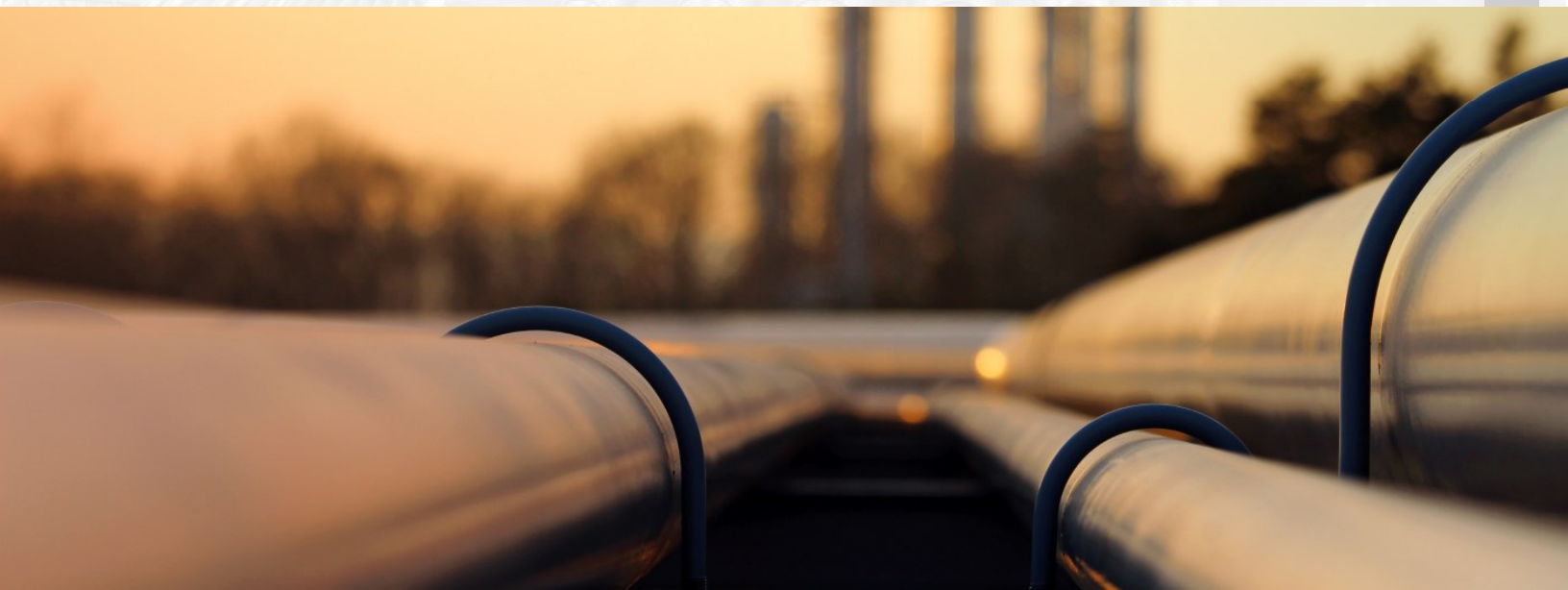




**MCL CONTROL**



**Monitoreo de Flujo en Pozos Inyectores de Agua**  
*Aplicación Wireless **SENTINEL***



[www.mclcontrol.com](http://www.mclcontrol.com)



## INTRODUCCIÓN

---

Wireless Sentinel comprende un grupo de sistemas de monitoreo y control inalámbricos, configurables según las necesidades del cliente y que pueden ser utilizados en sistemas variados.

En este caso se muestra las posibilidades de utilización de la una RTU Wireless Sentinel, para el monitoreo del flujo en pozos inyectores de agua.

## DESCRIPCIÓN

---

El sistema presentado para el monitoreo de flujo en pozos inyectores de agua, se puede estructurar en dos opciones fundamentales, dentro de las cuales se pueden tener diferentes configuraciones o arquitecturas de comunicación, según algunos aspectos de distancias y capacidades de tecnología. Se presentan ambas opciones.

### **Opción 1:**

En este caso, el sistema consta de un transmisor de flujo multivariable de bajo consumo, el cual mide el caudal de agua de inyección a través de una placa orificio, V-cone o cualquier otro elemento que genere una caída de presión. También mide la presión estática y la temperatura del agua, de forma de obtener las tres variables necesarias para poder hacer los cálculos del flujo compensado.

Como solución integral, otro transmisor multivariable puede ser incorporado en el cabezal del pozo para medir en forma independiente la presión casing y del tubing del cabezal, tal como se muestra en la siguiente figura N° 1.



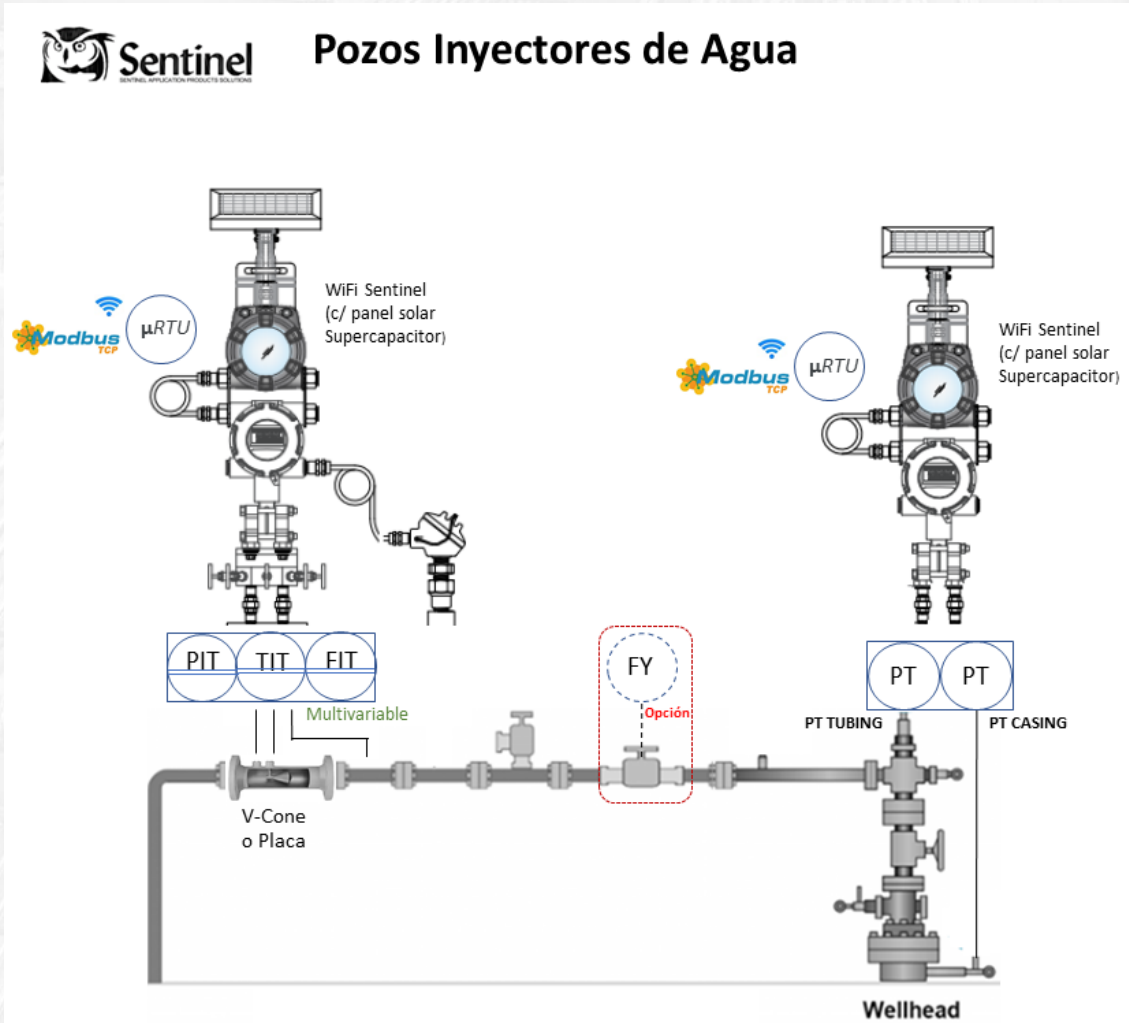
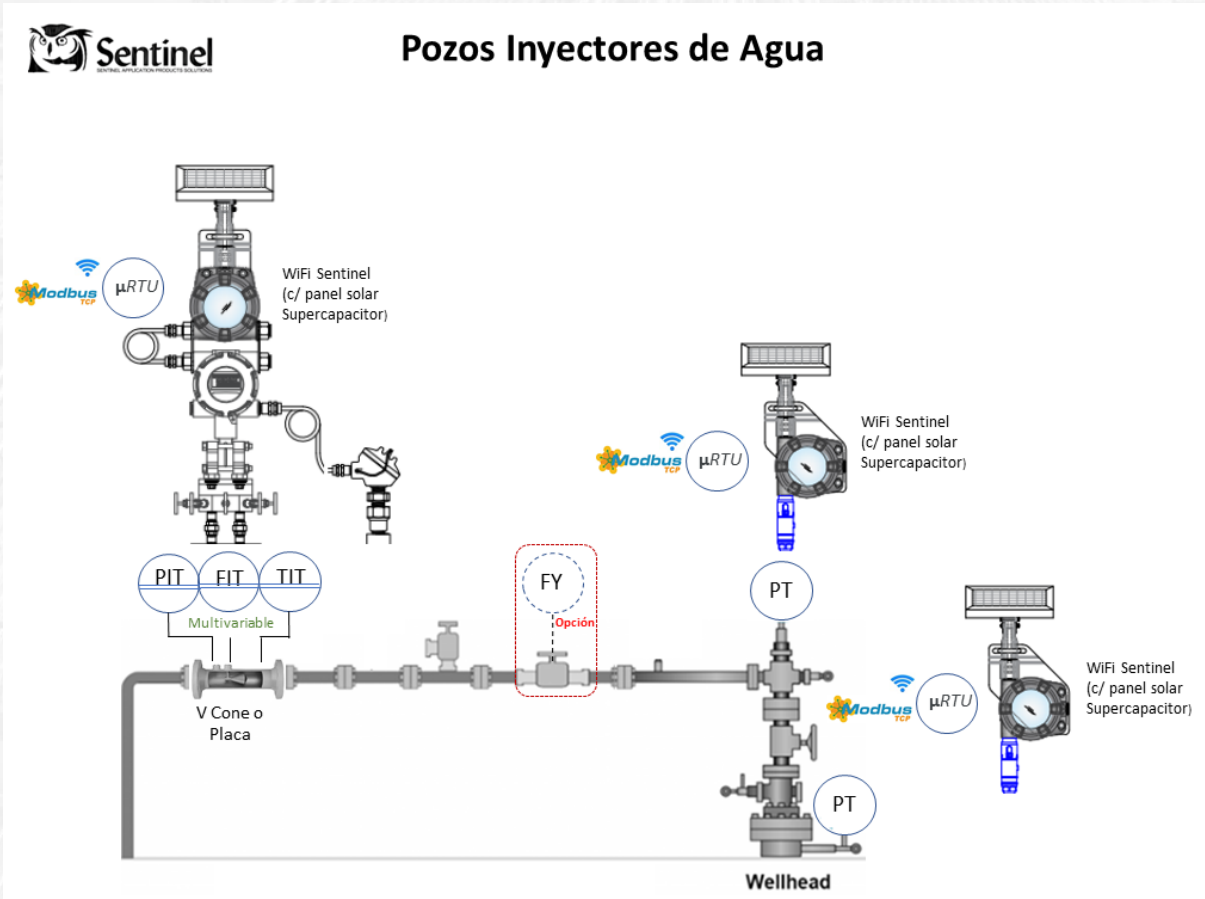


Figura N° 1. Opción de configuración con dos transmisores multivariables

## Opción 2:

Es una variación de la propuesta presentada en la Opción 1, que permite utilizar en el cabezal del pozo, transmisores individuales para medir la presión del casing y del tubing de forma independiente, en lugar de utilizar un transmisor multivariable. Esta configuración se observa con mas detalle en la figura N°2.



**Figura N° 2. Opción de configuración con un transmisor multivariables y dos transmisores individuales.**

En ambos casos, los transmisores que se proponen son de bajo consumo, de modo que puedan ser alimentados mediante paneles solares individuales de 3W. Los transmisores multivariables y de presión señalados hablan Modbus RTU, pero también se pueden usar transmisores que hablen HART o utilicen señales analógicas.

Cada transmisor está conectado a una RTU Wireless Sentinel trabajando en modo WiFi.





Esta RTU no usa baterías y en su lugar está equipada internamente con un banco de Supercapacitores, que están en capacidad de suministrar la energía para el funcionamiento del transmisor y de la RTU durante la noche. Este sistema tiene la gran ventaja de ser inalámbrico y sin baterías, por lo que los costos asociados al cableado son prácticamente inexistentes y a diferencia de las otras opciones inalámbricas en el mercado, esta solución no posee baterías que debe ser reemplazadas. El banco de Supercapacitores se carga de día y no tiene prácticamente límites de ciclos de carga y descarga.

Con el sistema de Supercapacitores, se pueden soportar tiempos de barrido de 10 segundos. Si se incorpora un banco de capacitores adicional, es posible obtener tiempos de barrido menores a 1 segundo. Este sistema novedoso supera ampliamente las capacidades de otros sistemas en el mercado, de naturaleza Wireless y Batteryless al mismo tiempo, lo cual representa un ahorro adicional en costos de reemplazo de baterías y mantenimiento.

## FUNCIONAMIENTO:

---

Cada pozo se equipa con transmisores multivariable y transmisores de presión de bajo consumo, los cuales a su vez están conectados a una RTU Wireless Sentinel con panel solar y banco de capacitores. Las RTU Wireless Sentinel hablan protocolo Modbus TCP vía WiFi y convierten de Modbus TCP a Modbus RTU, es decir, sirven como pasarelas (Gateways) de Modbus TCP a Modbus RTU, permitiendo que el sistema SCADA interroge directamente a través de un maestro Modbus TCP a los transmisores Modbus RTU. La conexión entre la RTU Wireless Sentinel y los transmisores, es a través de un puerto RS-485, así que dependiendo del consumo de los transmisores, se puede conectar más de un transmisor a una misma RTU Wireless Sentinel. En la arquitectura se ha mostrado una RTU Wireless Sentinel por cada transmisor de presión o multivariable, pero si las distancias son cortas se puede usar una misma RTU Wireless Sentinel para varios transmisores y usar un solo panel solar y agregar bancos de capacitores adicionales según sea requerido.



## COMUNICACIONES DEL SISTEMA:

---

Las RTU Wireless Sentinel están asociadas a un router WiFi local, el cual debe estar en las cercanías del pozo, y el router WiFi local debe estar a su vez conectado a un radio IP de largo alcance en una banda de radio de uso privado (típicamente grandes empresas disponen de bandas privadas dedicadas a la telemetría) o puede estar también conectado a un radio celular LTE 4G o a un sistema celular 3G. También en WiFi se pueden lograr distancias de hasta 1Km o a veces mayores, colocando antenas direccionales de alta ganancia en postes con la suficiente altura para evitar los obstáculos. La RTU Wireless Sentinel acepta antenas externas. El router WiFi y radio IP o celular se colocan en un poste alimentado por una celda solar y baterías. Este mismo tipo de esquema, puede ser usado para otras aplicaciones como el monitoreo de pozos productores, patines de medición de flujo, monitoreo de nivel en tanques de almacenamiento, sistemas de detección de fuego y gas y muchas otras

Cuando los dispositivos Wireless Sentinel se encuentren dentro de un área de planta donde las distancias son cortas (menos de 1 Km) se puede hacer una red WiFi con routers WiFi ubicados en puntos estratégicos y cubrir toda el área de planta.

Las RTU Wireless Sentinel pueden ser ubicadas en áreas clasificadas como Clase 1 División 1 o Zona 1 y los paneles solares en Clase 1 División 2 (zona 2). También hay modelos mas económicos con protección IP66 para áreas no clasificadas. En fin las opciones son muy variadas. El panorama mundial hace que se deban plantear soluciones de supervisión, control y automatización mas económicas sin detrimento de la funcionalidad, seguridad, confiabilidad, y disponibilidad de los sistemas.





Las soluciones inalámbricas, si son bien planificadas desde un principio, han probado estar al mismo nivel que las soluciones alámbricas en una gran cantidad de aplicaciones a una fracción del CAPEX y el OPEX de las soluciones alámbricas. Como en todo proyecto la ingeniería previa es vital para el éxito de la aplicación.

## OPCIONES DE CONEXIÓN:

Para las dos opciones presentadas, utilizando solo transmisores multivariables o combinaciones de transmisores multivariables e individuales, se tienen 3 propuestas fundamentales de conexión que se pueden utilizar según sea el planteamiento de tecnología y distancias.



*Poste de Telecomunicaciones*



880-902 MHz // 928-960 MHz

Viper SC+

Charger Battery

IAP2600  
Industrial Dual-band Wireless AP  
Outdoor IP67

**Modbus TCP**

**Solución Wireless Modbus TCP / Modbus RTU**  
***Banda Licenciada - Distancia > 1 Km***



Poste de Telecomunicaciones



3.4-3.8 GHz (B42, B43, B48)  
2.3-2.7 GHz (B40, B41)

LTE CPE9000  
Outdoor IP67

Modbus TCP/IP



Charger  
Battery

Video IP



TNO-4041T  
VGA Thermal Camera  
Outdoor IP67

**Opción**



**Solución Wireless Modbus TCP / Modbus RTU**  
**LTE Fija - Distancia > 1 Km**

Poste de Telecomunicaciones



Charger  
Battery

IAP2600  
Industrial Dual-band Wireless AP  
Outdoor IP67



**Solución Wireless Modbus TCP / Modbus RTU**  
**WiFi - Distancia < 1 Km**






# Mayor información:

## Contacto


### MCL CONTROL USA

 [mclusa@mclcontrol.com](mailto:mclusa@mclcontrol.com)


 +1 281.469.6634

 13652 Breton Ridge Drive, Suite A  
Houston, TX77070

### MCL CONTROL

 [info@mclcontrol.com](mailto:info@mclcontrol.com)

 +58 212 238.2996/2581

 Av. Diego Cisneros, Centro Empresarial  
Los Ruices, Oficina 308, Los Ruices,  
Caracas, 1071. Venezuela

Visite  
[www.mclcontrol.com](http://www.mclcontrol.com)



MCLcontrol



@mcl\_control



MCLcontrol