




**INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

Formulario: Informe de Actividad Oficial en el Exterior

DCAI-Informe-AOE-001

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 2 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

DEPENDENCIA: UEN Producción y Distribución GAM
Dirección de Operación y Control GAM

INFORME DE ACTIVIDAD AL EXTERIOR

DEL 15 DE SETIEMBRE AL 25 DE SETIEMBRE DE 2022

“Seminario Técnico Aquestia 2022”

Fecha: 11 de octubre de 2022



	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 3 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Tabla de Contenido

1. Ficha informativa	4
2. Introducción	4
3. Justificación	5
4. Objetivos	5
5. Desarrollo del Informe	6
6. Presentación de iniciativa de buena práctica	31
7. Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones	32
8. Observaciones	33
9. Anexos	33

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 4 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

1. Ficha informativa

- País y ciudad visitado
 - o Israel, Tel Aviv

- Fecha de la visita
 - o 15 al 25 de setiembre de 2022

- Funcionario(s) de misión AyA
 - o Roy González Valverde

- Motivo del viaje
 - o Asistir al Seminario Técnico Aquestia 2022
 - o El objetivo general de realizar la actividad es el siguiente: Presentar, analizar y evaluar soluciones para protección contra sobrepresiones y golpes de ariete en sistemas de abastecimiento de agua, por medio de la implementación, uso y automatización de válvulas de aire, de válvulas de control hidráulico y de válvulas de retención.


- Contacto en el lugar de misión: (Nombre completo y dirección electrónica)
 - o Gabriel Mizrahi, Regional Sales Director for Latin America, gabriel.mizrahi@aquestia.com
 - o Liat Meck, MARCOM Coordinator, liat.meck@aquestia.com

2. Introducción

La Dirección de Operación y Control GAM que pertenece a la UEN Producción y Distribución de la Subgerencia de Sistemas GAM es la encargada de la operación del Acueducto Metropolitano que corresponde al acueducto más grande del país.

El Acueducto Metropolitano tiene una cobertura superior a los 256 km², abastece diariamente aproximadamente a 1,8 millones de usuarios en 17 cantones y está formado por 31 sistemas de abastecimiento que se encuentran entre las cotas 800 msnm y 1400msnm, con lo que la diferencia topográfica para el abastecimiento del agua puede ascender a 600 metros.

Debido a que según el reglamento de prestación de servicio de la Institución la presión en el servicio de agua potable debe estar entre los 10 y los 70 metros de columna de agua es necesario controlar la presión para que en los casos en los que la diferencia es de centenas de metros se pueda dar el servicio cumpliendo la normativa. Este control se puede realizar con tanques quiebra gradientes, pero principalmente se hace a través de válvulas de control hidráulico.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 5 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Para controlar las presiones en el Acueducto Metropolitano existen más de 400 válvulas de control hidráulico que entre otras funciones se encuentran principalmente: reductoras de presión, sostenedoras de presión, de alivio, anticipo de golpe de ariete y control de nivel de tanques a través de flotadores modulantes.

De ahí la importancia de que en la Dirección de Operación y Control exista personal que tenga el conocimiento técnico y esté en constante capacitación en torno al tema de válvulas para tener la capacidad de dar mantenimiento, calibración y uso de las válvulas de control hidráulico de los sistemas y así garantizar la correcta operación del Acueducto Metropolitano.

3. Justificación


Para la operación del Acueducto Metropolitano existen más de 400 válvulas instaladas entre 50mm y 900mm con diversas funciones para reducir, sostener presión, controlar niveles de tanques, evitar golpes de ariete entre otras funciones y cuya operación y buen funcionamiento tengo a mi cargo. El control de presiones es de suma importancia para la correcta operación de un acueducto y la reducción de pérdidas, y en este caso con mi participación en esta Actividad Oficial en el Exterior, tendría la oportunidad de representar a la Institución en el Seminario Técnico Aquestia 2022 donde podré reforzar y aumentar mis conocimientos en el manejo y operación de las válvulas de control hidráulico.

Por otro lado, además de ser responsable del funcionamiento de las válvulas he tenido la oportunidad en conjunto con la Dirección de Capital Humano de formar parte de un equipo técnico que imparte cursos de capacitación en válvulas de control hidráulico a personal técnico y profesional de la Institución, con lo que adquirir nuevos conocimientos en la materia me permitirían mejorar los contenidos de las capacitaciones y así beneficiar a la Institución.

Finalmente, dentro de la invitación que recibí para el seminario se me solicitó dar una ponencia acerca del funcionamiento de una válvula específica nuestra, una válvula de control hidráulico de 600mm de diámetro que se instaló en el año 2019, con una tecnología denominada HYMOD y que actualmente corresponde a la válvula más grande en el mundo con esa tecnología.

4. Objetivos

- **General**
 - .1. Presentar, analizar y evaluar soluciones para protección contra sobrepresiones y golpes de ariete en sistemas de abastecimiento de agua, por medio de la implementación, uso y automatización de válvulas de aire, de válvulas de control hidráulico y de válvulas de retención.
- **Específicos**
 - .1. Recibir por parte de los organizadores del seminario una actualización de nuevas tecnologías disponibles para dar soluciones a problemas específicos en la gestión de redes de agua.
 - .2. Participar como oyente de las experiencias de los organizadores del seminario y de cada uno de los participantes con respecto al uso de las tecnologías disponibles para dar solución a problemas relacionados con el

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 6 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

índice de Agua No Contabilizada, Control de Fugas y de llenado de tanques.

- .3. Realizar una ponencia en el seminario con respecto a la experiencia de la Institución en el uso de válvulas de control hidráulico, específicamente se tratara el caso de una válvula de 600mm de diámetro con una tecnología HYMOD la cual fue instalada en el año 2019 y que por sus características es poco común en otras partes del mundo.
- .4. Asistir a demostraciones en banco de pruebas en laboratorio de las válvulas de aire y de control hidráulico.

5. Desarrollo del Informe

- Antecedentes

En el pasado se han recibido invitaciones a capacitaciones en la Dirección de Operación y Control y en las cuales tuve la oportunidad de asistir junto con una gran cantidad de personal de la Institución que tiene relación con el tema de válvulas de control y de aire.

Alguna de estas capacitaciones han sido presenciales en Costa Rica sin embargo, la mayoría virtuales por medio de webinars debido a la pandemia.


Según se informó en una de esas capacitaciones nos indicaron que la empresa Aquestia realiza un seminario presencial para personal técnico altamente capacitado que tengan una gran injerencia en el tema de la operación, mantenimiento y manipulación de válvulas de control hidráulico y de aire.

Aquestia es una empresa de origen Israelí que surge de la fusión de 3 empresas, dos que ya existían en Israel y una de los Estados Unidos, las empresas que hicieron la fusión son: Dorot (Israel), Ari (Israel) y OCV (EE.UU.) todas empresas productoras de válvulas, sin embargo cada una con una especialización diferente y luego de la fusión según se explicó en el seminario cada empresa le va a dar énfasis a su fortaleza.

- Dorot: Manufactura de válvulas de control hidráulico
- Ari: Manufactura de válvulas de aire
- OCV: Manufactura de válvulas de control hidráulico, enfocada para procesos industriales y con fluidos complejos, válvulas en materiales tales como acero inoxidable o titanio.

Según se nos informó tanto las empresas Dorot como Ari según sus estándares y controles de calidad impartían seminarios técnicos para capacitar profesionales alrededor del mundo, y ahora Aquestia continúa esa tradición y de ahí que se realizara el seminario al que fui invitado.

Por otro lado, en el Acueducto Metropolitano se instaló una válvula de control hidráulico de 600mm de diámetro de la marca Dorot con una tecnología HyMOD que ha mejorado

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 7 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

la calidad del servicio en el sector de Desamparados, esta válvula actualmente es la más grande del mundo con esas características y dentro de la invitación se me pidió que si podía realizar una ponencia de la válvula, su uso y mejoras que ha traído al sistema.


- Desarrollo de la Agenda: Sesiones (Diarias)

Del 15 al 16 de setiembre se realizó el viaje. Partiendo a las 5pm de Costa Rica el jueves 15 de setiembre y arribando a las 11pm del viernes 16 a Tel Aviv, ambas horas locales. El 17 de setiembre no había actividades y era la fecha en que las diferentes delegaciones de América Latina y España arribamos a Israel y se dio el traslado al lugar del seminario.

Para el desarrollo del seminario se realizó a partir de sesiones teórico/prácticas entre el domingo 18 de setiembre y el jueves 22 de setiembre. En la Figura 1 se presenta el programa para el domingo 18 de setiembre

Domingo 18 Sept	Programa	Presentador
9:00-9:30	Inauguración y bienvenida	
9:30-9:45	Introducción al seminario	
9:45-10:15	Presentación de Aquestia	Oren Blonder VP Ventas Gabi Mizrahi Gerente regional
10:15-10:30	Café	
10:30-11:30	Válvula hidráulica: generalidades	Martin Rizzi Gerente técnico
11:30-12:30	Series de válvulas hidráulicas de Aquestia	Martin Rizzi Gerente técnico
12:30-13:30	Almuerzo	
13:30-14:30	Dorot S300	Martin Rizzi Gerente técnico
14:30-15:45	Actividades prácticas en 3 grupos:	
25 min	DOROT S300 demo en vivo	Martin Rizzi Gerente técnico
25 min	DOROT S100/S500 demo en vivo	Ignacio Gandarillas Control de caudal de aire y agua Gerente de producto
25 min	Ahorro de energía con válvulas de aire demo en vivo	M. en I. Alan Sañudo Ingeniería de Aplicaciones
15:45-16:00	Café	
16:00-16:45	Series del aire – retos y soluciones	M. en I. Alan Sañudo Ingeniería de Aplicaciones
16:45-17:45	Gama de válvulas de aire de Aquestia	Ignacio Gandarillas Control de caudal de aire y agua Gerente de producto
17:45-18:00	Resumen del día	
18:00	Cena	

Figura 1. Programa para el domingo 18 de setiembre

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 8 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Inicialmente se dio la presentación del personal de Aquestia algunos de los cuales realizaron las capacitaciones, otros desarrolladores de producto y otros capacitadores pero para otros idiomas. En la Figura 2 se muestra el personal.

A partir de ahí como parte del programa se dieron varias conferencias con generalidades de las válvulas de control hidráulico de la marca Dorot.

En horas de la tarde de ese primer día se realizaron ensayos de laboratorio donde se vio el funcionamiento y aplicaciones de válvulas de la marca Dorot y de aire de la marca Ari.



Figura 2. Personal de Aquestia

En la figura 3. Se muestra una válvula reductora de presión la cual fue manipulada en el laboratorio por personal de Aquestia y donde se mostró el funcionamiento de la válvula.

En la figura 4. Se muestra una válvula de la serie 100 de Dorot que se utiliza como limitadora de caudal, lo que corresponde a una aplicación muy útil por ejemplo cuando se tiene déficit de producción y se tienen sectores donde se quiere limitar la cantidad de caudal que se deriva como medida de control.

En la figura 5. El ingeniero Allan Sañudo demostró como al hacer uso de las válvulas de aire es posible reducir la potencia de las bombas y así tener un ahorro energético, el problema con el aire en las tuberías, sobre todo en las tuberías de impulsión es que reducen la sección transversal de la tubería, por lo que, se aumentan las pérdidas de energía por el componente de la velocidad y de ahí que la bomba necesite más potencia para pasar el mismo caudal que pasaría por la sección completa de la tubería.


	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 9 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01



Figura 3. Demo en vivo de la válvula S300 Dorot por parte de Martín Rizzi




Figura 4. Demo en vivo de la válvula S100 Dorot por parte de Ignacio Gandarillas



Figura 5. Demo en vivo de la válvulas de aire marca Ari por parte de Allan Sañudo

Lunes 19 Sept	Programa	Presentador
9:00 -9:10	Palabras de apertura	
9:10 -10:15	Válvula hidráulica: reductora de presión	Martin Rizzi Gerente técnico
10:15-10:30	Café	
10:30-11:15	Válvula hidráulica: sostenedora de presión y alivio rápido	Martin Rizzi Gerente técnico
11:15-12:30	Prevención del golpe de ariete - parte 1	Martin y Giora Heiman, Eng. Senior Ingeniería de aplicaciones
12:30-13:30	Almuerzo	
13:30-15:00	Actividades prácticas en 3 grupos:	
30 min	Visita al sitio	M. en I. Alan Sañudo Ingeniería de Aplicaciones
30 min	Golpe de ariete demo en vivo	Ignacio Gandarillas Control de caudal de aire y agua Gerente de producto
30 min	Anticipadoras de onda demo en vivo	Martin Rizzi Gerente técnico
15:00-16:15	Prevención del golpe de ariete - parte 2	Alan y Dra. Sharon Yaniv Ingeniería de aplicaciones
16:15-16:30	Café	
16:30-17:30	Válvula hidráulica: control de nivel	Ignacio Gandarillas Control de caudal de aire y agua Gerente de producto
17:45-18:00	Resumen del día	
18:00	Cena	

Figura 6. Programa para el lunes 19 de setiembre

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 11 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

El lunes 19 de setiembre el seminario continuó con conferencias acerca de diversas aplicaciones de válvulas en la figura 7. Se presenta al señor Giora Heiman quien conversó de las válvulas para anticipo de golpe de ariete las cuales son de suma importancia para la protección de equipos y cuya calibración es sumamente complicada. En la figura 8. Se presenta una prueba en vivo de un golpe de ariete y como con válvulas de aire su efecto se puede minimizar.

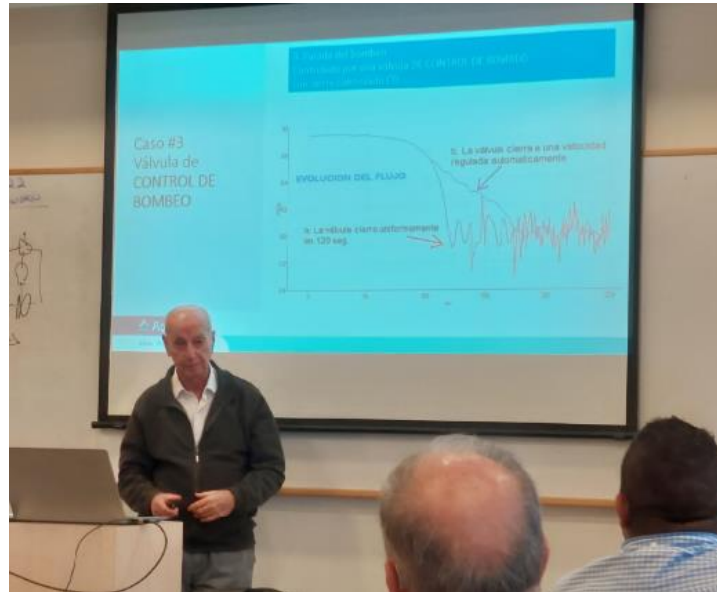



Figura 7. Explicación de Giora Heiman de válvulas para el control de bomba y golpe de ariete



Figura 8. Demo en vivo de la golpe de ariete por parte de Ignacio Gandarillas


	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 12 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Luego se realizó una visita por las instalaciones de la fábrica Ari, se menciona que la fundición se hace en China y que el resto del ensamblaje desde la pintura hasta el ensamblado de los circuitos de control se hace en la fábrica de Israel. Las válvulas son probadas y enviadas listas desde Israel a cualquier parte del mundo donde sea solicitada.

En la figura 9. Se muestran partes de la fábrica y del recorrido.



Figura 9. Visita al proceso de ensamblaje de válvulas de aire y de retención Ari

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 13 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Luego se realizó una demostración en vivo de la calibración de las válvulas de golpe de ariete. En la Figura 10. Estoy junto a la válvula que se ensayó.




Figura 10. Ensayo a la válvula anticipadora de golpe de ariete

En la figura 11. Se tiene el programa para el martes 20 de setiembre donde inicialmente se tuvo una conferencia acerca de la reducción de Agua No Contabilizada y como las válvulas ayudan a reducir dicha condición.

Esta conferencia fue muy importante debido a que actualmente la Institución se encuentra realizando un programa de reducción de agua no contabilizada y eficiencia energética y en la Dirección de Operación y Control hemos tenido una gran relación con ese programa como consultores del funcionamiento del Acueducto Metropolitano y la operación de las válvulas del Acueducto.

Continuando ese día con las conferencias se realizó una demostración de válvulas de aire incluyendo una prueba destructiva para una válvula de aire.

En la figura 12. Se muestra el banco de pruebas de las válvulas de aire.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 14 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Martes 20 Sept	Programa	Presentador
9:00 -9:10	Palabras de apertura	
9:10-10:15	Reducción de agua no contabilizada	Martin Rizzi Gerente técnico
10:15-10:30	Café	
10:30-11:15	Válvula hidráulica: control de bombeo y limitadora de caudal	Martin Rizzi Gerente técnico
11:15-12:00	Presentación de Smart Solution de Aquestia:	ConDor Ignacio Gandarillas y Romit Pereg, Eng. ConDor Gerente de producto
12:00-12:45		ARISENSE Alan Sañudo y Avi Atias ARISENSE Gerente de producto
12:45-13:45	Almuerzo	
13:45-15:15	Actividades prácticas en 2 grupos:	
45 min	ConDor demo en vivo	Ignacio Gandarillas Control de caudal de aire y agua Gerente de producto
45 min	Válvulas de aire demo en vivo	M. en I. Alan Sañudo Ingeniería de Aplicaciones
15:15-15:30	Café	
15:30-16:45	Herramientas de dimensionamiento de válvulas de aire de Aquestia: ARIAVCAD y Air-PRO	Alan Sañudo y Martin Rizzi
16:45-17:30	Herramientas avanzadas de Aquestia para planificadores de sistemas de conducción de agua: ARWIZARD, BIM	Ignacio Gandarillas Control de caudal de aire y agua Gerente de producto
17:30-17:50	Reseña de la visita a instalaciones	
17:50-18:00	Resumen del día	
18:00	Cena	

Figura 11. Programa para el martes 20 de setiembre

En la figura 13 se muestra la válvula de aire que se probó hasta ser fallada por exceso de presión, la válvula está diseñada para operar a una presión máxima de 250 metros columna de agua y sin embargo la falla se dio a los 1120 metros de columna de presión con lo que se demostró la capacidad de la válvula.



	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 15 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01



Figura 12. Banco de pruebas de las válvulas de aire



Figura 13. Válvula de aire luego de prueba destructiva

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 16 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01


En la figura 14 se muestra una configuración de válvula de control a la entrada de la fábrica que se deriva de una línea de impulsión. La configuración es muy interesante ya que presenta elementos que se pueden reproducir en el Acueducto Metropolitano para mejorar el funcionamiento e las válvulas.

Por ejemplo, tiene un dispositivo “atrapa piedras” al inicio para retener piedras o sedimento que se puedan introducir en la tubería en las reparaciones. Luego tiene una válvula proporcional primero que es una válvula que no tiene piloto, sino que lo que hace es reducir la presión aproximadamente a un tercio, útil en lugares donde la presión es alta y se quiera evitar la cavitación.

Luego, presenta la válvula reductora con una válvula más pequeña en el by-pass. Todos elementos importantes para una correcta operación.



Figura 14. Configuración de válvula de control hidráulico reductora de presión con válvula proporcional.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 17 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

En la figura 15. Se presenta la agenda para el miércoles 21 y jueves 22 de setiembre debido a que como el miércoles se hicieron visitas de campo la agenda para ese día era solamente eso.

Miércoles 21 Sept	Visita a instalaciones	
Jueves 22 Sept	Programa	Presentador
08:30-10:00	Taller	
10:00-10:15	Café	
10:15-11:45	Estudios de casos en distintas partes del mundo	
	Viaje a DOROT	
13:30-14:30	Almuerzo y bienvenida	
14:30-16:00	Actividades prácticas en 3 grupos:	
30 min	Visita al sitio de DOROT	Ignacio Gandarillas Control de caudal de aire y agua Gerente de producto
30 min	Válvula hidráulica de gran diámetro: demo en vivo	Martin Rizzi Gerente técnico Izhar Bahir, Eng. Ingeniería de Aplicaciones
30 min	Aseguramiento de calidad	Adi Avital e I. Gandarillas Gerente de aseguramiento de calidad
16:00-17:00	Resumen del seminario	
20:00	Cena y ceremonia de clausura	

Figura 15. Programa para el miércoles 21 y jueves 22 de setiembre

En la figura 16 se presenta el primer sitio que se visitó que corresponde a un embalse de agua residual tratada, en Israel se trata cerca del 90% del agua potable para otros usos como el riego.

En ese embalse había una estación de bombeo como se muestra en la figura 17 que impulsa el agua hacia distintos campos de riego.



	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 18 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01



Figura 16. Embalse de agua residual



Figura 17. Estación de bombeo de agua residual

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 19 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

En el sitio de la estación de bombeo se requiere una válvula sostenedora de presión de 600mm de diámetro para el correcto funcionamiento de los filtros de la estación de bombeo. En la figura 17 se muestra una fotografía donde aparezco al lado de la válvula. Dicha válvula también tiene un control de cierre rápido en caso de emergencia.



Figura 18. Válvula sostenedora de presión de 600mm de diámetro.

Luego ese día se realizó una segunda visita a la planta desalinizadora de SOREK (figura 19) la cual potabiliza cerca de 4700 l/s de agua de mar para uso potable.

Como parámetro de referencia la planta potabilizadora más grande de Costa Rica potabiliza cerca de 2100 l/s y toda la producción del Acueducto Metropolitano es cerca a los 6000 l/s.


	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 20 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01



Figura 19. Instalaciones de la planta desalinizadora SOREK

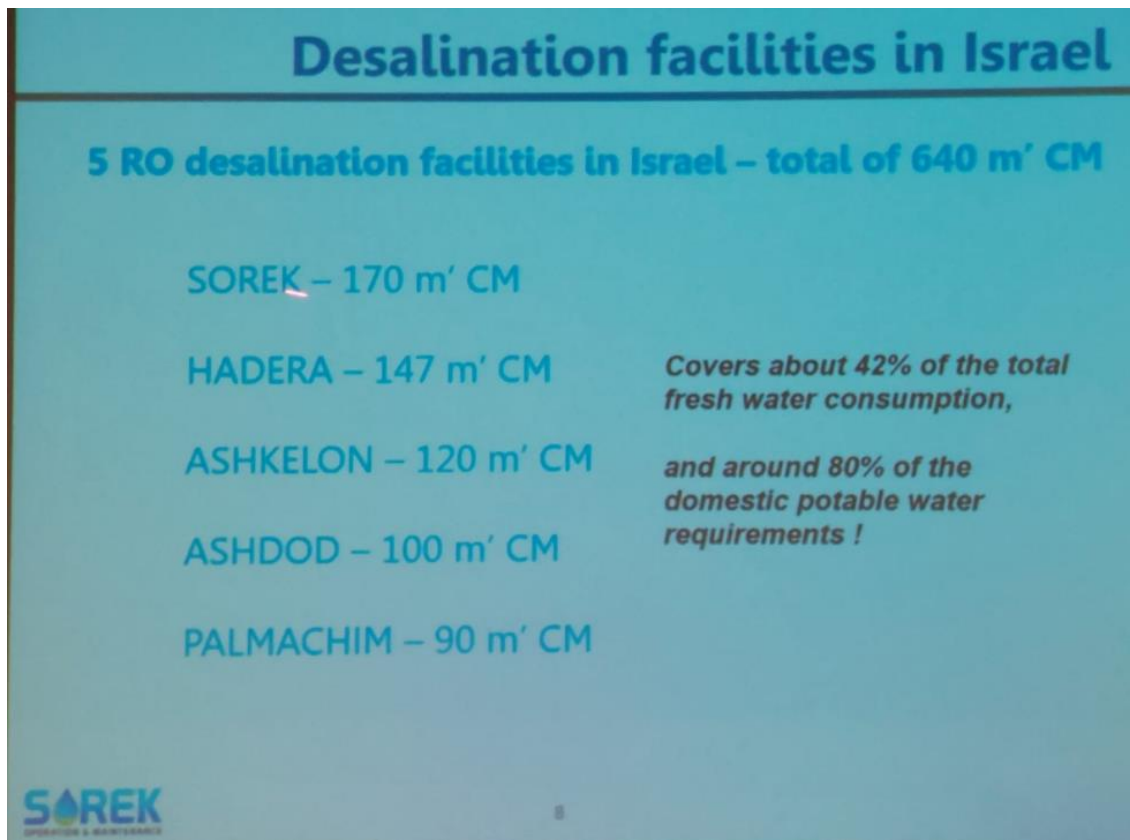



Figura 20. Plantas desalinizadoras en Israel

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 21 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

En la Planta desalinizadora se nos dio una conferencia donde se nos indicó que en Israel se tienen 5 plantas de ese tipo y que la más grande era precisamente las instalaciones de SOREK como se muestra en la figura 20.

El proceso de desalinización en Israel se aceleró a partir del año 2007 debido a que se tenían problemas con la extracción de agua del Mar de Galilea como se presenta en la figura 21, actualmente (desde el año 2016) se nota que el porcentaje de extracción del Mar de Galilea es mínimo con lo que se han recuperado los niveles de ese lago.

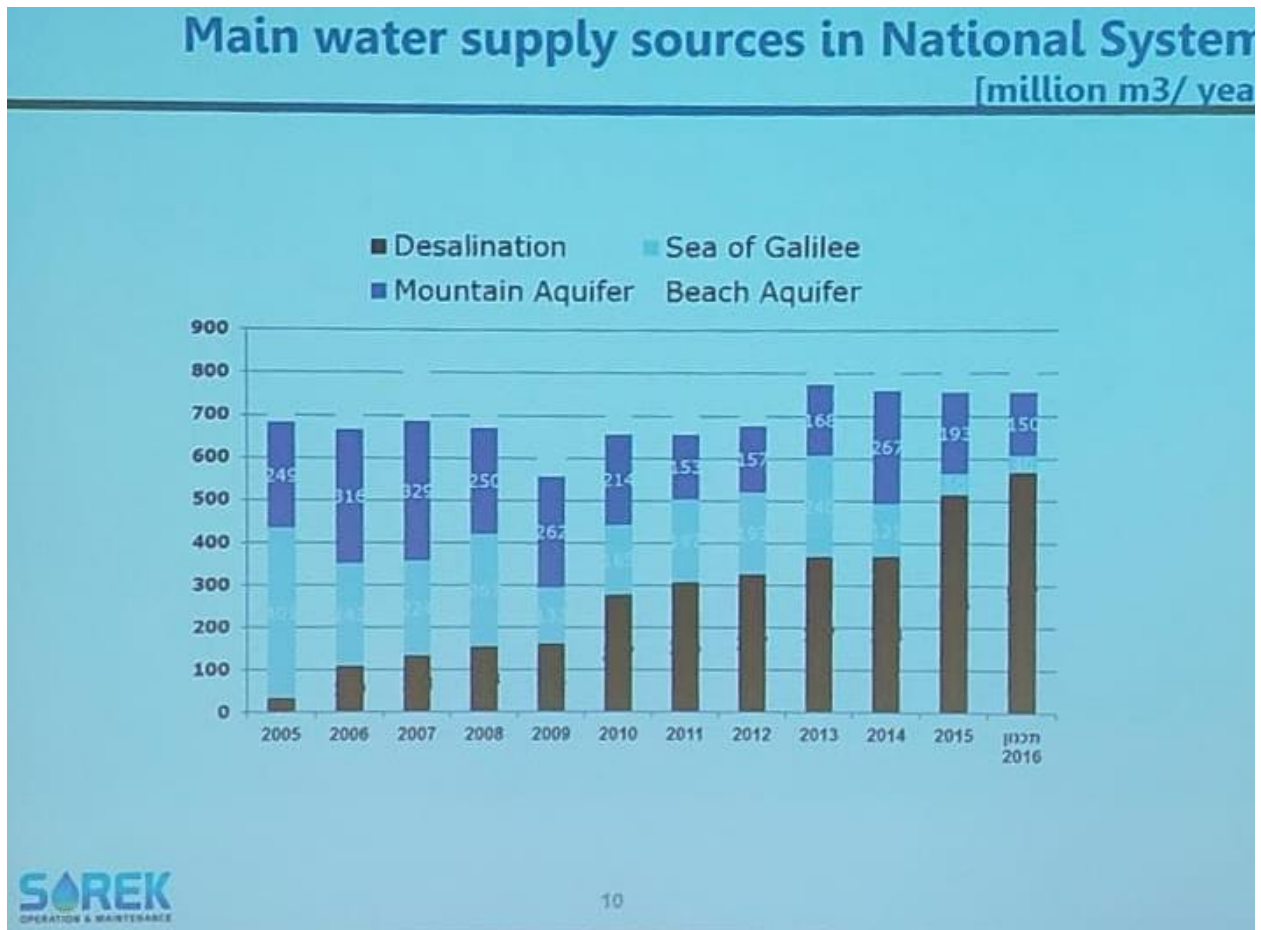



Figura 21. Gráfica del origen de las fuentes de agua en Israel entre el 2005 y el 2016

Además se explicó el funcionamiento de la planta desalinizadora la cual extrae el agua por osmosis inversa pasando el agua a gran presión a través de los filtros que se muestran en la figura 22. Los filtros que se utilizan eso sí son muy caros, 25 mil euros cada uno, con una vida útil de 3 a 7 años. En la planta se requieren 11200 de esos filtros es decir el costo asciende a los 280 millones de euros que en promedio habría que gastar cada 5 años.

El costo de esa tecnología en Costa Rica por ejemplo sería inviable.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 22 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

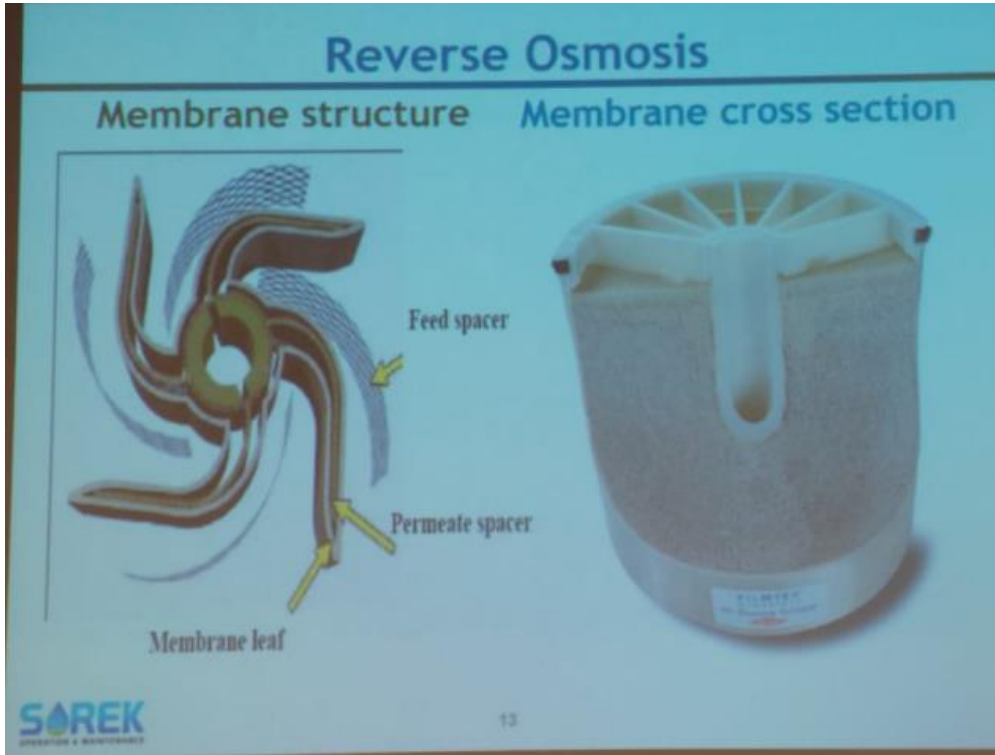



Figura 22. Ejemplo de filtro para osmosis inversa.



Figura 22. Pieza utilizada para la limpieza de la tubería que trae el agua desde el mar

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 23 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Como se muestra en la figura 22 el agua que viene del mar por una tubería de 3m de diámetro enterrada a 18 metros de profundidad es limpiada una vez al año por la pieza que se muestra donde se introduce y se lleva por presión hasta que sale al mar donde flota y un barco la trae de regreso.

En la figura 23 se muestran filtros en operación y un tanque donde se almacena el agua como parte del proceso. Luego de que el agua es desalinizada por osmosis inversa aún no se puede consumir debido a que en ese punto es destilada por lo que, luego con piedra caliza y con cloro al final se encargan de hacerla apta para el consumo humano.



Figura 23. Instalaciones de la planta SOREK filtros y tanque

En la figura 24 se presenta el interior de los filtros que son utilizados, en ese punto la presión alcanza los 700 metros de columna de agua para lograr pasar por las capas.



	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 24 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01



Figura 24. Filtro para la desalinización por osmosis inversa

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 25 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Luego el jueves 22 de setiembre se hizo una visita a la fábrica de Dorot donde se pudo apreciar el proceso de ensablaje de las válvulas. En la figura 25 se presenta parte de las válvulas terminadas que tienen en exhibición.



Figura 25. Productos en exhibición en fábrica Aquestia sucursal Dorot

Como se muestra en la figura 26 las válvulas ingresan a la fábrica luego de la fundición en China en un estado crudo, en ese punto se les hace el proceso de Sandblasting y pintura.

En la figura 27 se presenta una válvula ya en condiciones terminadas en el banco de pruebas de la fábrica.

En la figura 28 se ensayó una válvula con muy bajo caudal (0,1 l/s) y se demostró que la válvula no tiene ningún problema para operar con bajos caudales lo cual corresponde a un uso para ciertos sectores del Acueducto Metropolitano donde las presiones son altas por lo tanto, es necesario regular, pero los caudales son bajos.


	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 26 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01



Figura 26. Válvulas en estado crudo importadas desde China luego de la fundición



Figura 27. Válvula reductora de presión terminada


	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 27 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01



Figura 28. Válvula ensayada con bajos caudales

En la figura 29 se presenta parte del proceso de ensamblaje de válvulas de 50mm lo que es interesante de resaltar es lo manual que resulta el proceso y como se prueban todas las válvulas que se fabrican.

En la figura 30 aparecen las afueras de la fábrica Dorot. Las instalaciones y sobre todo las pruebas de laboratorio enriquecieron enormemente la experiencia del seminario ya que, se pudo poner en práctica los conocimientos presentados a lo largo de las secciones teóricas.



	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 28 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01



Figura 29. Proceso de ensamblaje de las válvulas de control hidráulico




Figura 30. Visita a la fabrica Dorot-Aquestia

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 29 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

El jueves 22 de setiembre además se tuvo la oportunidad de realizar la ponencia acerca de la válvula de control hidráulico de 600mm en el Acueducto Metropolitano reductora de presión con tecnología HyMOD como se presenta en las figuras 31.



Figura 31. Ponencia realizada en el seminario Aquestia 2022

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 30 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

En la figura 32 se presenta el certificado de participación luego de la cena de clausura del seminario.

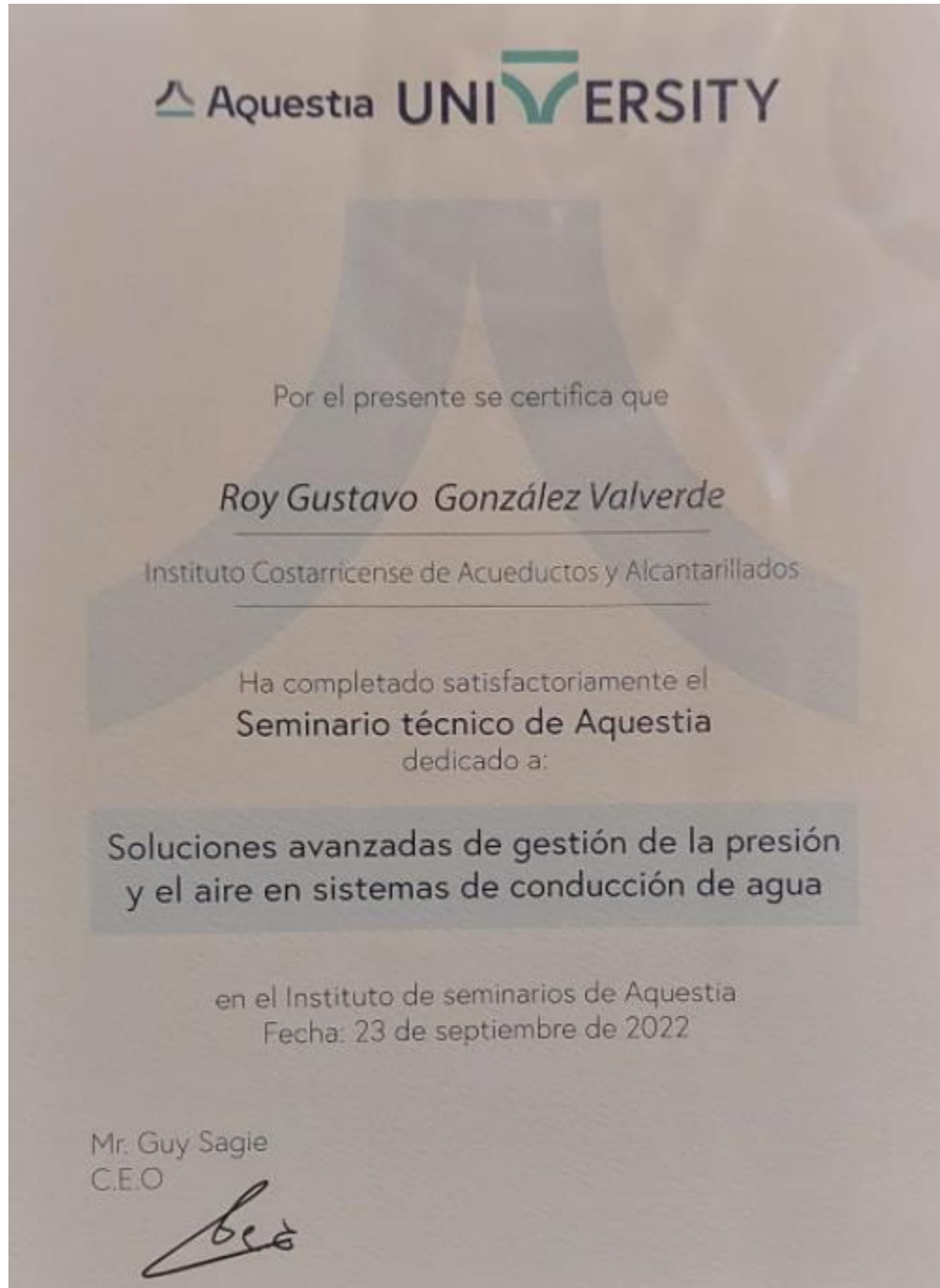



Figura 32. Certificado de participación del seminario

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 31 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

- Visitas realizadas

Se visitó la Fábrica de Ari donde se presentaron la mayoría de las conferencias.

Se visitó la estación de bombeo de agua residual en Haifa

Se visitó la planta desalinizadora SOREK

Se visitó la fábrica de Dorot.

6. Presentación de iniciativa de buena práctica.

- Nombre

Programa de calibración y levantamiento de necesidades de las válvulas del Acueducto Metropolitano.

- Resumen

Se tiene como buena práctica aplicar los conocimientos reforzados y adquiridos en el seminario Aquestia 2022 en mis labores propias dentro de la Dirección de Operación y Control del Acueducto Metropolitano.


- Objetivo general y específicos

General

- Presentar, analizar y evaluar soluciones para protección contra sobrepresiones y golpes de ariete en sistemas de abastecimiento de agua, por medio de la implementación, uso y automatización de válvulas de aire, de válvulas de control hidráulico y de válvulas de retención.

Específicos

- Hacer un mantenimiento preventivo a las válvulas de control hidráulico del Acueducto Metropolitano.
- Levantar posibles mejoras en las válvulas de control hidráulico del Acueducto Metropolitano.
- Instalar válvulas de aire según la disponibilidad de material en aquellas líneas donde sea posible mejorar su eficiencia con la expulsión/admisión de aire según corresponda.
- Descripción de actividades

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 32 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Hacer un recorrido por las más de 400 válvulas del Acueducto Metropolitano para levantar posibles necesidades de mejorar.

Reajustar consignas de presión con el objetivo de reducir el ANC, así como mejorar la eficiencia operativa.

Revisar en que válvulas se puede instalar válvulas de aire para pugar la operación de las líneas.

- Resultados esperados


Optimización del parque de válvulas del Acueducto Metropolitano.

Reducción en la presión (en la medida de lo posible) en sectores con presiones altas para reducir el ANC.

Instalación de válvulas de aire en diferentes puntos del Acueducto Metropolitano para mejorar su eficiencia.

7. Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones

- Se considera que la participación en el seminario fue altamente provechosa ya que, se pudieron retomar conceptos acerca del uso de válvulas de control hidráulico muy importantes en la operación del Acueducto Metropolitano
- Se vio el funcionamiento de la válvula reductora de presión proporcional, útil para reducir la presión en una línea con problemas de cavitación a un tercio aproximado para que luego funcione la válvula con el piloto
- Se vio el funcionamiento de válvulas de control hidráulico con bajo caudal que se puede utilizar en ramales de las zonas más alejadas del Acueducto Metropolitano donde la presión puede ser alta pero los caudales bajos.
- Se conoció la teoría y el funcionamiento del condor que es un controlador electrónico para la presión con varias consignas y que se puede parametrizar
- Se observó el funcionamiento de válvulas de aire en sistemas sobre todo de tubería de impulsión y se comprobó a través del caso de estudio el beneficio y reducción en la facturación.
- Se concluye además que en Costa Rica ya existe un excelente manejo en el uso de válvulas de control hidráulico y que se puede seguir mejorando, lo anterior a raíz de la presentación que se realizó y los casos que se mostraron en otras

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 33 de 33
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

latitudes donde dan solución a los problemas con elementos que ya se utilizan en Costa Rica.

- Se recomienda y procuraré hacer uso de los conocimientos aprendidos en el seminario para la mejora en la operación de las válvulas en el Acueducto Metropolitano.

8. Observaciones

Agradecer la oportunidad obtenida para participar en el seminario Aquestia que considero de gran importancia para mi desarrollo profesional así como para mejorar la calidad de mi trabajo en la operación de las válvulas y del acueducto Metropolitano.

9. Anexos

Se incluye la presentación que se realizó como documento anexo al documento.

Roy González Valverde

Nota: Todo informe de Actividad Oficial en el Exterior debe estar firmado por los funcionarios que participaron en dicha actividad.