



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

Dependencia: SAID/Periféricos

Informe de viaje al exterior

Del 10 de Noviembre al 22 de Noviembre de 2019

“Watec Technology and Environment Control”

Fecha: 29 de Noviembre de 2019

Elaborado por:

Florentino Fernández Venegas

Natalie Montiel Ulloa

Tabla de contenidos

Ficha informativa	3
Introducción.....	4
Objetivos	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos.....	5
Agenda de la visita.....	6
Desarrollo del Informe	7
Antecedentes	7
Visitas Técnicas	8
Visita GOLAN PLASTIC	8
Visita ARI.....	9
Visita DOROT	11
Reunión con MEKOROT	16
Visita Mei Shikma	17
Visita Cura Pipe	18
Conferencias.....	19
Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones	21

Ficha informativa

País y ciudad visitado: Israel

Fecha de la visita: Del 10 al 22 de noviembre

Funcionario(s) de misión AyA: Florentino Fernández y Natalie Montiel

Motivo del viaje: Participar en el evento Watec 2019 y visitar fabricas innovadoras en temas de agua potable y saneamiento que permitan al AyA identificar soluciones de punta para atender de manera más eficiente el sector.

Contacto en el lugar de misión: Stein Metz, rsteinmetz@kenes-exhibitions.com

Introducción

El instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados representa el operador mayoritario del país, en ese sentido, AYA debe procurar marcar la pauta a nivel nacional en temas de innovación que permitan mejores prácticas tanto a lo interno en materia de agua potable y saneamiento, así como determinar las tendencias tecnológicas que deben seguir los demás operadores del país.

En ese contexto de innovación, tanto desde la subgerencia de SAID como Periféricos; se realizó la visita al país de Israel, para asistir a una de las ferias tecnológicas más importantes que se celebra anualmente y donde se presentan las tecnologías de punta que se utilizan en ese país, para la gestión del agua potable y el saneamiento.

Costa Rica, a pesar de ser un país con alta riqueza en recurso hídrico, su distribución geográfica y la innumerable existencia de operadores, siendo que hay más de 1500; hace que la infraestructura no sea la más idónea y existen carencias, así como también condiciones en la calidad de agua en algunas zonas que no permiten brindar un mejor servicio. Por lo que, nos obliga a buscar nuevas tecnologías que de forma ágil nos permitan soluciones prontas y viables.

Objetivos

Objetivo General

Identificar y monitorear el creciente conocimiento tecnológico innovador de empresas israelíes en la generación de soluciones de punta para atender de manera más eficiente el sector de Agua Potable y Saneamiento con la participación del evento y la visita de fábricas

Objetivos Específicos

- Visitar empresas innovadoras de nuevas tecnologías en Agua Potable y Saneamiento, que puedan permitir a la institución evaluar la aplicación de soluciones más eficientes y eficaces.
- Identificar sistemas de potabilización de agua potable de baja escala que permita la instalación de plantas compactas de potabilización de agua en zonas rurales, que promueva dentro de la institución ser más eficientes en la ejecución de proyectos en comunidades pequeñas del país.
- Participar en las sesiones de alto nivel internacional que incorporarán talleres, conferencias, mesas redondas y exhibiciones con interacción de todos los participantes, en los temas especializados de agua potable y saneamiento. Se mostrarán los últimos desarrollos y tecnologías en temas de Agua Digital; Soluciones 360 y Mainstream.
- Participar en reuniones con empresas de alta tecnología en gestión del agua potable y saneamiento. Asimismo, participar en una serie de eventos donde habrá un fuerte enfoque en la construcción de conexiones y redes importantes que permitan la participación continua y la participación de la cooperación interinstitucional.

Agenda de la visita

Domingo 10 noviembre	Salida de Costa Rica
Lunes 11 noviembre	Llegada a Israel
Martes 12 noviembre	Visita a Fabrica Dorot
Miércoles 13 noviembre	Visita fabrica Golan Plastic
Jueves 14 noviembre	Visita fabrica Golan Plastic
Viernes 15 y sábado 16	Son días no laborables en Israel
Domingo 17 noviembre	Visita a la fábrica A.R.I. válvulas
Lunes 18 noviembre	Inicia evento Cleaninvest
Martes 19 al 20 noviembre	Evento WATEC Israel 2019 – Reunión con Mekorot Empresa de agua de Israel
Jueves 21 noviembre	Gira Técnica de WATEC
Viernes 22 noviembre	Regreso a Costa Rica

Desarrollo del Informe

Antecedentes

La participación de este evento fue promovida por el Ministerio de Economía de Israel, Israel New Tech, Manufacturers Association y Israel Export Institute dando un enfoque internacional y local en la gestión del agua.

Por lo tanto, la participación en estos eventos tuvo como prioridad la identificación de nuevo conocimiento tecnológico de punta y el intercambio de experiencias con empresas innovadores en tecnología en el tema de agua potable y saneamiento. Las actividades que se desarrollaron en la misión se enfocaron en conocer las mejores prácticas en administración, tecnología e innovación del agua.

Israel ha sido conocida como una "nación emergente del agua" que tiene el mayor número de empresas de tecnología que cotizan en NASDAQ, lo cual presenta una fuerza innovadora en tecnología a nivel mundial, que ha trasladado este liderazgo desarrollado en la innovación tecnología del agua.

Ha sido relevante haber participado en este evento y visitar empresas especializadas en el tema, ya que ha permitido conocer las últimas tendencias tecnológicas en la gestión del agua potable y del saneamiento, lo cual ha se han identificado nuevas tecnologías que nos podrían proporcionar una vía para hacer más eficiente y eficaz la ejecución de los proyectos y programas que se están planificando realizar.

En las visitas a las empresas del sector y en la participación de las sesiones de las conferencias se han logrado identificar tecnologías modulares que se pueden aplicar en comunidades que requieren plantas de potabilización compactas y que no requieren largos procesos de diseños y de construcción de sistemas de tratamiento tradicionales.

Visitas Técnicas

Visita GOLAN PLASTIC

Se visitó la empresa Golan Plastics fundada en 1964 donde se nos presentó los diferentes productos y sus características que la empresa fabrica. Esta empresa es líder a nivel mundial en soluciones integrales para el transporte de líquidos de todo tipo.

La empresa Golan Plastics se ha especializado en tubería de polietileno reticulado de grandes diámetros. Su principal producto se llama Pexgol. Esta tecnología se está utilizando en muchas industrias y cuenta con estándares internacionales acreditados en más de 40 países.

Las tuberías tienen las características de que vienen en cualquier clase de presión necesaria para tramos largos continuos que pueden ser arrastrados, sin problemas de rajaduras, hasta su ubicación final. Son materiales con alta flexibilidad. Pueden usarse para transporte de agua potable, aguas negras y para tubería ascendente para pozos de hasta 300 metros.

Estas tuberías tienen alta resistencia a temperaturas extremas y a la abrasión química. De acuerdo a la información proporcionada estas tuberías tienen una vida útil de más de 50 años y se pueden usar en condiciones extremas sobre el terreno. Teniendo la facilidad de ser muy flexibles para trabajar en áreas complicadas y no requieren de uniones cortas como las tuberías tradicionales, ya que estos tubos se pueden transportar de forma enrollada, por lo que las uniones pueden llegar a más de 500 metros dependiendo de los diámetros.

Una de las características importantes de las uniones de este tipo de tubería es que se realiza por medio de la electrofusión que crea un sello impermeable. Además, crean en la misma fábrica, las uniones, tales como codos, reducciones y niples para hidrantes y otros.

Durante la visita a la fábrica se recibieron varias charlas e información de los productos de la empresa y también se hizo un recorrido por las instalaciones desde la

parte inicial del procesamiento de la materia prima, procesamiento de los productos, hasta el empaque de los productos.



Visita ARI

La empresa ARI (Optimal Flow Solutions) se especializa en válvulas de aire para sistemas de abastecimiento de agua. Esta empresa ha logrado desarrollar productos de punta en protección de sistemas contra transitorios de presión, aire atrapado en las tuberías y consumo de agua no facturada.

Ari ha diseñado una gran cantidad de válvulas de aire no solo para agua potable sino también, para sistemas de aguas de aguas negras que se comercializan a nivel mundial.

Lo nuevo en tecnología de esta empresa también son las válvulas de aire de nylon que son muy livianas y fácil de manejar y no son corrosivas. Asimismo, cuentan

con un sistema de Válvula Elíptica, que apoya el mejoramiento de la eficiencia energética en los sistemas de conducción de agua. Este producto se llama Eliptix que combina una serie de funciones en una sola válvula.

RI's series avanzadas e innovadoras de las válvulas de control ydraulic complementan perfectamente su protección del sistema de transmisión de líquidos y cartera de soluciones de control óptimo.

Basado en una tecnología única que combina un diseño innovadorny performance, el Eliptix la línea ofrece un sistema óptimoOpción de presión transitoriaes y no medidos no ingresos agua en las áreas de transporte municipal de agua, edificios de gran altura, protre protsistemas de ección, on & o□ sistemas de orilla y riego.

Con un diseño elíptico innovador, la línea Eliptix ofrece precisión, estable y excelente regulación capacidades para una amplia gama de ratow rataes desde goteo (500 l / h) hasta el flujo máximo. Requiriendo Pr funcionamiento excepcionalmente bajoessure para valvOperación y apertura y con respuesta rápida a las fluctuaciones en las tasas de flujo, el Eliptix admite una pérdida de carga mínima y mayores ingresos. ARI ofrece 5 años garantía del oído en toda la válvula de control hidráulico Eliptixe line. Con un Mecanismo excepcionalmente simple y una cantidad mínima de piezas móviles, la línea Eliptix ofrece operación confiable, durabilidad extendida y resistencia a la cavitación, resultando en un costo significativo reducción con mantenimiento en línea mínimo, rápido y simple

Estas válvulas purgan el aire que se encuentran en las tuberías no presurizadas para mejorar la eficiencia del llenado, asimismo descargan constantemente el aire de las tuberías presurizadas impidiendo la acumulación de bolsas de aire, y evitan grandes volúmenes de aire en el sistema que generan condiciones de vacío y el golpe de ariete, protegiendo a la tubería contra los transitorios de presión, el riesgo de colapso y una mejor eficiencia energética.

Este sistema de válvula de aire elíptica es tecnología avanzada que combina diseño y rendimiento de control hidráulico, logrando la conducción de agua potable en condiciones más óptimas, ya que la tecnología Eliptix ofrece precisión, estabilidad y

una regulación de capacidades para una amplia gama de líneas de conducción, resistente a la cavitación.

En la visita a la Fabrica de la empresa ARI se presentaron pruebas de resistencia de las válvulas, las cuales mostraron un alto rendimiento de operación.

La investigación, la experiencia, el diseño, la innovación y las patentes que han generado esta empresa a través de los años, hacen que tenga una gran reputación de presentar a nivel mundial productos de alta calidad en el mercado internacional.



Visita DOROT

Esta empresa cuenta con mas de 70 años en el mercado de tecnologías de productos para el control del agua potable y la optimización de los sistemas. Es una empresa pionera en el mercado.

En la visita a la Fabrica se expuso que las pérdidas de agua en una red son directamente proporcionales a la presión, por lo que una forma eficiente de reducir la pérdida de agua es controlar y bajar la presión en momentos de menor consumo.

De acuerdo con las normas actuales del AyA, se establece que, en una red de distribución, la presión mínima, en hora de máxima demanda, debe ser de 15 mca, y la máxima no puede superar los 70 mca en horas de mínimo consumo. Ambas se calculan haciendo un modelo computacional de la red, y corriéndolo para la condición de caudal máximo diario, y para la condición estática, es decir, de cero consumos.

En la siguiente grafica extraída de la presentación de unos de los expertos de la empresa se presenta esta situación.



En el extremo izquierdo se muestra la válvula de acceso a la red, y en el extremo derecho el punto más alejado o de mayor elevación, donde debe garantizarse una presión mínima de 15 mca.

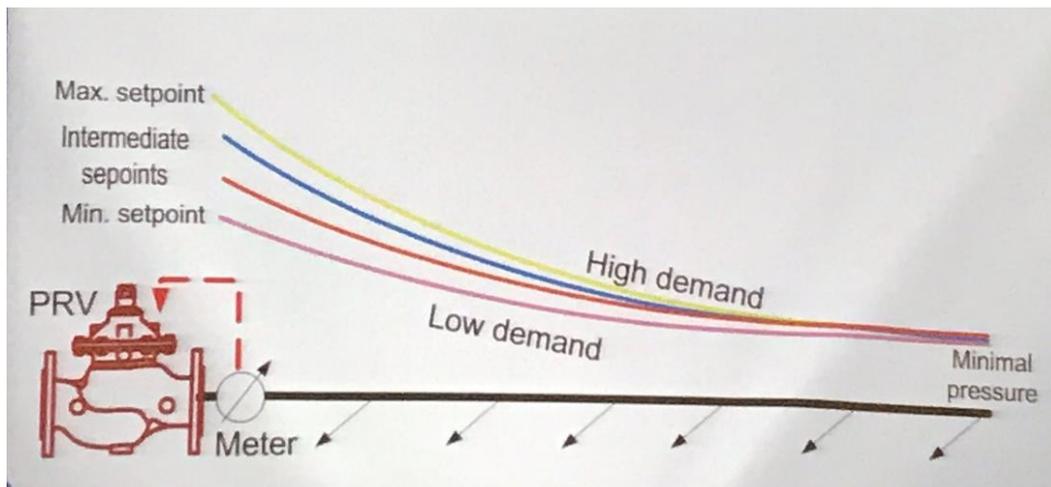
La línea amarilla indica la presión que debe haber a la entrada para garantizar esa presión mínima, y su descenso hacia la derecha representa las pérdidas de presión en la red durante la hora de mayor consumo.

La línea roja, por su parte, representa la condición en las horas de menor demanda, y su pendiente más suave que la de la línea amarilla, indica que las pérdidas son menores a esas horas.

En los sistemas actuales en el país se estima que las redes tienden a ser similares a las de la línea amarilla, lo que podría estar generando altas presiones en la línea de conducción teniendo efectos en el agua no contabilizada, esto porque cuanto las presiones tienden a mantenerse altas durante las horas de menor consumo.

En este sentido, en el mercado se observa nueva tecnología que permite controlar de una forma más eficiente este tipo de regulación de la presión hidráulicas en los sistemas de conducción.

Por lo tanto, pueden usar un sistema de control que permita una presión de entrada alta en las horas de mayor consumo, y reducir la presión conforme vaya disminuyendo la demanda, como se muestra en la siguiente figura:



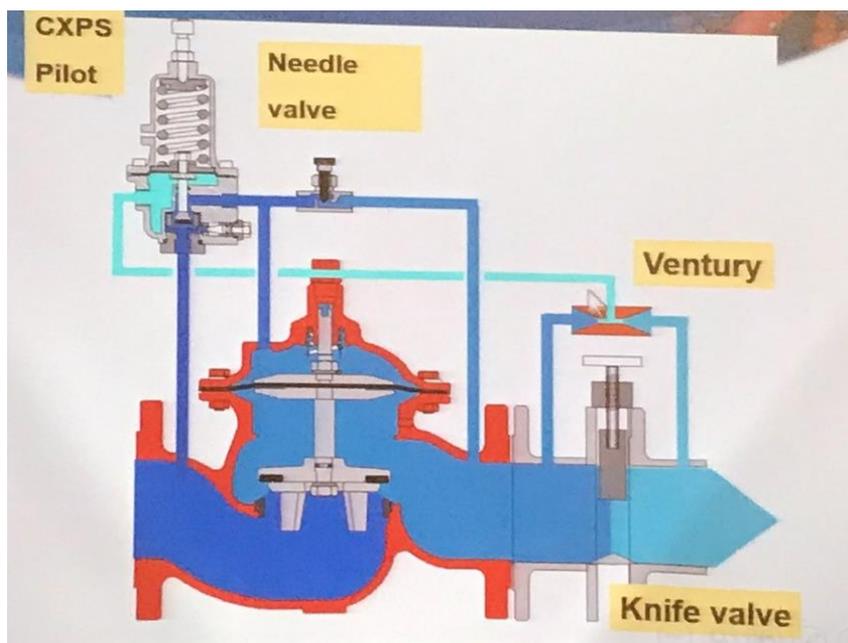
De acuerdo a los expertos de Dorot se cuenta con dos mecanismos automáticos que se pueden utilizar para realizar este tipo de transición de las presiones en los sistemas.

Uno de los sistemas se llama Condor que se instala en el punto más alejado de la red y a través de un sensor se monitorea continuamente la presión, para verificar que se cumpla siempre con el mínimo requerido de 15 mca. Si esa presión se incrementa, el sensor envía una señal a un actuador o solenoide que se encuentra en la válvula de entrada, y que la cierra gradualmente hasta reducir de nuevo la presión a 15 mca. De la

misma manera, si la presión disminuye, el sensor envía la señal para abrir la válvula y garantizar siempre el mínimo requerido.

El otro de los sistemas se llama HYMOD (Hydraulic Modulation), el cual para su funcionamiento no requiere de sensores ni electricidad, sino que se regula de manera automática de acuerdo a la demanda.

En la siguiente figura se muestra la disposición de este sistema:



Este sistema HYMOD funciona de la siguiente manera, se instala una válvula reguladora de presión a la entrada de la red, e inmediatamente después una válvula mecánica, que puede ser de bola o de guillotina ("knife valve") que, cuando hay flujo, produce una caída artificial de la presión.

Esa caída de presión, que aumenta con el caudal, es detectada por un Venturi que la trasmite al piloto, provocando un cierre parcial de la válvula cuando la presión aguas abajo aumenta, y una apertura regulada cuando la presión aguas abajo disminuye. Este comportamiento lo que produce es un "engaño" en la presión sensada

por el piloto de control de la válvula, y esto la induce a tener dos presiones de consigna en una misma válvula, una para máxima demanda y la otra en mínima demanda.

De esa manera se puede lograr bajar la presión en la red en las horas de mínimo consumo, reduciendo la ocurrencia de fugas, pero garantizando siempre el abastecimiento adecuado en todos los sectores.

El AyA ya cuenta con una válvula de 24" de este tipo en operación en el Tanque de Curridabat. Por lo que es una forma de optimizar de forma eficiente el rendimiento de los sistemas. De acuerdo a los especialistas de Dorot, estos sistemas son altamente eficientes, por lo que se considera importante evaluar el rendimiento de esta tecnología en la reducción del agua no contabilizada y de dar resultados concretos en la optimización se podrían aplicar a los nuevos sistemas que se estarán construyendo.



Reunión con MEKOROT

Mekorot es la empresa pública en Israel homologa del AyA. Se sostuvo una reunión con el Sr. Diego Berger representante de la institución, con el fin de dar seguimiento a los temas de su presentación que realizó, por medio videoconferencia, el pasado mes de octubre en la casa del Embajador de Israel en Costa Rica.

Entre los puntos más importantes analizados con el Sr. Berger fue el interés que existe de MEKOROT de trabajar en América Latina con el AyA.

De acuerdo a lo evaluado en la reunión, la institución MEKOROT hace muchos años había colaborado con apoyo técnico en la formulación de un Plan Maestro de País, el cual sirvió durante las últimas décadas para la planificación de las inversiones en agua potable en el AyA.

En este sentido, el MEKOROT volvió a señalar el interés que ellos tienen de apoyar nuevamente en la elaboración de un nuevo Plan Maestro de País para el AyA. Hace poco más de 4 años hubo un intento de desarrollar un Memorando de Entendimiento entre ambas instituciones, sin embargo, según lo señalado por el Sr. Berger, por temas de cláusulas legales no se logró llegar a un acuerdo, entre las partes.

Nuevamente, MEKOROT en la reunión está proponiendo realizar un Convenio de Cooperación o un MOU con el fin de desarrollar un apoyo técnico interinstitucional. Tienen el interés de trabajar con el AyA, por lo que habrá que definir internamente si existe la anuencia y viabilidad de desarrollar técnica, legal y financieramente un proyecto de este tipo.

Desde el punto de vista técnico nos parece que sería una oportunidad importante para desarrollar un Plan Maestro de País de forma global. Sabemos que existen varias iniciativas para desarrollar planes maestros de forma regional que han estado avanzando en sus estudios y formulaciones, sin embargo, se considera que el aporte técnico y la visión de país de un maestro del agua a nivel nacional, nos puede permitir en desarrollar un mecanismo que integre las diferentes acciones que se están

realizando en el país, con el apoyo de una institución que tiene amplia experiencia y expertis en este tipo de planificaciones.

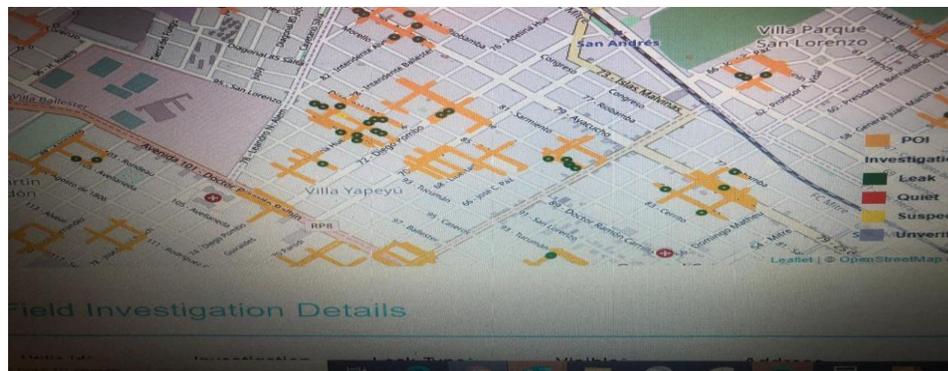
Visita Mei Shikma

Mei Shikma es una empresa pública de agua en la ciudad de Holon que atiende a 95,000 usuarios y tiene una línea de conducción de 400 kms. Esta empresa suministra 20 millones de m3 por año a la comunidad. El agua no contabilizada es de 7.2% en el 2019.

Esta empresa pública utiliza varias sistemas o servicios privados para reducir el agua no contabilizada. Entre los principales están los sensores de Aquarius Spectrum que les permite detectar fugas en tiempo real y su ubicación. Este sistema utiliza sensores de comunicación de tecnología 3G/4G y son de fácil instalación, lo cual les ha permitido tener el control de zonas especificas para detectar, en tiempo real, cuando una fuga surge por detección por correlación.

Por otro lado, utilizan también la tecnología de la empresa Utilis que con imágenes de satélite pueden identificar las fugas, por medio de un sistema llamado SAR (Syntetic Aperture Radar).

Este sistema de satélite para detección de fugas utiliza un logaritmo que filtra toda la información que no pertenece al agua y identifica espacios de conductividad que le permite la detección de las fugas.

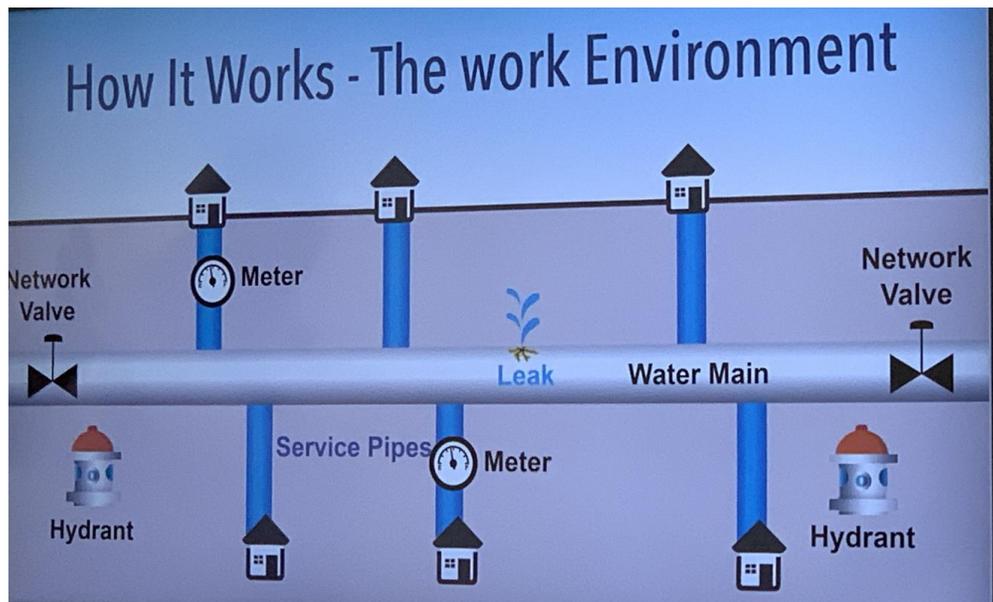


Este sistema de Utilis también es utilizado en Argentina, en la ciudad de Buenos Aires con bastante éxito, según lo expuesto en una reunión sostenida con la Gerente del Departamento de Fugas. El nivel de fugas detectado por medio del Satélite le ha permitido a la empresa de aguas de la ciudad de Buenos Aires a reducir el agua no contabilizada en esa ciudad.

Visita Cura Pipe

Esta empresa presentó una tecnología que se ha usado por mas de 60 años en la industria del petróleo y el gas, la cual consiste en aplicar la tecnología llamada TALR (Trenchless Automated Leakage Repair), que repara por tramos las fugas de agua existente sin necesidad de desenterrar la tubería.

La empresa PurePipe presentó una prueba en vivo de cómo funciona la tecnología en zonas urbanas, la cual muestra una serie de ventajas en su utilización.



Conferencias

Se participó en el Cleanvest Summit, las conferencias y las visitas técnicas. En el Cleanvest Summit se presentaron nuevas tecnologías que se están desarrollando y que buscan el apoyo de instituciones para continuar desarrollando planes piloto o nuevas experiencias en el campo del agua potable y el tratamiento de aguas negras. Israel Innovation Authority realizó una presentación de las oportunidades que promueve en la Nación para desarrollar nuevas tecnologías con el fin de acelerar el desarrollo del país, por medio de la promoción de empresas con ideas innovadoras.

Asimismo, expresaron la gran oportunidad que puede emerger para las empresas públicas de agua, de desarrollar en conjunto estas iniciativas con pequeños emprendedores, financiándolos y beneficiarse de estos emprendimientos, tal como el Estado de Israel lo está haciendo.

Asimismo, en la Conferencia se desarrollaron temas del Desarrollo de sistemas inteligentes pasando de la tecnología de lo automático a lo autónomo. También sobre la innovación disruptiva que puede dar en el tratamiento de aguas, por medio de sistemas biológicos y con energía solar. La importancia del reúso del agua tratada con fines de utilización en la producción agrícola.

En el caso de Israel el 80% de las aguas tratadas son usadas para la producción de alimentos y se les venden a los productores a un precio menor y con un mayor nivel de riqueza de calidad que funciona también como agua fertilizada. La economía circular es una de las grandes acciones que ha desarrollado Israel en tema del uso del agua.

Por otro lado, se planteó la importancia del uso del Big Data para tomar decisiones estratégicas en la planificación y operación de los sistemas del agua. Data y Análisis son elementos fundamentales del cambio tecnológico que se está desarrollando en tema del agua. Existen varias empresas que están innovando sistemas con el uso de algoritmos para procesar datos y tener información puntual para determinar áreas de mejora y acciones concretas para mejorar la gestión de los sistemas.

Se presentaron empresas que tienen Software que permiten por medio de una fotografía satelital, identificar en un radio de 20 kms cuadrados áreas donde potencialmente existen fugas de agua, lo que llaman Pol, puntos de interés. Esta tecnología la están usando en varios países a nivel mundial y en América Latina se usa en Argentina.

También, la información generada por los sistemas hidráulicos y procesados como información por un software pueden permitir identificar fugas de agua en varias áreas. El uso de sensores inteligentes y medidores inteligentes pueden generar para las instituciones de agua, un cumulo de información estratégica para la toma de decisiones que a través del Big Data se puede utilizar para hacer más eficientes la gestión del agua. Además de sistemas de IoT del Agua.

Fue importante conocer sistemas modulares para el tratamiento del agua potable y saneamiento que facilitan la instalación de sistemas flexibles en cualquier parte del país. Tanto para el tratamiento de la salinización del agua como el tratamiento de hierro, manganeso, aluminio, entre otros. Estos sistemas pueden ser escalables y fácil transportación que se pueden usar en emergencias o en zonas donde la institución debe actuar rápido para tratar y potabilizar el agua en comunidades lejanas a los sistemas tradicionales, mientras que se diseñan y se construyen obras más complejas de ingeniería.

Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones

- Rescatar la alianza con la empresa de agua MEKOROT, aprovechando el conocimiento de una empresa con alta experiencia en el manejo de agua potable y saneamiento; mediante la cual se pueden desarrollar los planes maestros para todo el país y las recomendaciones en el uso de tecnologías altamente probadas.
- Implementar dispositivos que permitan aumentar la eficiencia de las redes de agua, tales como dispositivos de eliminación de aire, reducción de presiones en las redes, tubería flexible para armado de pozos, entre otras tecnologías.
- Incursionar en la instalación de plantas tipo paquete tanto para temas de tratamiento de agua potable como aguas residuales, que permitan al AYA generar una opción viable, rápida y segura, en la solución de problemas de calidad de agua, como contenido de hierro, manganeso y aluminio, así como efluentes de aguas residuales que no están cumpliendo con la normativa de vertidos.
- Aplicar tecnologías en temas de reducción de pérdidas, tales como la satelital en primer paso, luego la de ubicación precisa con sensores de tuberías y por último la metodología de curación de tuberías.
- Tomar como plan piloto el sistema del Coco Sardinal, para que, con ayuda de la tecnología, como la medición remota, detección de fugas, regulaciones de presiones y aire, se pueda alcanzar niveles bajos de pérdidas de agua.
- Utilizar metodologías de reparación de tuberías de conducción, con recubrimientos plásticos que alarguen la vida útil de tuberías tales como de asbesto cemento o tuberías con años considerables de operación.
- Implementar software para llevar a cabo análisis de mayor complejidad sobre la información que se genera en los sistemas operados de agua potable, que permitan la toma de decisiones pronta y oportuna.

- El AYA, debe hacer transferencia de tecnología con las ASADAS y con los otros entes operadores, para lo cual deberá incurrir en la aplicación de la misma, mediante planes pilotos y la investigación de las mismas, con la finalidad de tornar más eficiente el manejo de los sistemas de agua potable y saneamiento.