

CONCLUSIONES

En lo que refiere a la instrumentación de la planta desaladora, fue necesario estudiar el caso desde los conceptos básicos para tomar la mejor decisión respecto a qué variables medir y en qué puntos del proceso colocar dicho sensor, como ya se mencionó en este documento, es muy distinto instrumentar un determinado sistema a otro ya que cambiará el tipo de sensores, la cantidad de estos, el modo de acceso a ellos, etc.

Es conveniente siempre tratar de apegarse a estándares tanto en diseño como en el empleo de señales o protocolos de comunicación ya que esto facilita considerablemente el diseño, la planeación y el posible escalamiento del sistema.

En cuanto a la selección de sensores, se han empleado con un transmisor integrado a cada sensor, esto para tener una salida estandarizada de todos los sensores y tener una señal ya adecuada para viajar por algún medio de transmisión, en este caso por par trenzado hasta el dispositivo de adquisición de datos. Entre las ventajas del uso de transmisores en los sensores, se pueden mencionar las siguientes:

- a) Costo de cable tres veces menor: si se hubiera empleado la señal del sensor tal y como está se recibe, hubiéramos necesitado de cable de pocas pérdidas para que esta señal llegara en condiciones adecuadas para su correcta interpretación, en el caso del uso de transmisores podemos emplear cable común ya que la señal antes de viajar es amplificada.
- b) Protección de la señal ante el ruido externo: en un ambiente de gran interferencia, los cables pueden comportarse como antenas generando ruido a la señal deseada, el hecho de que se usen transmisores, implica que la señal es adecuada para el medio y más inmune a la interferencia.
- c) Ahorro en Hardware: el hecho de emplear transmisores en cada sensor, implica que tendremos a la salida una señal estandarizada en nuestros sensores, lo cual supone un ahorro en equipos adicionales para la interpretación de distintas señales provenientes de cada sensor.
- d) Facilita futuras actualizaciones: Al tener un sistema donde se manejan señales estandarizadas, se simplifica el proceso de actualización de hardware o de cambio de dispositivos, ya que bastará con adquirir un equipo diferente pero que se comunique según el mismo estándar.
- e) Mejora la precisión: si se estuviera empleando la señal de cada sensor sin un transmisor previo, se tendría que interpretar mediante software cada rango de valores, además de considerar posibles cambios en la señal debidas a pérdidas o interferencias, al emplear transmisores, estamos considerando siempre la interpretación de una señal entre 4 y 20 mA.

Respecto a la implementación del sistema de telemetría para el monitoreo de la planta desaladora, es muy importante planear un sistema que pueda adaptarse a distintas condiciones de entorno, como se analizó en este caso, la probabilidad de un cambio de

ubicación de la planta desaladora es grande, por lo tanto fue necesario pensar en posibles modificaciones para proponer posibles soluciones al sistema.

Otro factor importante es la toma de decisión respecto a la tecnología que se empleará para la transmisión de datos y analizar cuál es la más conveniente para el sistema, respecto a la evaluación a grandes rasgos de las diferentes tecnologías presentadas en este documento, así como los bosquejos o prototipos de sistemas de monitoreo, se presentan las siguientes aseveraciones:

- Un sistema de monitoreo satelital es idóneo cuando se tiene planeado un prototipo al 100%, esto es, conocer exactamente todo lo que se desea monitorear, la ubicación y cuantos usuarios tendrán acceso a la información, ya que una vez establecido todo esto, solo se contrata el servicio y tanto la instalación como el mantenimiento corren a cargo de la empresa prestadora del servicio, sin embargo este no es el caso, ya que los parámetros a monitorear o la ubicación, pueden cambiar en un futuro.
- Por otro lado los modelos basados en tecnología GSM/GPRS son ideales para el uso urbano, ya que dos principales empresas tienen instaladas redes casi en la totalidad de las ciudades del país, que para los principios del proyecto es suficiente, pero como ya se ha mencionado, uno de los objetivos del proyecto es llevar a campo la planta desaladora y muy seguramente cerca de las costas, por lo que ahí se encuentra la principal desventaja, ya que de no haber cobertura en esa área, no sería útil el empleo de esta tecnología.
- Finalmente los radio módems de espectro disperso tienen su principal desventaja en el hecho de que aun con antenas de alta ganancia, podrían no alcanzar a cubrir las distancias necesarias para su uso fuera de la ciudad, sin embargo no es necesario establecer un enlace directamente del Instituto de Ingeniería hacia la planta en algún lugar remoto, sino que de Internet, se puede cubrir prácticamente todo el territorio nacional. Esto mediante una estación intermedia, que se puede localizar en la población más cercana al lugar de pruebas, ahí recibir los datos y vía Internet hacerlos llegar hasta cualquier lugar; otro punto a favor es la versatilidad para modificar las potencias y poder trabajar en distancias cortas como se tiene pensado en un principio.

Por todo lo anterior la solución más viable se encontró en algún método del espectro disperso.

Respecto a las pruebas aplicadas a los radio módems, éstas indican una buena operación de los equipos, que a pesar de haber sido probados en zonas de obstáculos o desde interiores tuvieron buena respuesta, de tal manera que teniendo una buena ubicación de las antenas podremos tener un enlace exitoso aún en una zona de obstáculos.

El alcance de una antena es totalmente relativo, depende más del medio y la zona de operación. Como se esperaba, a mayor potencia de señal, tenemos menos errores, los

Radio módems cuentan con un rango de potencia de operación de 0.1 W hasta 1 W y se pueden variar en cinco divisiones, de esta manera podemos aumentar o disminuir la potencia de transmisión según convenga.

De manera general se han cubierto los objetivos del proyecto ya que se ha implementado un sistema de instrumentación y telemetría para el monitoreo de la planta desaladora cumpliendo con los requerimientos para cada parte del sistema.

En el caso de telemetría mediante GSM/GPRS dadas sus características, se espera un gran crecimiento en aplicaciones y usuarios, actualmente el término M2M (Machine to Machine) ha logrado gran popularidad despertando el interés de grandes compañías y Operadoras de telefonía móvil como un nicho de negocio importante y que se caracteriza por un bajo tráfico de datos por usuario pero ventas en grandes volúmenes. Para los próximos 5 años se espera tener de 6 a 50 billones de máquinas conectadas con gran diversidad de aplicaciones no solo en ingeniería sino en términos comerciales, banca móvil y publicidad móvil por mencionar algunas.

Actualmente la tendencia de las comunicaciones móviles se inclina hacia los datos por lo que en un futuro quizá muy próximo podrían tener más usuarios intercambiando datos por las redes que haciendo uso de voz para comunicarse, claramente la telemetría jugará un papel importante.