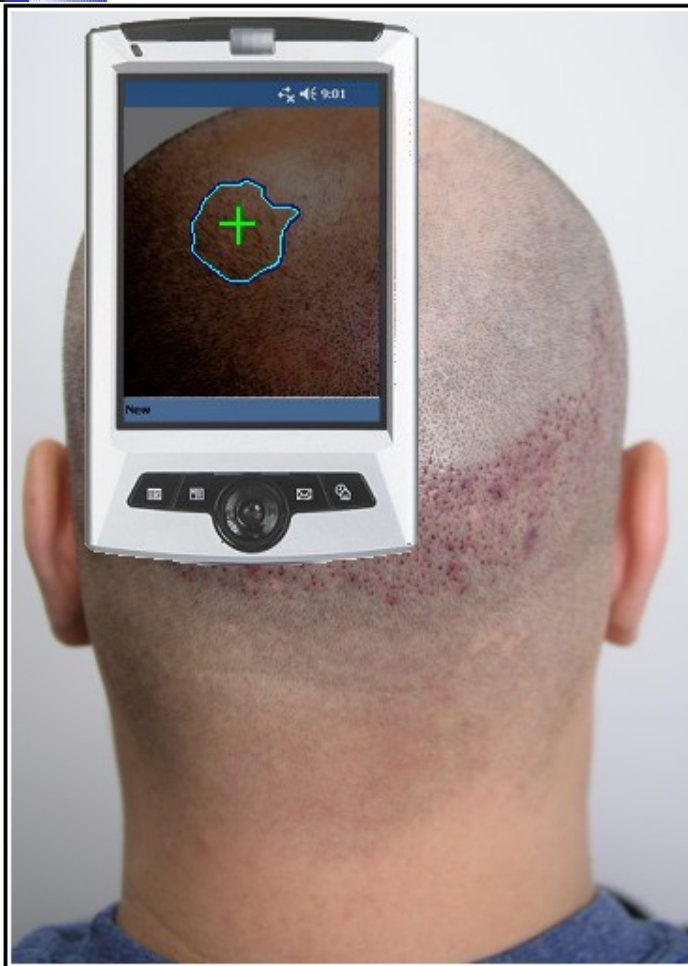
Sistema propuesto



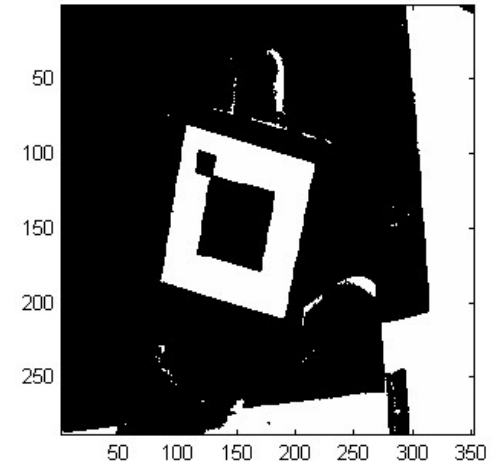
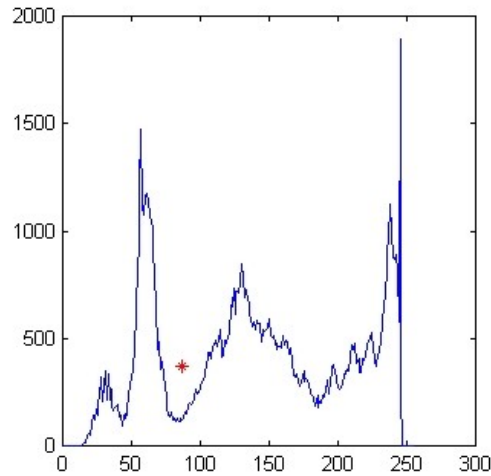
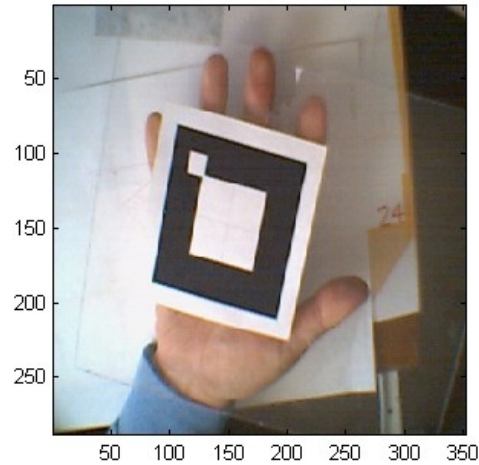
Escenario de uso



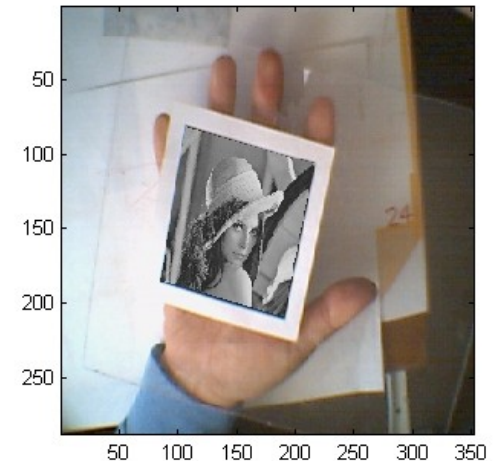
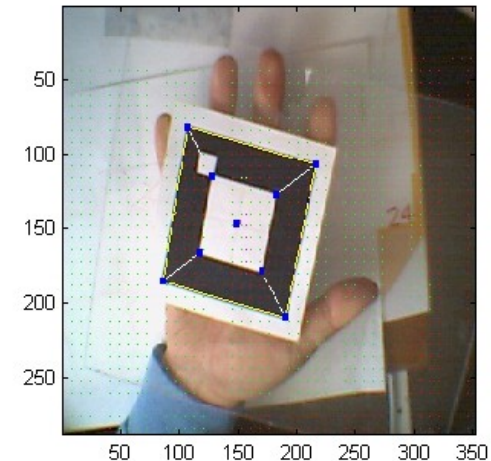
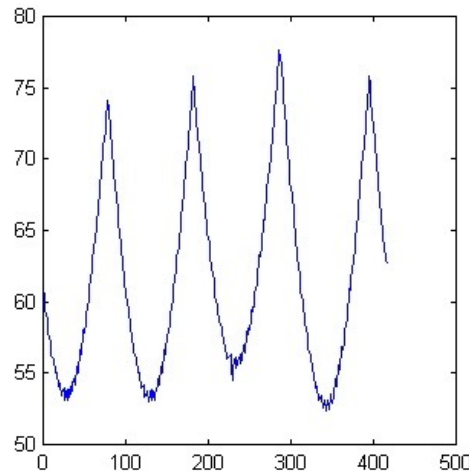
Resultado esperado

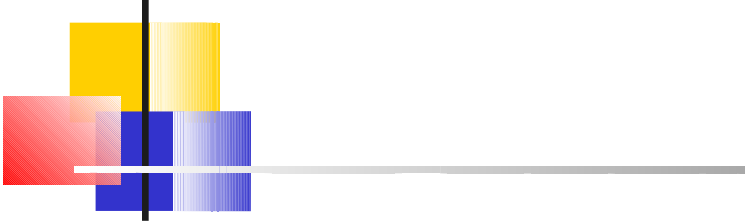


Algunos resultados: proyección de Imagen sobre patrón 2D

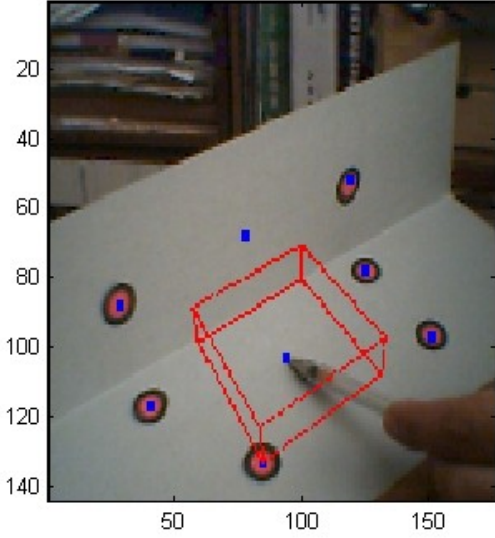
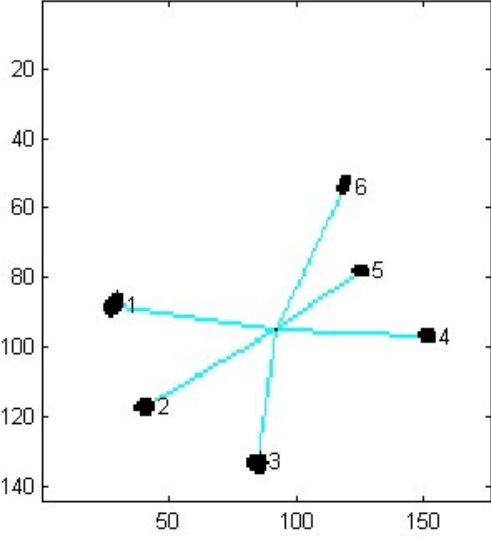
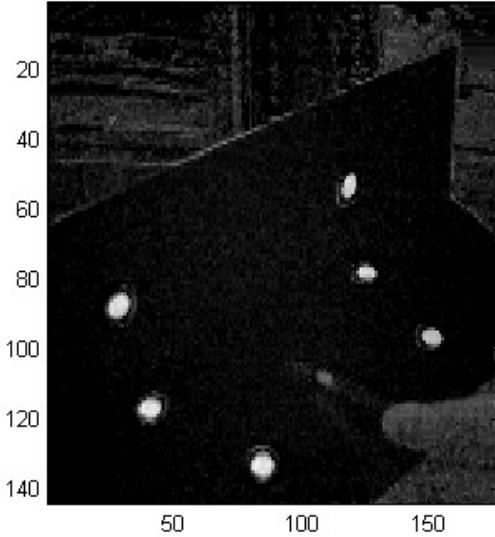
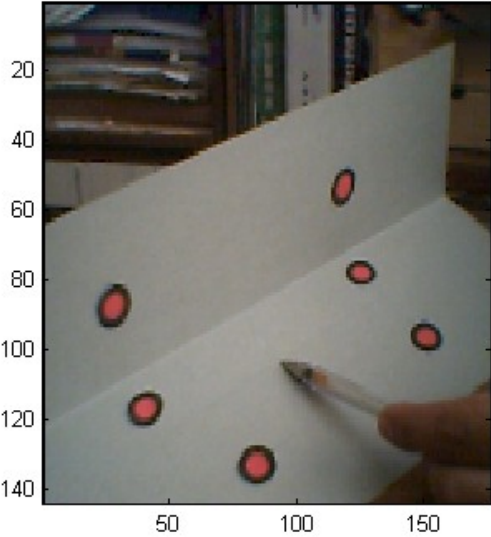


Quieren verlo funcionando....





Ahora proyección 3D





Feasibility test



Gracias por vuestra atención
Agustín J. González



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

