

IMPLEMENTACIÓN DE ZIGBEES DE ULTRA BAJO CONSUMO PARA TELEMETRÍA EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN.

Antoni Viciano.
Johan Duque.

AGRICULTURA DE PRECISIÓN

En la práctica habitual de sistemas ubicados en campos de cultivo agrícolas industrializados, se intenta tener el máximo de información posible para la optimización de los recursos y aprovechamiento de la tierra para una mejor explotación



DIFICULTADES O OPORTUNIDADES?



- TERRENO
- ENTORNO
- SUMINISTRO ELECTRICO

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Estandar	ZigBee	Bluetooth	Wi-Fi
Especificacion IEEE	802.15.4	802.15.1	802.11b
Propagación	DSSS	FHSS	DSSS
Max. Velocidad de transmisión	250 Kbps	3 Mbps	11Mbps
Nº maximo de nodos	250/65535	8	255
Latencia	30ms	Up to 10s	Up to 3s
Tipo de datos	Pequeños paquetes de datos	Audio graficos	Video, audio graficos
Topologias	Estrella,arbol, malla	Estrella	Estrella
Mecanismo de coexistencia	Selección dinamica de frecuencias	Salto adaptativo de frecuencias	Selección dinamica de frecuencias
Alcance	70-100	10-100	100
Duracion de Baterias	100-1000 dias	1 semana	12-48 horas
Precio	Bajo	Accesible	Costoso
Complejidad	Sencillo	Complejo	Complejo
Aplicación Principal	Control y monitorización	WPAN	WLAN
Memoria necesaria	4KB-32KB	250KB	1MB
Parámetros mas importantes	Fiabilidad, bajo costo y bajo consumo	Costos y periles de aplicación	Velocidad y flexibilidad

SOLUCIÓN

ZIGBEE DE ULTRA BAJO CONSUMO + POWER HARVESTING



Synapse RF200PD1

- 20 GPIO and up to 7 A/D inputs
- 128k flash, 58.5k free for over-the-air uploaded user apps
- Two UART ports for control or transparent data which surmounts noisy environments
- Low power modes: 1.6 μ A with internal timer running
- Spread spectrum (DSSS) technology
- Socket-able or solder-able
- Up to 2 Mbps Data Rate
- 2.4 GHz RF Frequency
- Spread Spectrum (DSSS) technology
- AES 128-bit encryption
- RF200PD1: SMA antenna
- RF200PF1: F-Antenna
- 4K internal EEPROM
- 6 PWM outputs



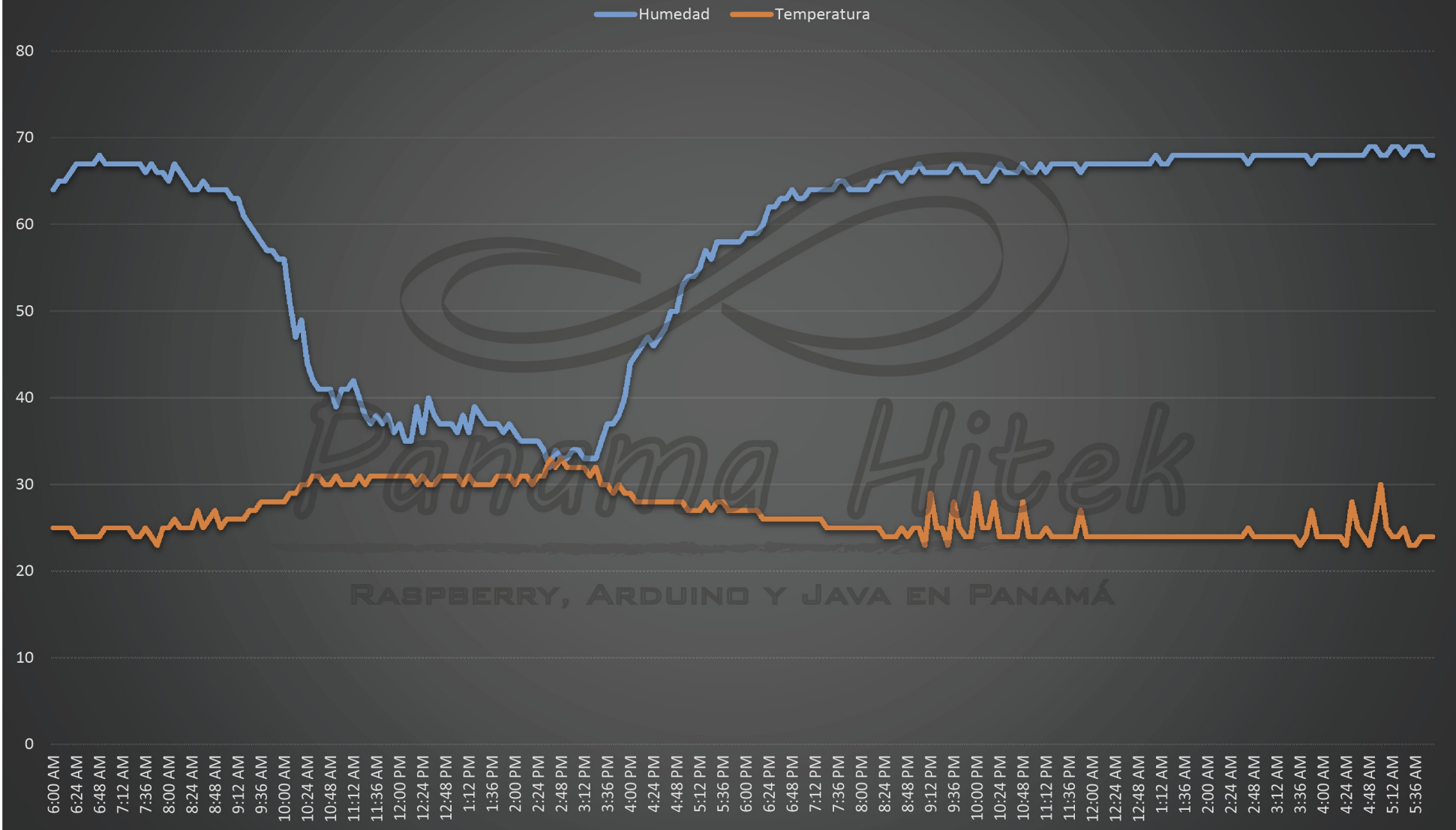
CONSUMO DEL RF200PD1

Power Requirements

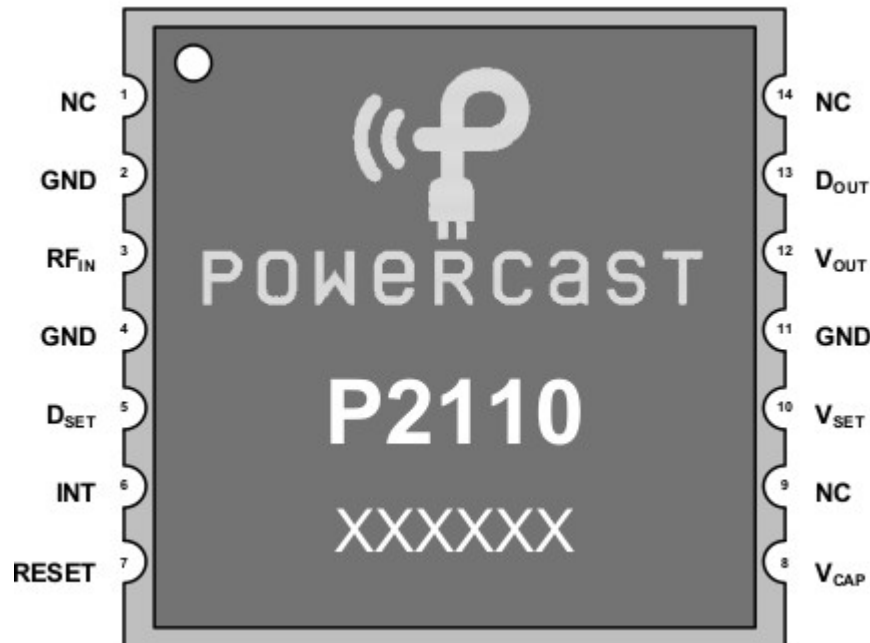
Supply Voltage	2.0 – 3.6V
Transmit Current (Typ@3.3V)	80 mA
Idle/Receive Current (Typ@3.3V)	20 mA
Power-down Current (Typ@3.3V)	1.6 μ A timed 0.6 μ A untimed

CONDICIONES DE MEDIDA

Humedad y Temperatura vs Tiempo (13 de noviembre de 2013)



Power-harvesting



FEATURES

- High conversion efficiency
- Converts low-level RF signals enabling long range applications
- Regulated voltage output up to 5.25V
- Up to 50mA output current
- Received signal strength indicator
- No external RF components required - Internally matched to 50 ohms
- Wide RF operating range
- Operation down to -11.5 dBm input power
- Externally resettable for microprocessor control
- Industrial temperature range
- RoHS compliant

PARAMETROS INTERESANTES DEL P2110

Parameter	Rating	Unit
RF Input Power	23	dBm
RF _{IN} to GND	0	V
D _{SET} to GND	6	V
RESET to GND	6	V
V _{CAP} to GND	2.3	V
V _{OUT} to GND	6	V
V _{OUT} Current	100	mA
Operating Temperature Range	-40 to 85	°C
Storage Temperature Range	-40 to 140	°C

ALMACENAMIENTO

- SUPER CONDESADORES



Specifications	
Working Voltage	2.7V
Surge Voltage	3.0V
Capacitance	1.0F to 100F
Capacitance Tolerance	-10% to +30% (20°C)
Operating Temperature Range	-40°C to 65°C
Extended Operating Temperature Range	-40°C to 85°C (with linear voltage derating to 2.1V @ 85°C)

PRESUPUESTO

ITEM	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO
P2110 Powerharvester Receiver	10	\$35.75	\$357.5 → €335
Supercondensador HV0810-2R7105-R	10	1,72 €	17.2 €
RF200PD1	10	USD 30.44800	~ 285 €
Humedad del suelo Módulo de masa del sensor Sensor de humedad	10	3 €	30 €
Caja, soporte y cables		7 €	70 €
Total			737.2 €

CONCENTRADOR

PRODUCTO	PRECIO
Beaglebone Black	52.7474587 €
BeagleBone ZigBee + XBee Cape	15,67 €
GPS/GPRS Cape	105 €
Caja	10 €
Plan de datos	Depende del cliente
Total	173 €

CONCLUSIONES

- El sistema de propuesto puede integrarse/ampliarse fácilmente (gestión automática de riego)
- La solución presentada cumple con los objetivos definidos asegurando robustez, escalabilidad, facilidad de gestión/mantenimiento y coste reducido. La utilización del estándar Zigbee permite escalar la red de sensores con independencia respecto de fabricantes y facilitar ampliaciones futuras.
- Los sistemas de “Power harvesting” de la mano con protocolos de comunicación con bajos requerimientos energéticos como Zigbee pueden derivar en herramientas muy potentes y útiles en el mercado actual.