

JEA: Administración Óptima de Agua

La red de extracción y distribución de agua potable en la región de Jacksonville, Florida, se ha mejorado con la implementación de un sistema de control automático inteligente que mejora la operación y aprovechamiento de los recursos hidráulicos. Esta solución ha permitido a JEA satisfacer una demanda creciente de alta eficiencia y considerables ahorros.

Introducción

El agua es un recurso cada vez más escaso, e importante, que requiere un proceso de administración cuidadoso. Para las organizaciones responsables de abastecer este recurso a la población y a los otros sectores sociales y económicos, la tarea es cada vez más difícil debido al incremento de los costos asociados a la extracción, el tratamiento y la distribución de este recurso a los consumidores. Lograr el balance que permita satisfacer las necesidades de consumo a costos razonables mientras se asegura la calidad y la sustentabilidad de los mantos acuíferos requiere apoyar a operadores bien capacitados con las herramientas de toma de decisiones adecuadas.

1. La necesidad por satisfacer una Demanda Creciente

JEA es el mayor proveedor de servicios públicos en Jacksonville, Florida, ofreciendo a la comunidad agua potable, manejo de aguas residuales y energía eléctrica. La red de energía eléctrica de JEA abastece a más de 360,000 clientes en la zona urbana de Jacksonville y las comunidades aledañas. El sistema de distribución y recolección de agua atiende a más de 240,000 consumidores de agua potable y 186,000 clientes de aguas residuales cubriendo más del 80% de las necesidades en su área de atención. El Sistema de agua potable, consta de 150 pozos profundos que explotan los mantos acuíferos de Florida, los cuales son uno de los más productivos acuíferos en el mundo. El agua es distribuida mediante

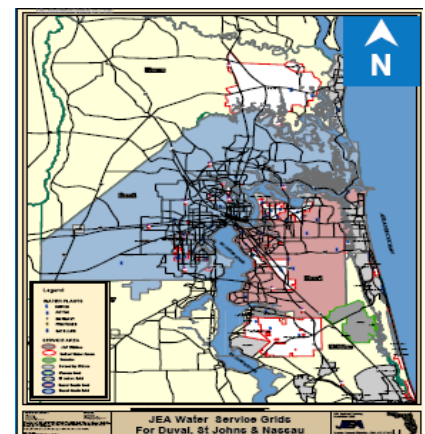


Figura 1: JEA provee agua a más de 240,000 consumidores en el área de Jacksonville, Florida.

44 plantas tratadoras y más de 5,500 kilómetros de tuberías. Más de 4,000 kilómetros de tuberías y 6 plantas tratadoras de agua reciclada complementan el sistema de recolección de JEA.

2. Implementando una solución

A finales de los años 90s JEA inició la investigación de alternativas para mejorar la eficiencia de su proceso de operaciones de extracción y distribución de agua a fin de responder a una creciente demanda. Una mejora en sus operaciones podría reducir o postergar la perforación de nuevos pozos, lo cual, a un costo superior a US\$1 millón por cada pozo, representa un beneficio importante en capital de trabajo. Adicionalmente, siendo JEA un productor y consumidor de energía eléctrica, se vislumbraba la forma de aprovechar eficientemente el consumo de energía eléctrica en las operaciones de extracción y distribución manteniendo o incluso mejorando los niveles de calidad y servicio para sus clientes.

Lograr los objetivos planteados fue posible usando las capacidades analíticas de Ernest, el ambiente de modelación de Aleph5. Ernest opera sobre el ambiente de programación inteligente G2 permitiendo el desarrollo de sofisticados modelos con un alto grado de abstracción que permiten implementar y monitorear estrategias de control de lazo cerrado. Un ambiente orientado a objetos, permite a los ingenieros de JEA definir como objetos las entradas y salidas del sistema, tales como sensores y set-points. Estos objetos representan los elementos sobre los cuales opera el optimizador para encontrar las mejores estrategias de operación de acuerdo a las condiciones del Sistema físico formado por pozos profundos, plantas y red de distribución.

La meta de demanda horaria para el modelo de optimización es estimada usando una herramienta de Redes Neuronales desarrollada por Gensym, la cual ha sido entrenada usando información histórica para determinar patrones de consumo bajo diferentes condiciones climáticas, generando pronósticos de consumo por hora en diferentes puntos geográficos de la ciudad para el horizonte de las próximas 24 horas.

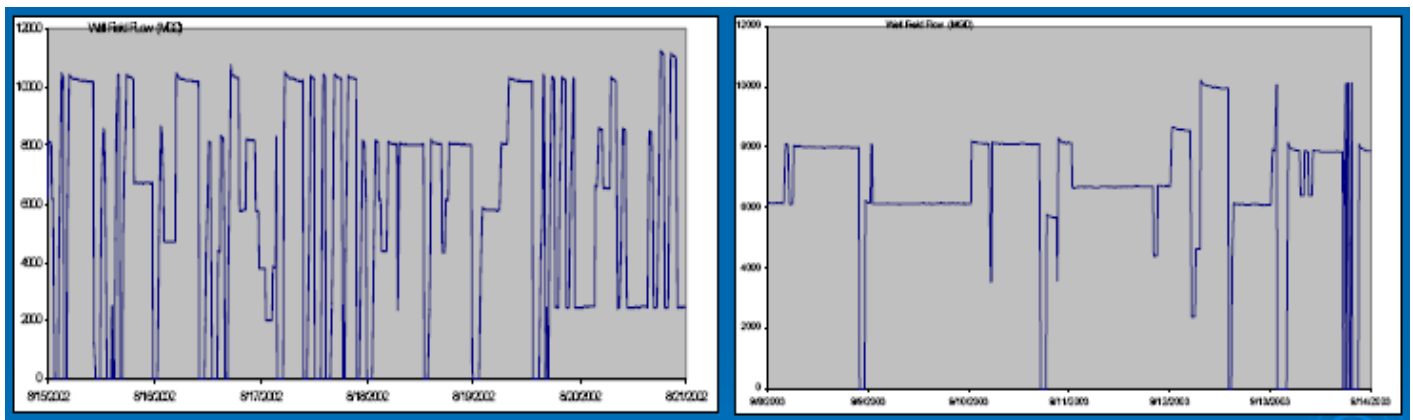


Figura 2: En el sistema optimizado (a la derecha) las bombas son utilizadas con menos frecuencia.

3. Beneficios obtenidos con la solución

En pocos meses, los modelos necesarios para optimizar las operaciones en JEA fueron desarrollados. Un modelo de programación óptima de las bombas de extracción de agua fue liberado en menos de 8 semanas después de iniciado el proyecto y los modelos de distribución en la primera sección de la red de distribución fueron instalados, probados y calibrados antes de 6 meses de iniciado el proyecto. Los resultados mostraron que se pueden obtener mejoras significativas en los costos de operación aumentando los niveles de Servicio y mejorando el aprovechamiento de los pozos profundos. Las estrategias de operación óptima son consistentes con los requerimientos de calidad del agua en atributos como su conductividad y contenidos minerales. El aprovechamiento más racional de los pozos ha mejorado la calidad del agua que proveen y se observa una mejora a nivel de todo el manto acuífero. La implementación de estos modelos de optimización considerando todos los recursos operativos de JEA incrementará la capacidad y habilidad de la compañía de atender a la creciente base de clientes, reducir la necesidad de inversiones en nuevos pozos y plantas, minimizar los costos de consumo de energía, reducir las fallas de equipos y los mantenimientos.

Mientras que otras compañías de servicios aún investigan o experimentan con este tipo de Sistemas inteligentes, el sistema en JEA puede ser considerado uno de los primeros en operar en línea para el aprovechamiento del acuífero. La inversión en el proyecto se ha pagado con los beneficios obtenidos y cuantificados a la fecha, difiriendo la necesidad de inversiones en un Nuevo pozo con un valor superior a los US\$1.4 millones y generando ahorros en los costos de energía estimados en US\$170,000 anuales. Beneficios adicionales por la venta de energía en horarios de alto precio de Mercado y los ahorros en costos financieros por diferir inversiones en infraestructura se esperan una vez que los modelos sean implementados en la totalidad de las secciones de la Red de Agua.

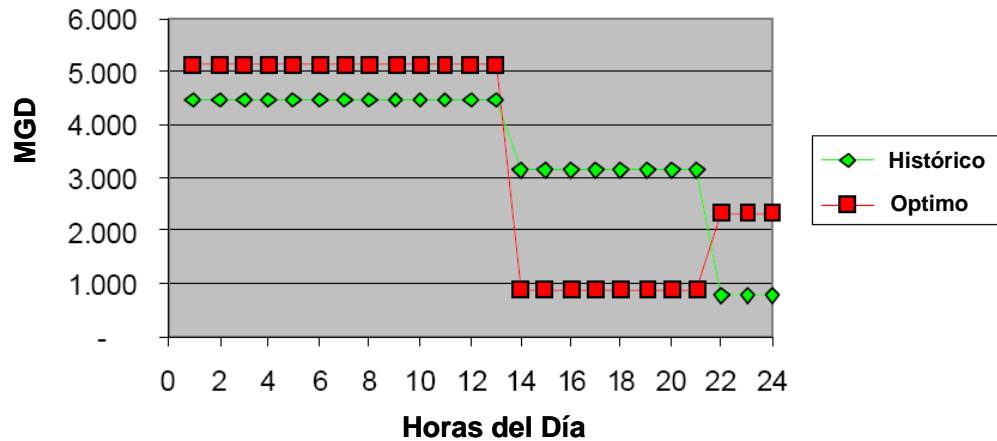


Figura 3: En el sistema optimizado (línea roja) la producción de los pozos es reducida durante las tardes siendo las horas pico de demanda de energía.

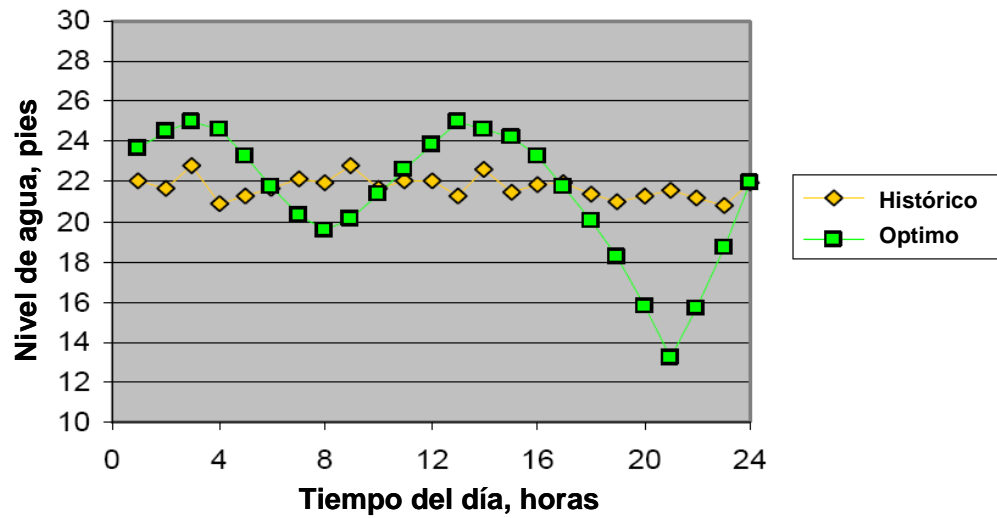


Figura 4: El nivel de agua reservada varía en el sistema optimizado a consecuencia de la baja frecuencia en el bombeo. Los operadores pueden estar tranquilos que la reserva será suficiente para alimentar la demanda, ya que el sistema predice el consumo futuro y base su programa en éste.

Conclusión

El agua es un recurso valioso y escaso, y requiere una administración cuidadosa. Las empresas de servicio enfrentan el reto de operar con costos cada vez más altos, impactando lo menos posible a sus clientes. Una administración y operación óptima de los recursos acuíferos debe asegurar la calidad y abasto necesario para satisfacer los requerimientos de la demanda actual y futura. El reto para estas empresas de servicio es minimizar los costos de operación y las inversiones en infraestructura sin afectación de la calidad y el servicio. Debido a que las condiciones cambian día a día, lograr este balance óptimo supera las habilidades de muchos experimentados operadores, pero puede manejarse con el empleo de las herramientas apropiadas.

Stephen Sellers

• Doctor en Antropología, Director de Desarrollo de Negocios en aleph5. • Ha trabajado en la transferencia y comercialización de nuevas tecnologías por más de 30 años apoyando estos procesos en el profundo entendimiento de sus contextos culturales en varios países del mundo. • Radica en Boston, Massachussets, desde donde atiende las operaciones de aleph5 en mercados internacionales.

Eduardo Cantú

• Matemático, Director de Pensamiento y Enfoque de aleph5. • Por más de 25 años ha desarrollado lenguajes de modelación, algoritmos y modelos para resolver problemas de Toma de Decisiones en un variado tipo de industrias y organizaciones. • Ha desarrollado tecnologías usadas en más de 50 aplicaciones diferentes.

aleph5 desarrolla tecnología que optimiza los procesos de toma de decisiones para problemas de la industria y el comercio. Sus **soluciones** son herramientas tecnológicas que permiten resolver problemas complejos de una manera fácil e institucional. **Ernest** es la tecnología base de aleph5.



Innovar,
para nosotros no es novedad