

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL
III LEGISLATURA
ESTENOGRAFIA PARLAMENTARIA



III LEGISLATURA

SEGUNDO AÑO DE EJERCICIO

Comisiones Unidas de Ciencia y Tecnología y
Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua

*(Foro “La Ciencia Aplicada a la Gestión
Integral del Agua en la Ciudad de México”)*

VERSIÓN ESTENOGRÁFICA

Club de Periodistas

26 de noviembre de 2004

LA C. MODERADORA.- Vamos a comenzar la mesa número 5 de este foro, con el tema “Medición y Monitoreo”.

En la mesa me acompañan la ingeniero Catalina Santillana, el señor Vicente Javier Bonilla y el ingeniero Antonio Espinosa Olmedo.

Iniciaremos con la exposición de la ingeniero Catalina Santillana. Ella es licenciada en ingeniería ambiental por la Universidad de las Américas en Puebla y del 2001 al 2003 fue Gerente de División y Análisis de Agua en la empresa HANAPRO S.A. de C.V., y actualmente es Gerente de Ventas Nacional.

Le damos la bienvenida y le cedo la palabra.

LA C. ING. CATALINA SANTILLANA.- Buenos días, bienvenidos a todos.

Como ya nos informaban, yo trabajo para la empresa **HANAPRO S.A. de C.V.** Nosotros somos la filial aquí en México de la marca Hanna Instrument, que somos productores de equipos electroanalíticos.

En esta ocasión voy a platicarles un poco acerca de **equipos** que nosotros manejamos específicamente **para la medición de cloro**, que **es una de las mediciones más frecuentes que por rutina se hacen para el análisis de la calidad del agua.**

Iniciaré diciéndoles más o menos quiénes somos. Nosotros somos una empresa italiana fundada en 1978, tenemos 25 años en el mercado trabajando con, como les decía, equipos de medición electroanalíticos, esto es, medición de PH, medición de conductividad, de sólidos disueltos totales, humedad relativa y diferentes parámetros para el análisis del agua.

Entre ellos, como les comenté en un principio, el día de hoy voy a tocar exclusivamente lo que sería medición de cloro, pues haciéndoles la cordial invitación para visitar nuestro stand y ver los demás equipos que manejamos.

Los primeros equipos con los que nosotros entramos al mercado son los que ven en la diapositiva, que serían los medidores de bolsillo, y son los equipos por los que más se nos conoce en el mercado. Sin embargo, nuestra gama de productos es bastante más amplia que sólo los medidores de bolsillo; y en esta ocasión vamos a hablar de algunas innovaciones en la determinación del cloro.

Dentro de las divisiones que nosotros manejamos del producto, hay una rama específica para lo que sería el análisis de agua, y en este sentido nuestro fuerte es el agua clara, aunque hemos empezado a introducirnos en el mercado de aguas residuales poco a poco, primero con la determinación de una demanda química de oxígeno, pero realmente para lo que más tenemos equipo sería para la determinación en aguas claras, entendiendo por aguas claras los campos de aplicación que ven en este momento en la imagen.

Los métodos, hablando ya directamente de lo que es determinación, dentro de este espacio que tenemos para hablar un poco de lo que es análisis y de lo que es monitoreo, los métodos que nosotros utilizamos son todos métodos estandarizados, que pueden ser de cualquiera de las tres biografías que estamos observando, es decir, de los métodos estandarizados para análisis de agua, ya sea tratada, potable o residual, el Manual ACTM de Tecnología Ambiental y lo que serían los métodos y guías recomendados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, dado que somos una empresa que como dije, es una empresa italiana, que tenemos presencia a nivel internacional y tenemos que cumplir con esos estándares para poder ofrecerles a ustedes como usuarios la mejor calidad en nuestros productos.

Lo que hacemos básicamente son adaptaciones de los métodos para que lo obtengamos de una forma más práctica, en lugar de que se tengan que preparar directamente los reactivos y tengamos que utilizar gran cantidad de material, nosotros lo que hacemos es simplificar los métodos para que en caso de aplicación sean lo más rápido posible y les disminuyamos, les ahorremos tiempo de análisis.

Todos los reactivos que nosotros manejamos están diseñados y fabricados de acuerdo a los estándares que mencioné.

Nosotros manejamos principalmente, en el caso de la medición de cloro, utilizamos lo que es el **método de análisis colorimétrico**, que prácticamente consiste en **a una muestra de agua de cualquier tipo nosotros agregamos un reactivo que específicamente reacciona en este caso con el cloro, desarrolla un color y la intensidad del color que se desarrolla en la muestra nos va a permitir saber qué cantidad de cloro voy a tener. Entre más concentrado sea el color de mi muestra, pues voy a tener una mayor presencia de cloro en la muestra.**

Directamente para cloro nosotros utilizamos como **reactivo el DPD**, que seguramente ustedes están familiarizados con esta técnica. Sería una que presenta una coloración rosa, de rosa a magenta, dependiendo de la cantidad de cloro presente en el agua.

Uno de los métodos más conocidos para hacer este tipo de determinaciones son las pruebas rápidas de análisis, lo que nosotros manejamos como **TESTIT**, estos los vamos a llamar métodos de comparación visual, es decir, en este tipo de técnica vamos a tener un patrón que me va a decir, que va a estar asociado a una concentración de muestra, y dependiendo de la intensidad que el usuario observa en la muestra, va a poder comparar por método visual la cantidad de cloro que yo voy a tener presente en una muestra.

Estos métodos de comparación visual son muy comunes, sin embargo su diseño inicial fue prácticamente para el mercado de albercas. Entonces su resolución o su precisión es muy baja, no sería lo más recomendado para analizar aguas de otro tipo, como serían agua potable o agua embotellada y purificada. Necesitaríamos tener un poco más de control que el que nos pueden proporcionar los métodos rápidos de análisis, que son eso, métodos de verificación, solamente para ver qué cantidad tengo, una aproximación, pero están muy sujetos a la apreciación del usuario.

Entonces en este caso nosotros recomendamos el uso de TESTIT solamente para verificación y el uso de comparadores digitales para tener un mayor control o una bitácora pues más formal de lo que estamos reportando en las aguas que estamos analizando.

Dentro de lo que serían **medidores digitales** vamos a encontrar equipos que llamamos **fotocolorímetros**, es común que los llamen colorímetros o que los llamen fotómetros, o en el caso de cloro específicamente incluso los llegan a solicitar como clorómetros. Se llaman fotocolorímetros porque **su principio de operación es a través de una fuente de luz.**

Los beneficios que vamos a tener en las mediciones con equipos digitales respecto a mediciones con comparación visual, van a ser, primeramente, que voy a tener una mayor precisión en los resultados, voy a tener mayor confiabilidad en los resultados.

La principal va a ser que son muy fáciles de utilizar. Cuando nosotros pensamos en un medidor digital normalmente pensamos en las personas que los van a utilizar y creemos que van a ser equipos más complicados que las técnicas que ellos están utilizando actualmente, y muchas veces por eso nos quedamos con técnicas de comparación visual.

Sin embargo, los medidores digitales son muy sencillos de utilizar, se utilizan de la misma forma, bajo el mismo principio de análisis colorimétrico, pero con la resolución que me va a dar un instrumento digital en lugar de la apreciación del usuario.

Es por eso que les menciono que son independientes de la apreciación del usuario, y son independientes también a las condiciones de trabajo. La mayoría de los medidores de comparación visual dependen de la cantidad de luz que yo

tengo en el lugar donde trabajo. Vamos a suponer que yo estoy tratando de hacer un análisis en una caldera, pues voy a tener mucha menor luz o la luz que voy a tener es luz artificial y no luz solar, y el ideal de una medición en un comparador visual pues sería tener luz solar.

Entonces esta propiedad que tienen los equipos digitales de no depender de las condiciones de trabajo y de permanecer con un fácil uso para el usuario hacen de estos equipos una buena recomendación.

Otra idea falsa de la medición con comparadores digitales es que son de muy elevado costo. En realidad el reactivo que estamos utilizando en una comparación visual y el que estamos utilizando en un método digital es prácticamente el mismo. Por lo tanto, la inversión en un equipo digital naturalmente va a ser más alta que de un equipo de comparación visual, pero a la larga el reactivo que voy a estar utilizando es el mismo y eso me da un bajo costo en la aplicación de este tipo de instrumentos.

El principio de operación que les mencionaba que manejan los medidores de comparación digital, va a estar basado en la Ley de Lambert, que vamos a ver en la diapositiva siguiente, pero en este esquema me gustaría mencionarles cómo es que se hace la medición.

El instrumento debe estar dotado de una fuente de luz propia, eso es lo que le hace independiente a las condiciones de trabajo que yo tengo en el lugar donde voy a hacer mi análisis.

Esta fuente de luz propia va a ser una fuente de luz que va a emitir una cantidad de luz adecuada para el análisis. Cada uno de los análisis que nosotros hacemos, ya sea para la determinación de cloro, para la determinación de amoníaco, para la

determinación de hierro, necesitan una fuente de luz específica, no toda la cantidad de la luz blanca la voy a utilizar para cada uno de esos análisis.

En este caso vamos a contar con equipos que tienen una emisión de luz adecuada para el análisis que yo quiero hacer, y esta emisión está adecuada de acuerdo al estándar o al método al que yo me estoy refiriendo.

Va a pasar la luz emitida a través de una celda. Una celda normalmente de vidrio óptico, es decir, vidrio exactamente igual al que utilizamos en los anteojos, y después voy a tener un detector de luz, lo único que voy a hacer es hacer pasar la luz a través de la muestra para que en el detector de luz yo sepa cuánta absorción de luz va a tener la muestra que yo quiero medir; y finalmente esta información la voy a comparar a través de un microprocesador que tiene curvas sencillas que van a traducir lo que es la cantidad de luz absorbida en concentración del parámetro que estoy midiendo.

Lo que nosotros vamos a tener es una fuente de luz emitida a la que vamos a llamar intensidad inicial, después voy a tener que parte de la radiación va a ser absorbida por la sustancia que estoy buscando, y esa va a ser una intensidad de luz final; voy a tener siempre una intensidad menor de luz final que inicial, dado el fenómeno de absorción, que es el que explica la Ley de Lambert; y finalmente voy a tener la concentración a partir de estos datos.

La Ley de Lambert, que es la que les muestro a continuación, lo que dice es propiamente eso, que la diferencia entre la intensidad de luz inicial y la intensidad de luz final, a lo que le llama absorción, va a estar dada por varios parámetros. El primero que va a ser la concentración de la muestra, directamente proporcional va a ser la absorción a la presencia de en este caso al cloro en mi muestra; lo otro va a ser la longitud de onda a la que yo estoy emitiendo la luz desde mí, ya sea un diodo emisor de luz o una microlámpara de tungsteno; la distancia óptica que tiene que atravesar la luz para darme la medición, que en este caso serían las

dimensiones de las celdas; y finalmente las características propias del analito que estoy buscando.

Este conjunto de parámetros me van a dar una relación, como vemos ahí, proporcional, de las cuales en mi instrumento yo tengo conocidos todos los parámetros, a excepción de la concentración, y lo único que hacemos es aplicar este algoritmo para tener la concentración del cloro que yo estoy buscando en mi muestra.

Hay muchos equipos de este tipo en el mercado. La innovación que yo les presento, como Hanna Instrument, y que no van a encontrar en ningún otro equipo, es la facilidad de no solamente tener un parámetro de medición, medición es lo que hacemos continuamente, pero siempre nos podemos quedar con la duda, ya sea en un método de comparación visual o en un método de tipo digital, y la medición que yo estoy realizando, está realmente reportándome la realidad de mi muestra.

Es por eso que nosotros hemos incluido tres modos de operación en estos equipos, que yo no solamente pueda medir, sino que tenga la capacidad de validar los resultados que estoy teniendo; y finalmente, que en caso de que una validación no sea correcta, tenga yo la posibilidad de calibrar mi instrumento para que yo esté seguro que mis mediciones siempre están correctas.

Esto es un paso adelante dentro de lo que estamos manejando, y consideramos que la mayoría de las mediciones de cloro, como les dije en un principio, se hacen por comparación visual.

En este caso no sólo incluimos el hecho de decir “bueno, que no se hagan por comparación visual sino que se hagan por un método digital”. Aquí lo que estamos añadiendo nosotros es que además este método digital que estoy

utilizando esté perfectamente comprobado para que ustedes tengan la plena confianza de que los resultados que están reportando son correctos.

En este caso vamos a ver equipos que van a tener características ópticas diferentes a la mayoría que manejamos en el mercado. El principio va a ser el mismo, lo que hago aquí es cambiar, la mayoría de los equipos tienen por fuente de luz un diodo emisor de luz que su intensidad de luz es relativamente pobre, lo que nosotros estamos haciendo es incluir una fuente de luz de mayor calidad, que en este caso es una **microlámpara de tuxteno**, que sería similar a lo que manejamos en equipos de mesa de laboratorio, como un espectofotómetro.

Entonces mi fuente de luz, al incrementar yo la fuente de luz tengo una mayor intensidad y eso me permite tener mejores resultados y mejor resolución en los equipos.

Voy a tener una celda más ancha para aumentar la distancia óptica, y aumentando la distancia óptica, como mencionaba antes, pues tener una mayor resolución en el instrumento.

Mi detector de luz va a ser similar al que manejo en los equipos anteriores y la diferencia que voy a tener en mi microprocesador es que me va a permitir acceder de algún modo los parámetros o el algoritmo que yo tengo guardado en mi instrumento para poder realizar lo que sería la validación y la calibración.

Estos equipos vamos a hablar de que los vamos a empezar a manejar completamente con todos los accesorios que nos sea posible para facilitarle el uso los usuarios, que serían que están en un maletín, que vengan con una guía rápida de uso, que venga el manual en español, y principalmente, cuando nos pasamos a equipos digitales siempre existen muchas dudas acerca del incremento en costos

que voy a tener o la facilidad que voy a tener para tener reposición ya sea de baterías, ya sea de alguna pieza en el instrumento.

Una microlámpara de tuxteno como la que nosotros estamos ofreciendo, pues tiene una vida de uso muy larga, lo cual le alarga la vida a mi instrumento y me impide que tenga necesidad, vamos a decir, de llevarlo a reparar o hacerle algún cambio interno al instrumento.

La otra ventaja que vamos a presentar con este tipo de equipos, es que para realizar la validación yo voy a utilizar estándares, es decir, muestras que ya se encuentran coloreadas y que se encuentran certificadas, para que yo esté segura que la coloración con la que estoy probando mi equipo pues sea la misma que voy a presentar en una muestra real.

Estos certificados nosotros los vamos a dar para dos cosas, yo no puedo certificar o calibrar de fábrica, digamos, un instrumento, ¿por qué?, porque el tipo de certificados que se expiden para este tipo de instrumentos no me permiten certificar un instrumento.

¿Entonces qué voy a hacer? Pues acotar la medición por otro lugar, que sería: uno, certificar las celdas coloreadas que tengo para que verdaderamente esté segura que tanto mi validación como calibración van a ser correctas; y lo segundo, certificar mi reactivo.

Actualmente somos la única marca que certifica el DPD, es decir, que les provee de una garantía de calidad para el reactivo DPD que es tan comúnmente utilizado, y que como les digo, se utiliza actualmente para los comparadores visuales y por lo tanto desde muy bajo costo incluso para un medidor digital.

Los buenos que vamos a tener nosotros disponibles, hablando de cloro, van a ser las diferentes opciones para medir tanto cloro libre como cloro total. Ambos son muestras de cloro residual que nosotros entendemos por cloro libre aquel que no se ha ligado a ningún otro compuesto nitrogenado ni de ningún otro tipo; y por cloro total, ese cloro libre que me queda remanente para la desinfección y que también está asociado a algunos compuestos nitrogenados y que les llamamos normalmente cloraminas. Las cloraminas es lo que nosotros llamamos normalmente cloro combinado.

Son las mediciones más comunes que se hacen para cloro, cloro libre, cloro total, vamos a tener diferentes alternativas, dependiendo de la aplicación. La más común para agua potable son equipos que tienen intervalos de medición de 0 hasta 5 parte de por millón; vamos a tener otros equipos que manejan la medición de cloro de 0 a 10 partes por millón, y otro más quizás exclusivamente para uso farmacéutico, que sería de 0 a ,5 partes por millón. Serían las opciones con las que contamos actualmente para la medición en cloro.

El DPD presenta una particularidad que a lo mejor algunos están familiarizados con ella. Cuando la concentración de cloro es demasiado alta en mi muestra, yo puedo tener falsos en la lectura, es decir, yo agrego mi reactivo de cloro esperando que se dé una coloración rosada en mi muestra y me sorprende al ver que pareciera que no tengo presencia de cloro. Yo puedo percibir un aroma a cloro, puedo agregar mi reactivo y sin embargo que la muestra se quede completamente transparente.

Esto se debe, cuando tengo muy altas concentraciones de cloro, lo que yo aprovecho para la desinfección es su propiedad oxidativa. Es tan oxidante que el propio DPD, o sea, el propio reactivo con el que yo pretendo hacer mi determinación, cuando yo estoy en altas concentraciones de cloro se decolora ese complejo de color que es el que me permite la medición.

En este caso lo que nosotros hacemos con los equipos de rango alto, como sería equipos de medición de 0 a 10 partes por millón, es modificar la técnica, ya no solamente voy a utilizar un sobre de DPD para hacer la determinación, sino voy a utilizar también un estabilizante para evitar que se decolore el complejo de color y que eso me facilite una lectura.

Es decir, que ustedes estén monitoreando y estén reportando concentraciones de 0, cuando realmente podemos tener concentraciones arriba de 5, 10 o normalmente arriba de 13 partes por millón, que ya sería pues un riesgo importante para la salud de los usuarios.

En este caso, siendo breve el tiempo que tenemos para la ponencia, voy a explicar muy rápidamente lo que serían el procedimiento de medición y calibración, para que vean cómo es un procedimiento bastante sencillo que no representa mayor tiempo para las personas que actualmente utilizan comparadores visuales.

Lo único que tengo que hacer es colocar mi muestra en una celda, esta muestra que yo agrego es la misma con la que voy a ajustar a 0 mi equipo. Ajustar a 0 es simplemente un procedimiento no de calibración, muchas veces se confunde lo que es el ajuste a 0 con lo que sería una calibración del instrumento, no, lo que hacemos es precisamente lo mismo que hacemos cuando taramos una báscula, tenemos un límite de detección y mi propia muestra de agua no siempre es completamente cristalina o no siempre es totalmente transparente, puede tener remanentes de color que me pueden nuevamente hacer un falso en la lectura.

Eso en un comparador visual yo no lo veo, yo aprecio un color que puede ser más intenso de lo que en realidad fue desarrollado por la reacción del DPD con el cloro, porque yo no tengo la facilidad de ajustar a 0 mi vista.

Lo que hacemos en este equipo es ajustar a 0 para evitar que cualquier coloración en la muestra pues me genere un falso en la lectura. Voy a ajustar a 0, y en esa misma muestra con la que ajusté a 0 voy a agregar un sobre de reactivo o de polvo DPD, se va a desarrollar el color e inmediatamente voy a hacer mi lectura, no hay más, de la misma forma como lo hago de método visual lo haría en un método digital, con la diferencia de aumentar por supuesto la resolución y la precisión de mis resultados.

El procedimiento de validación es exactamente idéntico, con la diferencia de que ajusto a 0 con una celda que tiene un líquido obviamente certificado completamente transparente, con el que voy a ajustar a 0, y posteriormente voy a tener una celda coloreada con un valor conocido, en este caso el ejemplo que muestro es de una parte por millón, voy a hacer exactamente la misma medición y voy a corroborar que la lectura del equipo corresponda a la lectura de una parte por millón, más menos un error que va a estar obviamente calculado en el certificado para saber cuándo es una medición permitida y cuando el equipo por alguna circunstancia está fuera de calibración.

Si la validación fallara, es decir, si mi certificado dice que debe medir una concentración de ,97 a 1,02, y la lectura que yo tengo en mi instrumento fuera de 1,03, yo podría decir que está fuera de calibración y entonces accesar a un modo de calibración para estar siempre seguro de que estoy dentro del intervalo adecuado.

El caso de calibración va a ser muy similar al de medición, yo voy a ingresar o accesar a un modo de calibración, simplemente manteniendo presionado durante 3 segundos una tecla, me va a aparecer un mensaje parpadeante de calibración y voy a hacer el mismo procedimiento de medición, con mis celdas coloradas voy a ajustara a 0, voy a introducir mi estándar que va a ser certificado para una parte por millón, y con eso mi equipo va a quedar calibrado y listo para hacer mediciones.

Por la construcción de los equipos la calibración no es un procedimiento que se tenga que hacer cada cierto tiempo, a diferencia de los medidores de PH, por ejemplo, que tenemos que constantemente ponerles una solución para calibrarlos, este tipo de instrumentos solamente requieren la calibración cuando la validación me ha fallado o cuando después de muchas mediciones yo noto por alguna razón que mis mediciones no están siendo correctas, al comparar con otro método de medición, etcétera.

Finalmente, este tipo de procedimientos, como les menciono, son muy sencillos y me permiten ahora sí hacer comparaciones entre mediciones en diferentes puntos. Si los equipos que estamos manejando son semejantes, todos han sido validados y todos han sido calibrados, yo debo de poder confiar en los resultados que tengo en un punto con un equipo que en otro. La diferencia entre las mediciones se podría deber solamente al error asociado a un equipo digital, por supuesto que los equipos digitales tienen un error asociado, pero este error es calculado y normalmente pues es del orden de 10 ó 100 veces menor que el que podría tener con un comparador visual.

Como les mencioné desde un principio, pues el espacio de esta plática, pues lo recurro solamente para la mención de cloro, pero contamos con equipos de este tipo para otro tipo de terminaciones, como pueden ser hierro o cobre o algún otro parámetro de interés.

Hasta este momento lo que nosotros queremos como Hana Instrument presentar a ustedes es el hecho de que tenemos métodos o alternativas de medición que siguen siendo de bajo costo y que nos pueden dar muy buenos resultados directamente en campo, en aplicaciones que requieren este tipo de precisión.

Como les decía, hay aplicaciones como quizá una alberca o alguna otra aplicación que no requieren tanta precisión, pero cuando estamos hablando del agua que consumimos y del agua con la que se preparan alimentos, el agua con la que

trabajamos día a día, pues es necesario cerciorarnos de que no hay ningún riesgo para la salud.

Entonces de mi parte sería todo lo que voy a mencionar en este espacio, y ya habrá momento para preguntas y estamos a sus ordenes en el stand, por si quieren ver algún otro tipo de equipos de los que manejamos en nuestra marca.

Muchas gracias.

LA C. MODERADORA. Muchas gracias, Catalina.

A continuación, toca el turno al señor **Vicente Javier Bonilla Arcautel**. El nos va a exponer el tema **"Medición de Agua por Lectura Remota, Radiofrecuencia"**.

El es **Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones por el Instituto Politécnico Nacional**, Licenciado en Diseño Gráfico por la Escuela de Diseño del Instituto Nacional de Bellas Artes, y cursó un Diplomado en Administración de Empresas den la Universidad Tecnológica de México.

Asimismo, ha cursado varios cursos, entre los que destacan el de reparación y mantenimiento de equipo News Woop and Grumman en San Diego California; en Ramar Sistem Instalation and Operation en Movis Dill en Carolina del Norte; y el Utility Manachem and Sistem en South Lake City en Utah.

Démosle la bienvenida y le cedo la palabra al ingeniero Bonilla Arcautel.

EL C. ING. VICENTE JAVIER BONILLA ARCAUTEL.- Antes que nada, buenos día a todos y muchas gracias por su asistencia.

La plática que vamos a dar en el tema a exponer es la medición de medidores, vaya la redundancia, por lectura remota en diferentes servicios.

Nosotros nos especializamos ahorita en lo que es agua, pero podemos utilizar esta misma tecnología para lo que es gas y electricidad.

En nuestra ciudad tenemos un gran problema con la escasez de agua, vivíamos en lo que era un lago, la Cuenca del Valle de México eran 5 lagos y ahorita de hecho tenemos lo que queda de uno de ellos nada más.

En la Ciudad de México nos hemos ido acabando lo que son los mantos acuíferos subterráneos y no hemos sabido aprovechar los recursos que tenemos para captar agua de lluvia y todo esto, lo que nos da una escasez cada vez mayor y un déficit en este vital líquido.

Las causas, bueno, podemos empezar por el crecimiento demográfico que hemos tenido en las últimas 4 décadas, la sobreexplotación de los mantos acuíferos en la ciudad, la falta de planeación de redes para captar agua, para utilizar lo que tenemos de agua y volverlo a reciclar en la ciudad; algo que es clarísimo es el subsidio en el precio del agua, se maneja más como un factor político en vez de ser un bien social; y la falta de inversión en las redes primarias que tenemos en la ciudad son muy pocas debido a lo mismo, como es un factor político se va perdiendo la importancia de este sistema.

El crecimiento demográfico en los últimos años nos da entre los datos más sobresalientes que en la década de los 60, los 70, que éramos 14 millones de personas en lo que es el país, pero principalmente en la Ciudad de México, esto llevó sobre todo a una sobreexplotación, como ya les mencioné, donde la siguiente década, la de los 70 a los 80, si se dan cuenta tenemos ya un

crecimiento de 18 millones más o menos de personas en el país, de los cuales la mitad están en el área conurbada

Bueno ¿qué soluciones podemos tener para esto? Bueno, una mayor planeación en el crecimiento demográfico, poner más trabas a que la gente venga a esta ciudad, desarrollar más provincia que es ya un hecho y activar algunos planes y trabajos y para poder recuperar lo que es la captación de lluvias.

Asumir nuestras responsabilidades como usuarios del servicio, como gente común y corriente, las empresas tomar mayor responsabilidad y ofrecer productos que resuelvan el problema en este momento y cómo desarrollar nuevas tecnologías, yo creo que eso es lo más importante, ya no pensar en lo que es ahorita sino en un futuro lo que tenemos que hacer planear el futuro para no tener este mismo problema.

Las soluciones como responsabilidades, como usuarios, bueno, empezamos como cuidar el agua, eso es básico, no desperdiciarlo, educar a quien podemos educar, la mayoría de nosotros ya tenemos alguna familia que podemos mencionarle la idea de que hay que ahorrar agua y promover lo que es la mayor participación social y empresarial, esas serían las básicas como usuario; como empresa tenemos que encontrar productos que nos ayuden a solucionar la demanda que tenemos ahorita y el problema que tendremos en un futuro y despertar la conciencia ciudadana, ese es el punto más claro que tenemos que hacer.

Ahora, la parte de toma de lecturas, voy a dividir la exposición en lo que es la historia de la lectura, normalmente empezamos con lo que es la lectura a mano, las personas que van a tomar la lectura en la mayoría de nuestras casas van a pie con un block en la mano, van tomando el dato o si bien nos da, van tomando en forma inductiva.

La forma manual es como les comento papel y lápiz para descargar la información de los datos, esto se utiliza casi en toda las provisión, poco a poco se ha ido metiendo más a las ciudades un poco más desarrolladas, pero implica un gran

costo, el ir invirtiendo en equipos de medición, resulta caro para el organismo y por tener problemas del subsidio, pues no viene siendo redituable para ellos.

Ahorita tenemos fondos de la CNA que promueven estas inversiones en los organismos municipales y esto es lo que está promoviendo ahorita realmente un desarrollo, no tanto tecnológico sino el primer paso que sería la medición de los servicios.

Este es el ciclo de lectura manual, se descarga información en lo que son los blocks de lectura, sale a campo la persona, capturan la información, regresa al organismo a que otra persona capture esta información, esto nos da errores de parametraje, dobles lecturas, todo lo que tenemos como desventajas, pero ventajas tenemos que es el método más económico, es indudable que me cuesta menos que vaya una persona a dar 10 vueltas a una casa aunque esté al otro lado de la ciudad, pero la confiabilidad y la pérdida de tiempo es increíble.

En la lectura digital ya tenemos terminales de mano aplicadas a este proceso, donde vamos a descargar esta información a un sistema ya comercial para evitar lo que sería la recaptura de la información. Es un método un poquito más costoso, pero nos ayuda a que la confiabilidad en las lecturas sea exacta.

El ciclo de lectura digital se va reduciendo en pasos sobre lo que vamos trabajando y tenemos de ventajas: el registro de las lecturas es más confiable, se procesa la información más rápidamente, más eficiencia en campo y en la oficina, las desventajas, bueno, mayor inversión y es susceptible a corrupción, es el problema que vamos a tener en muchos lugares, pero bueno, creo que es parte del proceso que vamos a tener que estar aprendiendo.

Seguimos con la toma de lectura inductiva, ahorita en la ciudad de México la mayoría de las zonas de la ciudad, las empresas que se dedican a lo que es la lectura ya utilizan esta tecnología, es tener una terminal en mano con lo que es una pistola inductiva, pasa el lectorista tocando lo que es un chupón inductivo que transmite el medidor y esta información la guarda en una terminal portátil. La

terminal portátil ya la descargan en la oficina y el proceso ya no tiene ese error humano o ese toque de duda de que pueda haber algún tipo de corruptela, aunque podemos mencionar que en la inducción tenemos muchos problemas sobre cortar el cable del medidor hacia el chupón de inducción y que eso lo hace un método no tan confiable.

Las ventajas que tenemos ahí, bueno, ya es una lectura electrónica, es un proceso más eficiente, tenemos más lecturas por día, es indudable, ya no tenemos que esperar a que nos dejen pasar a un domicilio a tomar la lectura, pero bueno tenemos todavía muchos problemas sobre corte de cable de señal, esto implica una relectura o una siguiente visita a este domicilio y esperar a que la persona nos abra para tener esta lectura, lo que hacen estos organismos, es que hacen un cálculo sobre un estimado y estiman la lectura y así se repite el proceso hasta que encuentran a alguien que les deje acceder al domicilio.

Después tenemos el método de toma de lectura telefónica, esto es conectar los medidores a un modem que nos va a enviar la señal a un servidor o a algún equipo concentrador de datos que ese a su vez lo va a transmitir a nuestro organismo y ahí vamos a tener la información en tiempo real y nos va a dar el consumo real de esta persona en ese momento pos si tiene alguna consulta o duda en sitio, en las oficinas que normalmente los reclamamos por el pago de agua van en aumento, porque ahora se está cobrando lo que es realmente el agua.

¿Qué tenemos de desventaja con este sistema? Bueno, hay que hacer una llamada cada modem que tenemos ahí para capturar esta información, cosa que no se le dice al usuario y también se le carga el servicio.

Ahora, la **toma de lectura por radiofrecuencia** que es el tema que nos interesa ahorita, **es instalarle un módulo de radio a cada medidor para que esa señal se transmita al aire.**

Podemos hacer la **lectura de dos tipos**, ya sea en forma **pedestre o en un vehículo** para que la terminal portátil vaya capturando la información, las ventajas que

tenemos con este sistema, es que es un sistema 100 por ciento confiable en cuanto a la fiabilidad de las lecturas, valga la redundancia, porque transmitimos la información que viene del medidor sin necesidad de que el operario o que el lectorista capture nada.

Tenemos identificados los medidores que no van a tomar o que no envían esa lectura al aire, pero tenemos mucho más tiempo para poder corregir estas lecturas.

En promedio una lectura a pie hace unas 250 lecturas al día una persona en forma inductiva, si es muy bueno, 350 y si lo hace en radiofrecuencia podemos llegar a pie hasta mil lecturas dependiendo el modo de transporte o en vehículo si ya vamos en un vehículo, hasta 3 mil lecturas en un solo día, eso ya nos da 10 veces más lo que hace una persona a pie. El costo se va a incrementar, pero es una inversión a futuro, que es lo que hay que tener muy claro.

El ciclo de lectura, como lo ven, se va reduciendo los pasos que tenemos en el ciclo de lecturas y esto hace que el organismo superior de recuperación de capital sea mucho más corto, al menos nos da 15 días de ventaja al sistema tradicional que tenemos ahorita, nosotros sabemos que la lectura de agua en la ciudad de México, ya hace en forma bimestral, pero hay organismo conurbados que hacen la lectura mensual, si estos organismos les ayudamos con 15 días para recuperación de efectivo es una diferencia increíble.

Bueno, las ventajas ya las mencionamos, evita la corruptela, se detectan desconexiones en algunos sistemas que ya traen esta modalidad, es una lectura cien por ciento confiable y el usuario no sabe qué día se le toma la lectura, esto es muy importante, debido a que sabemos de empresas, clubes deportivos, hoteles que al momento que saben que se va a tomar la lectura voltean o quitan su medidor por equis tiempo, no miden el agua, el consumo y lo vuelven a instalar sabiendo que ya va a pasar la persona.

Si tenemos un módulo de radio que nos detecta esos movimiento o esas anomalías en el manejo del medidor, tenemos ya un instrumento para corregir este problema, multas, lo que sea y bueno, lo aprobarán las leyes, pero es el método.

Bueno, nosotros como empresa ofrecemos productos de la marca Radis Ramar y sistemas comerciales desarrollados en México, nosotros somos una empresa que trae productos del extranjero, los aplica aquí al mercado mexicano y estamos en proceso de evitar estas importaciones, ya desarrollar productos cien por ciento hechos en México, incluyendo los módulos de radio.

Aquí en la Ciudad de México tenemos, no sé, cada una de las empresas de agua, tiene alrededor de 40, 50 lecturistas que estos equipos al salir a campo normalmente puede presentar alguna falla, no me dejan entrar, lo que sea y el lecturista se regresa sin completar su misión que es tomar la lectura.

¿Qué es lo que hacemos con estos equipos? Bueno, les ofrecemos un equipo que sea de uso rudo, que resista golpes, caídas, que los muerda un perro, lo que sea y sabemos que es típico que en zonas muy detectadas en la ciudad no permitan el acceso a los lecturistas por lo mismo o cubren, nos ha pasado que han cobrado hasta rescate por sus terminales, se las quitan al lecturista y a los dos días se las devuelven por una módica cantidad; este problema se puede evitar con sistemas de radio, no tiene que entrar ya a colonias, dependiendo de la estructura o de la solución de radio que se les vaya a ofrecer.

Tenemos varios tipos de terminales desde DOS, Windos C o Windos CNT para aplicaciones diversas que sería para transmitir información a diferentes organismos, ya sea a un concentrador o al organismo o un sistema de administración de rutas donde voy a manejar la información que viene de mi sistema comercial, después los productos inductivos, las pistolas que utilizan ahorita todos los organismos en la ciudad, y los módulos de radiofrecuencia que ahorita comercializamos, el módulo transponet que es un radio de una sola vía, toma la información del medidor y lo envía al espacio donde lo voy a capturar por

una terminal y son sistemas en la banda 912, 928 que es una banda libre y enfocados principalmente para micromedidores, aunque también se podrían utilizar a macromedidores.

El configurador es un dispositivo en el cual voy a registrar la información que tiene el medidor actualmente y a partir de cual va a seguir contando, ya sea por pulsos o electrónica.

Tenemos aquí en el stand medidores de todo tipo, también tenemos otra empresa que trae medidores que también son escalables a lo que es lectura remota por radiofrecuencia, en donde se configura esta información, dependiendo el protocolo que tenga cada medidor y lo podemos capturar con nuestra terminal, este es el receptor que se utiliza para la solución a pie, aunque también puede ir una motocicleta e ir capturando información, nada más la velocidad tiene que ser un poco más leve.

Este es el sistema Centrackit que es un sistema de nodos donde cada uno va a capturar la información de los medidores en su vecindad y la va a transmitir a un concentrador y este a su vez a mi sistema, ya sea por Internet, modem, línea telefónica, lo que sea.

El fas trackit es el sistema que se coloca en un vehículo, va, es un receptor más poderosos que va aunado a un software en una lap top y vamos capturando la información como avanzamos en una ruta.

Nuestros principales clientes en la Ciudad de México son los dos organismos que ahorita están más fuertes, lo que es el Consorcio Internacional del Medio Ambiente, Tecasa y bueno, municipios conurbados, en Puebla, en Querétaro y tenemos un proyecto en gas también.

¿Hacia dónde vamos? Bueno, tenemos la opción de la tecnología satelital, ahorita es una tecnología que es un poco costosa para lo que se ofrece, pero otra de las opciones es el mejoramiento de soluciones ya existentes, en este aspecto nosotros estamos tratando de impulsar una tecnología cien por ciento nacional

para poder hacer este tipo de mediciones y también nuevos desarrollos donde contemplamos ya lo que es el cerrado de válvulas, mandar información en organismo en tiempo real para lo que serían daños al medidor, lo que sea.

En el desarrollo de los dispositivos por radiofrecuencia podemos hacer lo que es una red de corto alcance, donde la información se va ir repitiendo de medidor a medidor hasta llegar a mi punto base, y ese punto base bueno, podría ser en una oficina del organismo municipal, un vehículo, llegar a la esquina de una colonia y atraer toda la información de todos los medidores de esa zona, sin necesidad de entrar hasta la última casa, que es el problema que tenemos ahorita.

Ahora, qué es lo que hacemos en un futuro, qué es lo que queremos llegar a tener, bueno, primero detener lo que es importación de equipo, a nosotros se nos hace algo básico que teniendo en México centros de desarrollo de primer nivel, tengamos que estar esperando equipos de otro lado, otro punto es una mayor comunicación en tres empresas, porque cada quien está jalando para su lado un mismo desarrollo, yo creo que debería de haber un tipo de consejo o asociación donde se platicaron todas estas investigaciones que se están haciendo y por último, bueno, mayor contacto con este foro, con los legisladores y con el gobierno, que al final son los que van a tener los recursos para impulsar estas tecnologías. Bueno, por mí sería todo horita en la pequeña charla

Nosotros tenemos un stand, si quieren ver cómo funcionan los equipos, cómo se adaptan estos módulos a los medidores, con todo gusto.

Sería todo. Muchas gracias.

LA C. MODERADORA.- A continuación toca el turno al ingeniero Antonio Espinosa Olmedo, él es Ingeniero Electrónico por la Universidad Iberoamericana, cursó una maestría en Administración de Empresas en el IPADEM y un diplomado en Gestión Tecnológica en la Secretaría de Economía entre varios otros cursos. Asimismo, es socio fundador y Director General de la Empresa Hidónica S.A. de C.V., empresa dedicada al desarrollo de sistemas integrales de

medición de agua y telemetría, así como fabricación de equipo electrónico para medición de fluidos y exportación de medidores de agua. Es también miembro activo del Institut Of Electric and Electronic Ingenier desde 1982.

El expondrá el tema, integración de redes de transmisión de datos a redes de información para medición y le cedo la palabra, bienvenido.

EL C. ING ANTONIO ESPINOSA OLMEDO.- Gracias. Muy buenos días.

El nombre completo es la Integración de Redes y Transmisión de Datos a Redes de Información para Medición de Pozos y Grandes Usuarios.

Un principio básico es para poder controlar un recurso, primero hay que medir, un medidor que no es leído, no es una inversión, es un gasto.

Básicamente la infraestructura con que se cuenta el día de hoy en la ciudad de México, son medidores de velocidad, estos básicamente son mecánicos, en su gran mayoría, en lo que son micromedición, ya incorporan algún tipo de sistema electrónico para su lectura remota, pero existe el problema básicamente de que se tiene que ir a campo, a casa por casa a tomar la lectura, ya sea por chupón y en el mejor de los casos por radiofrecuencia, por el que se pasa con un vehículo.

El día de hoy ya existe una serie de tecnologías que incrementan la capacidad de transmisión de datos de los equipos, en estos son los equipos trabajando en redes y equipos trabajando en lo que es la banda de tronking o banda lateral en 420 mega hertz.

Existe otra familia de medidor que son los llamados de respuesta lineal, que son mucho más precisos que los de velocidad, estos todos son básicamente electrónicos, implican inversiones sustantivas, pero presentan la ventaja de exactitud y precisión, además de que pueden almacenar dato histórico para hacer estudio de distribución de agua, estudios hidrométicos y algún otro tipo de información que le sea útil a los departamentos de ingeniería y mercadotecnia y

comercialización del sistema de aguas. Las tecnologías básicamente son las más importantes, medidores de ultrasonidos, medidores ultramagnéticos.

La medición manual arroja normalmente datos poco confiables y altos costos. El día de hoy los sistemas de agua tienen cifras alrededor de entre 10 hasta 50 pesos el costo de recolección por medidor, esta cantidad llega a ser una cantidad estratosférica en la medida de que se van, se multiplique este valor por la cantidad de medidores instalados, de ahí que es importante atacar este problema.

Una medición, tenemos como resultados, datos confiables y bajos costos. Finalmente, con el fin único de tener decisiones respaldadas y de información, al sistema de aguas lo que le interesa es información, el sistema compra agua, electricidad, mano de obra y finalmente su producto terminado que vende esa agua. Entonces, lo que se necesita es información sobre estos recursos.

Hay una serie de tecnologías y un cuadro de gramático de cómo ha ido evolucionando la parte de la recolección, la recolección manual que es la preexisten en la mayor parte de organismos de agua potable del país, que tiene una serie de deficiencias y tiene una serie inclusive de patrones culturales que evitan la introducción de nuevas tecnologías; está básicamente la recolección con cable que son los equipos que ya mencionaron de recolección inductiva, de acoplamiento inductivo, existen también ya equipos de vía modem telefónico que implican costos de instalación sustantivo y las nuevas tecnologías, vía radiofrecuencia, ya sea en tronking digitalizado, a través de radiolocalizadores de dos vías, las actuales tecnologías de celular y sus diferentes tecnologías, y las vía satelitales, todas estas implican altos costos de inversión. Con el desarrollo electrónico se ha ido decrementando sustantivamente los costos de todas estas tecnologías.

La captura y medición en forma de datos desde el propio medidor hasta los registros en donde en un servidor, en una computadora a través de una terminal portátil y la conversión de los registros mecánicos eficaces de rastreo y análisis y

distribución de información, es convertir todos esos datos que están en campo en información válida y útil para el sistema.

Finalmente las tecnologías más modernas, creo que es la parte de transmisión, radiofrecuencia, celular o satelital, puede encontrar campo fértil de aplicación en la macromedición a nivel de pie de pozo, en el punto de extracción y los grandes usuarios que es donde se justifica las inversiones que se hagan en estos sectores.

La captura de los medidores es una función crítica al proceso y es el único medio de control y seguimiento, básicamente se tendrá que tener un medidor, un transmisor, un canal de transmisión de datos o comúnmente denominados carrier y una oficina, una recepción dinámica que los registre.

En este punto tienen voga la parte centro de datos, que es una definición básicamente del sistema de decir dónde se coloca ese centro de datos, con el advenimiento del Internet, han venido una explosión en la parte de servicios de información a lo cual la conectividad de estos dispositivos se ha hecho mucho más fácil.

Para usar la información, básicamente los medidores indican el volumen en un plazo determinado, que es inclusive requerimiento por parte de lo organismo, el utilizar la infraestructura de la telefonía pública resulta mucho más económico sistemas a escalas existentes, aquí la parte interesante sería la combinación de un sistema, del concepto a un sistemas a escalas que aprovechan el canal de transmisión de datos , no solamente para extraer la mediciones del medio sino para mandar órdenes a los equipos electromecánicos de extracción de agua en específico. Los sistemas tradicionalmente han sido muy elevados en costos, tecnologías propietarias, protocolos propietarios.

Con al advenimiento de Internet han resultado una serie de beneficios alrededor de tecnologías de información donde hay protocolos estándares de que no hay que pagar regalías inclusive sobre de ellos, la comparación de utilizar un equipo de transmisión de datos de telefonía pública a un sistema es de alrededor de 10 a

1, siendo mucho más caros los sistemas; esto significa que hay que echarle un vistazo a las ventajas que han presentado todos estos sistemas de tecnologías de información con el advenimiento y la explosión de Internet y los servicios de telecomunicaciones públicas.

Esto adicionalmente nos va a dar el fundamento del objetivo que es lograr entendimiento real de la información para obtener gráficas dinámicas del comportamiento de nuestras extracciones y uso del recurso por parte de los grandes usuarios, en estos bueno, la solución es muy sencilla, en cuadro tenemos un medidor, tenemos una estructura de telecomunicaciones ya existe, tenemos la Internet que aparentemente va ir ganando aún más aceptación entre todos los sectores productivos y los sistemas de agua no tendrán que ser la excepción y la ventaja es de que esta información se puede convertir hasta público, eso habrá que definirse por parte de los sistemas de agua, decidir hasta dónde se quiere hacer pública esta información y la ventaja es que se puede tener en casi tiempo real.

Se pueden tener ventajas con sistemas de información gráficas en línea y baja demanda de los consumos históricos y esta información podrá estar disponible para todos los usuarios.

¿Cómo funciona? Básicamente se tiene un directorio, así como ya lo tienen el día de hoy para las empresas que tienen concesionada la recolección de información en la ciudad de México, se tienen directorios de los usuarios, de los grandes usuarios para los sistemas de agua, los puntos de extracción de un pozo y a través del Internet se recaba la información, se hace un proceso de validación, propiamente de los datos, se integran en base de datos, se tienen respaldos, se tiene la parte de alimentación de un sistema de información y obviamente la parte de proceso, el proceso de consulta y reporte, adicionalmente a través de una Intranet se puede conectar a todos los departamentos de sistema de aguas que necesiten o hagan uso de esta información que la puedan tener en línea directamente.

El proceso finalmente es un paso muy sencillo que a la transparencia del usuario interno del sistema de aguas es el medidor conectado a Internet con este proceso ... (inaudible)... en Baja California Norte, está adentro de la sierra de San Pedro Mártir y los usuarios de la Comisión Nacional del Agua tienen a disposición su información en Internet en forma diaria. Esto no tendría por qué ser excepción para que se pueda utilizar en las grandes urbes.

Siempre sí hay un costo de infraestructura con el que hay que correr, pero también hay que hacer el análisis de la inversión sobre la información que no se tiene.

El agua sabemos que es un recurso que está siendo cada día más escaso, en el valle de México está en crisis, verdaderamente en crisis, inclusive a tener que regular los desarrollos inmobiliarios en las zonas de la ciudad, entonces ahí tendríamos que ver varios puntos que la Comisión para la Gestión Integral del Agua del Distrito Federal está analizando, incluso planes tarifarios en términos de que es un asunto que se ha traído a la mesa a discusión, para determinar si son apropiados.

Adicionalmente Comisión Nacional del Agua está ejerciendo presión a través de la nueva Ley de Aguas sobre los puntos de medición, esto conllevará a replantearse la necesidad de hacer estos análisis de retorno sobre inversión, lo cual con la baja de costos de las tecnologías, específicamente de la electrónica y de los sistemas de información, mostrarán que el día de hoy es factible y es rentable colocar este tipo de sistemas en los puntos de macromedición que se necesiten, ya sea en los pozos, en los grandes usuarios o en la parte de sectorización de las redes.

Por mi parte es todo. Muchas gracias.

LA C. MODERADORA.- Muchas gracias, Antonio.

A continuación abrimos la ronda de preguntas y respuestas para todos aquellos que tengan alguna inquietud respecto a las ponencias o cualquier otro punto.

EL C. .- Nuevamente los ponentes están muy acertados y además se ve personas de mucha experiencia que nos pudieran dar un panorama completo sobre lo que realmente tendríamos que hacer como ciudadanos y también lo que tendrían que hacer las autoridades encargadas de tomar las decisiones grandes.

Por ejemplo, si pensáramos en el público que estuviera aquí en esta sala, aquí tendría que haber empresarios, muchos empresarios, tendría que haber por ejemplo aquí amas de casa, tendría que haber por ejemplo docentes, tendría que haber por ejemplo aquí industriales, esto estaría seguramente lleno; pero los que habemos aquí no somos gente que realmente algunos no podemos decir que demandamos los servicios que ustedes aquí nos ofrecen.

Por ejemplo, si yo le dijera yo cómo puedo emplear sus servicios, por ejemplo del ingeniero Antonio y por ejemplo usted, yo no tengo forma. Pero lo que sí me atrevería a sugerir digamos es el servicio de usted, de la ingeniero Catalina Santillana, porque son cosas que están más al alcance de uno. Entonces, aquí repito nuevamente, la posición debiera ser que ciudadanos comunes, industriales, autoridades y mucha gente que pudiera tomar lo que ustedes ahora están ofertando, que es la parte digamos que ustedes pueden ofrecer.

Entonces, yo me pregunto yo como persona común y corriente qué me interesa a mí digamos en cuanto a si el agua que consumo aquí en exceso de cloro tiene, en qué me afecta si eso lo uso diario, si se me cae el pelo, si por ejemplo me puede dar algún tipo de infección. Entonces, ¿su equipo por ejemplo a mí cómo me beneficia, yo como usuario común de esta ciudad? Es la primera pregunta, si me pudiera usted explicar eso.

LA ING. CATALINA SANTILLANA.- Primero que nada yo creo que la principal inquietud de saber cómo nosotros como usuarios nos vemos beneficiados con este tipo de información, en el sentido de la mesa que se ha discutido aquí. Yo creo que es muy importante que nosotros como ciudadanos estemos interesados en las opciones que tiene nuestro propio gobierno para tomar responsabilidad

sobre ciertas mediciones, que serían el caso de las ponencias que siguieron a la mía.

Es muy importante que estemos enterados al menos de cuáles son las opciones que tenemos, qué es lo que se está trabajando actualmente en México, para en función de eso poder elegir tanto a las personas que nos representan, en este caso los gobernantes, como poder tener quizá otra visión un poco más amplia de las opciones que se discuten a nivel gobierno, entonces en ese sentido creo que es para todos un gran beneficio que tengamos este tipo de foros abiertos a exponer la tecnología que ciertamente no siempre está al alcance de nuestras manos.

Entonces, en ese sentido primero agradecer a todos los que están aquí presentes y que se interesan en este tipo de ponencias.

Ya en segundo lugar, respondiendo a la pregunta que me hacían, efectivamente las alteraciones en la salud o el daño toxicológico, por decirlo así, que puede tener la presencia de diferentes elementos en el agua, es muy variada.

Por ejemplo, nosotros estamos acostumbrados a considerar como contaminantes solamente la materia orgánica o bacterias o digamos microorganismos que se puedan encontrar presentes en el agua, pero muchas veces en los procesos de purificación empleamos ya sea químicos para terminar con estas bacterias o terminar con estos microorganismos, y si estos químicos no son perfectamente eliminados del agua que nosotros vamos a consumir pueden generarnos algún efecto en la salud.

El caso del cloro se menciona en esta caso porque es el desinfectante más común que utilizamos aquí en México. Entonces, en los sistemas operadores de agua o en los organismos que se encargan de abastecernos de agua potable se tienen que cubrir digamos estos límites permitidos.

Nosotros como organismos vivos también estamos sujetos, así como los microorganismos están sujetos a la oxidación de sus paredes celulares por el

cloro, de la misma forma estamos nosotros sujetos a que exposiciones altas, ya sea de cloro o de algún otro metal, sí nos proporcionen un daño en la salud.

Los básicos que proporciona el cloro es la irritación en los ojos, alteraciones en la piel, es decir resequedad en la piel, efectivamente puede ser pérdida de cabello o diferentes alteraciones que puede tener el exceso de cloro en la salud, uno, el más común quizás, sean las propias características del agua, el propio sabor, el propio olor del agua son parámetros como de rechazo.

De entrada si yo siento que el agua que estoy consumiendo tiene un elevador olor a cloro dudo un poco de tomarla o no.

Lo que se busca con los equipos que nosotros ofrecemos es que tanto los usuarios tengan a la mano alguna forma de medir si la concentración de cloro es muy alta o no, pero principalmente que los organismos operadores no tomen solamente equipos, en el caso de mi ponencia, equipos visuales para poder darle a nosotros como comunidad que estamos en nuestra casa, abrimos la llave y recibimos el agua directamente ahí, que estemos seguros de que los sistemas que se están utilizando para hacer las mediciones de este parámetro, que en el caso del cloro me puede repercutir en resequedad o en algún otro daño, realmente se estén tomando cartas en el asunto y se esté midiendo adecuadamente.

Gracias.

EL C. .- Buenos días. ¿A nivel delegación se están haciendo algunas mediciones sobre la cloración del agua en las viviendas, del agua potable?

En caso de que yo me interesara por ese equipo y que yo viera que hay más cloro del que supuestamente yo debo de consumir para un buen estado de salud, ¿qué podría yo hacer? ¿Ante quién me podría yo presentar para que eso se remediara?

LA ING. CATALINA SANTILLANA.- Aquí los responsables normalmente son los organismos operadores de agua, que son los que se encargan de la distribución del líquido a nuestras casas.

Entonces, en caso de que una comunidad, vía mediciones puntuales que realizan en sus casas, determine que está teniendo una mayor cantidad de cloro o precisen algún otro material en el agua que esté fuera de la norma, normalmente aquí va a haber, yo puedo encontrar en mi delegación, no sé, una concentración de .5 y en otra una concentración de 1 o 1.5, voy a tener un límite permitido normalmente establecido por una norma; en el caso de agua potable es la Norma 127, que me dice cuáles son los parámetros permisibles para la calidad del agua potable para consumo humano principalmente, entonces en este caso, en el caso de encontrarlo hay que dirigirse directamente a las autoridades, que en este caso serían los organismos operadores de agua para verificar que las mediciones se están haciendo adecuadamente. Hay muchas causas que pueden generar una alta en una medición puntual en una casa.

Lo que se hace actualmente es que se toman muestras en los propios organismos y en todos los que son centros de distribución de agua para asegurarnos que el agua de salida está dentro de la normatividad, en caso de que no esté dentro de norma se toman las medidas pertinentes sobre los encargados de abastecer de agua.

EL C. .- Una última pregunta. ¿En costo ese aparato a nivel domiciliario es elevado?

LA ING. CATALINA SANTILLANA.- Por ejemplo en este caso para nivel domiciliario mencioné yo dos alternativas de medición, que son los comparadores visuales y los comparadores digitales.

En el caso de un domiciliario, que efectivamente lo que estamos haciendo es una verificación, quizás sea más costeable para uno en su domicilio tener un método de comparación visual, que me va a dar un aproximado y que en el caso de que

yo determine que la concentración es más alta de lo que la norma permite, entonces sí los organismos con sus equipos digitales deben ir a verificar si la medición ha sido la correcta.

Lo ideal en este caso, ahora sí que para uno como usuario serían los comparadores visuales, que no tienen un costo mayor de 200 pesos por 50 o 100 determinaciones.

LA C. MODERADORA.- También yo quería agregar que en lo que se refiere a la Ciudad de México, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México periódicamente está tomando muestras de agua delegacionales y analizándolas constantemente.

Con este nuevo sistema de transparencia en la información usted puede solicitar en cualquier momento la información sobre la calidad del agua que le está llegando en su domicilio, en su delegación y conforme a eso comparar, como dice el ingeniero, el parámetro dentro de la norma.

¿Alguien más?

EL C. .- Siempre es importante que nosotros como usuarios en el agua municipal sepamos las concentraciones de cloro que nos puede afectar en el organismo humano, de hecho siempre y cuando se tenga una ponencia de ese tipo hay que concientizar a la gente, educarla de cierta manera de que sepa el parámetro máximo que podamos aguantar de la concentración de cloro, puede ser digamos para un tratamiento de aguas se utiliza una concentración de 8 partes por millón para el tratamiento del agua, para el consumo humano es por lo menos una o dos partes por millón para mí sería lo ideal.

En mi colonia ha sucedido eso, de que en una ocasión tuve una concentración mucho más alta de cloro. Yo porque yo sé hacer las mediciones, la medición que yo detecté fue de 20 partes por millón, el agua sabía horrible, en el momento en que tú te la tomas la garganta lo primero que va a sufrir es una oxidación total, de tal manera que si la siguen tomando vas a dejar de hablar en cierto tiempo.

Entonces, siempre es bueno educar a la gente de qué concentración es la máxima y verificar obviamente en la delegación. Yo verifiqué qué es lo que sucedía, me dijeron que eso era porque el sistema de concentración de agua, el dosificador estaba encendido, el equipo estaba apagado y la concentración fue mucho mayor y total sufrió una cierta cantidad de colonos esa cierta cantidad de agua.

Entonces, debe haber un cierto parámetro, digamos nosotros podemos utilizar ese aparato pero no todos conocen el funcionamiento, de hecho hay equipos más baratos que pueden ser también con unas plaquitas donde tú lo metes, le das un cierto tiempo y rápido y veloz te da la lectura, entonces yo creo que el controlarlo sería meter un sistema de medición en el sistema de detección de concentración de cloro, por ahí podría ser el asunto.

Por otro lado, hablando acerca de la medición del agua, los medidores que se tienen, no sé si ustedes tengan ese tipo de sistema, tienen unos alambritos de cobre que funcionan seguramente para ese funcionamiento de la medición, entonces si ese alambrito se rompe ya no hay medición, entonces eso nos surge a nosotros, nos cobran una multa por eso, de que llegó el niño, como es de cobre se rompe rápidamente, entonces deben hacer algo estas gentes de que en vez de que sea alambre de cobre sea un alambre más resistente, porque nosotros muchos ignoramos el tipo de funcionamiento y para qué sirve ese alambrito, tal vez no sirva para nada, piensa uno, pero hay que tener la seguridad de que no se rompa y en el momento en que detectemos la falla lleguen con el usuario y “sabes qué, se te rompió el alambre, te cobro la multa”. Entonces, ser más eficiente en ese sentido, no sé si también sea parte del Sistema, pero bueno serían dos cuestiones nada más.

Gracias.

LA ING. CATALINA SANTILLANA.- En el caso de la primera parte de lo que nos comentaba, la norma lo que nos permite a nosotros digamos como límites de consumo humano es de 1.5, es el ideal, efectivamente como mencionaba, de una

a dos partes por millón, 1.5 es como debería salir el agua directamente de los organismos.

Lo segundo, efectivamente lo que nosotros presentamos ahorita son los equipos que son para usuario, equipos portátiles y equipos ya sea de comparación digital, pero también existen incluso de nuestra marca equipos para poderlos colocar directamente en los sistemas operadores de agua que manejan el mismo principio, pero tienen la ventaja de que toman la muestra directamente, realizan esta medición y tienen la opción de controlar hacia mandar una señal de control hacia las bombas que están dosificando el hipoclorito, en este caso el hipoclorito que es el que está clorando el agua, sí existen estas alternativas y se van instalando poco a poco para poder hacer un control más estricto y evitar que problemas como el que sucedió en su delegación ocurran constantemente, o sea tener el monitoreo ya directamente con equipos digitales directamente puestos en las plantas de tratamiento o en los organismos operadores y con eso afianzar mejor el control de la cloración.

EL C. .- La parte de la pregunta que mencionabas, sobre los alambritos de los medidores y todo esto, es indudable que los domicilios deben de tener sistema inductivo, que es el que va conectado a lo que es touch pad del medidor, que eso lo único que hace es transmitir la información. Como tú dices, si se rompe algún alambrito de estos no va a llegar la información a donde tiene que llegar.

¿Qué implica esto? Tener una remediación de tu servicio, pero no lo van a detectar hasta el siguiente periodo, entonces tu lectura va a ser un estimado, como te había mencionado, de esa lectura; después van a tener el problema de diferencias de lectura y todo esto, y vas a tener que reclamar, es un proceso sin fin.

¿Cómo evitamos esto? La parte de inducción yo creo que ya el Sistema de Aguas de la Ciudad se dio cuenta que es un sistema confiable pero es muy vulnerable, vamos a dejarlo así, porque permite como dices, un niño jugando, se machuca el cable cuando se abre la puerta, cualquier cosa de este tipo impide que tu lectura

sea fiable. Tú puedes llegar y volver a conectar los alambritos, eso no hay problema, pero si el alambre no coincide con el polo de información que debe tomar el equipo va a seguir el mismo problema.

Yo mi recomendación la verdad es en el momento que tú tengas un problema de este tipo, tu medidor se desconectó o se rompió el cable reportarlo, no hay problema, te atienden en dos días máximo, los mismos lecturistas son los que lo hacen, te conectan bien tu módulo y con eso ya no hay ningún problema. Esa sería mi recomendación, y sobre todo tener un poco alejado de los perros, porque muerden los cables siempre, esa es la experiencia, te lo podría decir.

EL C. .- Adicionalmente hay que recordar que todos los medidores tienen un alambrito de cobre que está expuesto, que es el sello de inviolabilidad, del cual si se rompe el Sistema de Aguas tiene multas serias para esto, porque se determina que es una violación al registro y que se está haciendo fraude, entonces el Código Administrativo en torno marca multas a los usuarios que hacen esto.

LA C. MODERADORA.- ¿Alguna otra pregunta? Sí.

EL C. FRANCISCO NAVARRETE.- Gracias. Francisco Navarrete, Cámara de Baños y Balnearios.

Yo sí quiero hacer algunos comentarios. Primero, nosotros como sector industrial sí apoyamos las nuevas tecnologías. Nosotros ahorita estamos instalando en algunos establecimientos que tienen pozos artesianos, estamos instalando los medidores de descarga y yo creo que sí funcionan.

Hablando de los medidores, ahorita ya hay nuevas tecnologías y en lugar de que sea el cobre lo están cambiando por lo que son dispositivos especiales de plástico que son inviolables.

Por ahí tenemos la información de que dentro de poco las cuatro empresas que están administrando ahorita el agua aquí en la Ciudad de México van a hacer una

inspección muy minuciosa a todos los grandes consumidores y a la ciudadanía en general para poder cambiar los medidores. Entonces, yo creo que es importante que esa información se difunda.

Hablando de si es el foro el adecuado o no que se ha difundido, yo creo que sí, lo que pasa es que nos interesa más bien, estamos aquí a los que nos interesa, nosotros como grandes consumidores, gota que se va al drenaje y gota que nos cuesta.

Ahorita nosotros tenemos cortes de suministro por diferencias que no estamos de acuerdo y prácticamente nos están ellos haciendo la diferencia y nos están tomando como diámetro o como estimado que no estamos de acuerdo. Yo creo que una de las campañas que deberían hacer las autoridades, conjuntamente con las cuatro empresas, es primero que todos tuvieran medidores, todo mundo, para que así todos pudieran pagar lo que deberían de pagar, porque nosotros no es justo que estemos subsidiando, pagando por los que no pagan ni un solo centavo. Entonces, yo creo son comentarios, nosotros estamos muy de cerca con la tecnología de punta, nosotros somos grandes consumidores y sí estamos de acuerdo en las nuevas tecnologías.

EL C. .- Mi comentario no es alusivo a que los industriales sean todos gente que no cumpla su responsabilidad digamos como consumidores de agua en grandes cantidades, no. Hay gente muy responsable, muy, muy responsable.

Lo que pienso yo es que este foro por ejemplo como que no se difundió con el tiempo suficiente. Por ejemplo, yo debí haber venido a los tres días, debía haber venido, aquí yo no tengo ni empresa ni así nada como para estar así en este plan obligatorio, yo soy un ciudadano común y corriente, pero yo me enteré por ejemplo apenas el día de ayer, el primer día pero ya en la tarde, ya cuando esto había terminado, que si quería ir, “ah, sí, cómo no –le dije- sí quiero ir ahí”, yo no sabía lo interesante que estaba aquí, entonces debí a haber venido desde el primer día.

Pero lo que yo veo aquí por ejemplo es que las personas más importantes respecto al problema que se está viviendo no están, aquí el que puede tomar parte en el asunto no está. Por ejemplo, aquí debería estar abarrotado, así textualmente, no debe haber un lugar así digamos libre sino quizás hasta gente de pie, interesados en el problema tan grave que tenemos con el agua.

Entonces, yo me pongo a pensar por ejemplo ayer me llamó la atención el título, dice: "Capital hidrológico confinable", que dio el ingeniero Ezequiel. Entonces, un hombre bien consciente de las cosas dijo "quiero hacer de mi parte todo lo que es correcto, todo lo que debe hacerse en forma correcta". Ese hacer correcto es una obligación de todos los ciudadanos.

Si mi contribución no es como industrial, pero voy a contribuir con mi parte como ciudadano, no voy a tirar el agua, voy a ahorrar lo más que pueda o me compro esa cubeta o me compro aquel equipo que capte el agua mientras se caliente o instalo el equipo ese para tomar el agua de la temperatura de salida antes de caiga a la coladera, o hago algo en mi casa, tomo esa conciencia.

La verdad es que esa conciencia no tenemos más que unos cuantos, de cuidar el agua. Como que el problema lo estamos viendo como la caricatura de que vamos a ver la realidad hasta que sea bonita. Todos estamos volteados de espaldas hacia el problema, volteados de espaldas hacia el problema. ¿Qué quiere decir? Que no le queremos hacer frente. ¿Quién lo tiene que hacer? Las autoridades. Algo totalmente falso.

Ahora, la otra parte es esto: miren, por ejemplo acá hay ponentes excelentes, creo que todo mundo lo ha hecho bien, todo mundo sin excepción. La pregunta es cómo hacer que estas acciones realmente trasciendan.

Por ejemplo, yo quiero aplicar sus tecnologías, a mí me interesa mucho eso, yo solamente soy un usuario, pero qué tal la gente que tiene balnearios, la gente que tiene baños públicos, la gente que tiene lavanderías, la gente que tiene plantas de tratamiento digamos, no sé, de calderas, o la gente que emplea un agua en las

termoeléctricas, la gente que emplea agua por ejemplo para transporte de materiales en las industrias siderúrgicas, esa es la gente que debía estar aquí, y por otra parte esas actividades se tendrían que hacer con la coordinación o, cómo diríamos, de las autoridades, una supervisión pero plena de las cosas.

Por ejemplo, eso que usted dice, esos equipos son fabulosos, que la gente pague lo que el agua cuesta, que pague porque eso no es posible, que la gente la tira y haga lo que le da la gana, y el gobierno como quiere el voto que lo siga tolerando. “No te preocupes, hombre, cuando venga el próximo sexenio me das tu voto y no pagues”.

Ayer me pareció una actitud correcta, miren estamos en un país libre, yo a mi país lo quiero mucho, yo me siento mexicano en forma completa. Decía el arquitecto que hizo el diseño del tubo aquél, de la regadera, dice el ingeniero que es mejor que en las campañas regalen ese tipo de equipos, creo que valía 60 pesos, algo mencionaba, en vez de que regalen tortibonos o que regalen gorritas o tantas cosas que regalan, o plumas o cubetas para la leche de la Conasupo. Tenemos que cambiar esa actitud. “Mire, ciudadano, aquí está para que ahorre el agua”, eso va a convencer más. Es una actitud totalmente diferente, conscientizada.

Hace poco tiempo vino una persona por aquí de otro país extranjero, ella era mexicana, cuando llegó aquí al D.F. dijo: “Señor Presidente, esto es un cochinerito”, textualmente lo dijo. ¿Por qué? Porque saben lo que hacen allá y lo que hacemos aquí en nuestro país, somos tan vulnerables como aquellas gentes, pero aquí somos demasiado inconscientes, y qué bueno que estamos aquí, ahora la parte es que esto se siga y que los que estemos aquí realmente actuemos y sea en el siguiente foro que vengan los empresarios, los industriales, los ciudadanos, las amas de casa, todo aquel involucrado y aquí no quede ni un solo lugar sin ocuparse.

Muchas gracias.

EL C. .- Quisiera hacer una precisión al Presidente de la Cámara de Baños y Balnearios.

Comentó sobre el uso de la tecnología, efectivamente tenemos conocimiento de la aplicación de tecnología en una serie de empresas y asociados de la Cámara, específicamente en torno a las descargas residuales, lo que descarga uno al drenaje, y efectivamente el día de hoy se están aplicando tecnologías de medición con transmisión de datos, incluso están transmitiendo datos y almacenando datos cada 5 minutos de lo que descargan compañías grandes, ahora sí grandes tiradores de agua muy puntualmente.

Si es el foro o no, un poco la discusión, es la ciencia y tecnología aplicada a la gestión integral del agua en la Ciudad de México, son varios ponentes de diferentes tópicos y sí hay gente, vemos gente del Sistema de Aguas del Distrito Federal que están aquí porque les interesa la discusión de lo que hay directamente.

LA C. MODERADORA.- Yo creo que con esto cerramos la ronda de preguntas y respuestas.

Antes del receso quiero hacer de su conocimiento que aquí tenemos sus reconocimientos, sólo que no están firmados todavía, entonces se los haremos llegar en cuanto tengan las firmas, pero quisiera pedirles a todos un aplauso para los tres ponentes, por favor.

Dos anuncios. El primero y más importante es que en el programa dice que hoy también la exposición dura hasta las 6 de la tarde, pero nos pidieron en el club que desmontáramos a partir de las 3, entonces la clausura va a ser a las 3 de la tarde, para todos los que quieran estar aquí.

También informarles que a nombre de los presidentes de la Comisión de Ciencia y Tecnología y de la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua, les vamos a entregar a todos los asistentes una constancia de participación, entonces lo único que les pido es que se registren, si es que no lo han hecho, en la entrada,

porque las vamos a enviar conforme a los datos que ustedes nos han proporcionado, y decirles que pueden pasar a recogerla del 29 al 3 de diciembre en las oficinas de la Comisión de Ciencia y Tecnología que, por si quieren tomar nota, está ubicada en Isabel La Católica número 33, en el primer piso y es la oficina número 7, el horario es de 10 de la mañana a 4 de la tarde.

Muchas gracias. Vamos a dar un receso de 15 minutos.

Ya tengo los diplomas firmados por arte de magia.

Entonces, le entrego en primer lugar a la ingeniero Catalina Santillana.

Al señor Vicente Javier Bonilla.

Al ingeniero Antonio Espinosa Olmedo.

Ahora sí un receso de 10, 15 minutos para comenzar con la Mesa número 6 de calidad del agua, la última.

Gracias.

(Receso)

LA C. MODERADORA.- Le pido al ingeniero Rubén Nicolás Rodríguez que tome su lugar en el presidium por favor para dar inicio a la Mesa No. 6.

Comenzamos la Mesa No. 6 y última de este foro con el tema “Calidad del Agua”.

En el presidium me acompañan el ingeniero Rubén Nicolás Rodríguez Fernández, el ingeniero Faustino Zárate, el ingeniero Juan Gabriel Viguera Valle y el señor Tonatiuh Hernández Mújica.

Vamos a dar inicio con el tema “Recuperación y/o Purificación de Aguas Residuales altamente Contaminadas y Contaminantes al Igual que Agua de Mar”.

Ya no voy a presentar el currículum del ingeniero Rodríguez Fernández debido a que esta es la tercera mesa en la que él participa y por lo tanto cedo de inmediato la palabra para que dé pie a su ponencia.

EL C. ING. RUBÉN NICOLÁS RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ.- Buenas tardes. Agradezco mucho la atención que nos dispensan de estar en este foro y yo lo que voy a hacer es mencionar las características del proceso físico químico unitario avanzado que nosotros hemos desarrollado para recuperación y(o) purificación de aguas residuales altamente contaminadas y contaminantes, al igual que agua de mar.

Nuestro sistema es un sistema bastante sencillo que no requiere mucho aspecto de operación para su funcionamiento, se ha desarrollado con la idea de que un sistema que lo pueda operar **cualquier persona que tenga capacidad de instrucción a partir digamos de un grado de secundaria** con el que se puede obtener una persona que se encargue de operarle mediante una capacitación previa que se hace para que se le pueda enseñar todo el funcionamiento.

Este sistema es un sistema que opera en un solo paso, **trata aguas de todo tipo, de índole residual, de aspecto desechos industriales de orden petroquímico, textil, metal mecánico, alimenticio, galvonaplastía, granjas porcícolas, derechos domésticos, en fin, todo lo que se pueda uno imaginar que se puede considerar como agua residual.**

Este sistema opera de la siguiente manera. Normalmente en cualquier lugar donde haya un desecho que va a dar al drenaje nosotros canalizamos todos los desechos que haya con el objeto de llevarlos a un receptor o tanque digamos receptor donde se concentran todos esos desechos para conformar una agua homogénea de una sola calidad.

En la gráfica se puede ver en el extremo inferior izquierdo para ustedes hay un **depósito de color rojo que está en la parte inferior de la figura, eso está**

denominado como la fosa receptora a donde se mezclan todas las aguas que se desechan de cualquier institución o instalación.

En este depósito está considerada la instalación de una bomba, que esa bomba transfiere el agua residual hacia un primer tanque que es donde termina la reacción química que se genera por la adición de cuatro reactivos químicos,

En el transcurso de la descarga de la bomba de transferencia se adicionan cuatro químicos que están determinados mediante una determinación que se hace previo a cualquier instalación que se tuviera que hacer definitiva, ese es el resultado de un estudio de factibilidad o prueba de tratabilidad que nosotros desarrollamos en el laboratorio, con el objeto de conocer la cantidad de cada uno de esos reactivos que va a requerir cada tipo de agua residual. Una vez que esos ya se conocen entonces adicionan en la teoría la descarga por medio de un efecto “eventuri”; o sea, que ese efecto lo que hace es succionar de cada uno de los recipientes contenedores los reactivos químicos el correspondiente para mezclarlos con el agua.

En ese punto de mezcal empieza la reacción química de los reactivos químicos con el agua y por la turbulencia que se genera en el interior de la tubería, se presenta una agitación bastante intensa que hace una mezcla muy íntima, a partir de ahí el agua circula y llega hasta el primer tanque en donde viene la reacción química, por lo que se ha determinado que a este tanque se le de el nombre de “reactor”,

El agua circula hasta el fondo del recipiente en donde se deposita el agua ya reaccionada químicamente y la materia sólida o digamos suspendida y disuelta que trae el agua se va a depositar en el fondo, con el fin de que el agua que ya reaccionó empieza a fluir a la parte superior del tanque. Esta agua ya empieza a tener una claridad determinada desde el momento en que empezó a reaccionar.

Dentro de este tanque no existe ningún mecanismo que haga estar agitando el agua, no hay agitadores, no hay motores, no hay moto reductores, etcétera, que podría pensarse que se utilizarán para mover el agua en el interior del tanque.

El agua al llegar al fondo sale por medio de un tubo que la distribuye en el área del recipiente, esa distribución se hace por medio de orificios orientados de tal manera que al circular el agua empieza a generar cierta circulación circunferencial dentro del tanque, de una velocidad bastante baja.

El agua entonces circula en la parte superior, derrama a un siguiente tanque, en donde viene una etapa secundaria de clarificación y sedimentación para los micro sólidos que no se pudieron asentar en el primer tanque, también va hasta el fondo del tanque y circula hacia la parte de arriba, después de ahí llega un tercer tanque donde ya el agua entra por la parte superior de ese tanque, circula de arriba hacia abajo y se hace pasar a través de una cama retenedora o filtradora para los micro sólidos que no se han detenido en los dos tanques anteriores.

El agua que pasa en la parte inferior del tanque sale ya prácticamente cristalina y esa agua pasa a una cuarta columna que también entra por la parte superior. En esta columna el agua recibe un proceso de purificación, deodorización y clarificación adicional, este efecto se logra por medio de una cama de carbón activo que hace la retención de los olores, sabores y colores.

El agua que sale ya como producto terminado, es el agua que se utiliza para llevarla a un almacenamiento, a una cisterna o un tanque donde se tiene manera de disponerla para uso de reciclado, es una agua perfectamente cristalina, sin olor, sin sabor, sin color, es agua almacenada ahí para controlar su efecto microbiológico, se le adiciona, por un lado puede ser ozono o por el otro lado puede ser cloro perfectamente controlado para que no haya una dosificación exagerada.

Las columnas que hacen el efecto de retención de micro sólidos que es el filtrado y la remoción de los colores y sabores que es el carbón activado, normalmente

está considerado que deben trabajar una jornada de 8 horas. Durante ese tiempo la columna se va saturando por el efecto que está llevando a cabo.

En el momento que se cumplen las 8 horas esas columnas están saturadas y se sustituyen por otras columnas adicionales que hacen el mismo efecto. Entonces, el equipo en estas condiciones con las columnas alternadamente trabajando pueden desarrollar trabajo continuo de 24 horas continuas sin para el equipo.

En este caso esas columnas que ya se saturaron están digamos sucias, requieren de una limpieza; la limpieza se hace con la misma agua que se ha recuperado que es de calidad potable y se utiliza para lavar esas columnas con una circulación a contra flujo; o sea, la operación que conocemos como un retrolavado. Ese retrolavado lo que hace es remover toda la suciedad que tengan las columnas en su interior, echarlas al exterior, pero esa agua no va a ir al drenaje, esa agua se retornar a la fosa receptora donde está el agua residual que se está recuperando.

Entonces, el agua esta que se usó para limpieza de las columnas la volvemos a integrar en su recuperación y al drenaje no sale un litro de agua como desperdicio o como agua sucia que vaya a contaminar los cuerpos de agua exteriores.

En estas condiciones nuestro sistema produce agua realmente de calidad bastante aceptable que está considerada dentro de las normas nacionales e internacionales como agua de calidad para uso y consumo humano. La calidad que nosotros podemos ofrecer es del 98.5 por ciento de pureza tanto físico química como bacteriológica.

Estos equipos están diseñados como mencionaba al principio para que puedan ser operados de manera muy sencilla y que no requiere mucha sofisticación para su operación, aunque los podemos hacer muy complicados en cuanto al aspecto automático, pero eso indudablemente que son equipos que ya aumentan su costo y su inversión, en algunos casos se justifica la inversión, pero normalmente cuando se requiere que la inversión no sea muy elevada entonces se opera manualmente.

La duración o vida de servicio de estos equipos nosotros la tenemos estimada en aproximadamente por un periodo de 25 a 30 años en que no hay que meterle un solo centavo de mantenimiento, son recipientes abiertos que trabajan por presión atmosférica, no requiere estarle dando mantenimiento en forma constante, es un material que está hecho a base de resina poliéster reforzada con fibra de vidrio, resiste el aspecto corrosivo para PH del 0 a 14, resiste efectos mecánicos, es una carga muerta sobre el piso o sobre la cimentación demasiado ligera, que no requiere construcciones demasiado costosas.

Normalmente estos equipos ocupan para su instalación del orden de punto 5 metros cuadrados por metro cúbico de agua por tratar, o sea en el caso de un equipo, un desecho que sea alrededor de 30 metros cúbicos por día en este caso vendría necesitando una superficie de aproximadamente 15 metros cuadrados, un pedazo de terreno de 3 por 5 metros y ahí es más que suficiente para que el equipo se pueda instalar, es un proceso que por su efecto de reacción química no genera olores desagradables, olores fétidos o que ocasione malestares en cualquier lugar donde se instale, se puede instalar en un local cerrado, en una azotea, en un jardín, en una zona donde no haya motivo para que eso ocasione la cosa que en un momento dado la corriente de aire ocasionará mover esos olores desagradables y a la persona o al lugar que le puede afectar le llegara esa molestia.

Entonces, este sistema como decía es también de bajo consumo de energía eléctrica. Nosotros todo lo que utilizamos es una bomba, que normalmente es para una potencia de entre medio a $\frac{3}{4}$ de caballos de potencia, que son motores monofásicos que no requieren mucho mantenimiento. Normalmente nosotros utilizamos motores totalmente cerrados con ventilación, ustedes le pueden poner una manguera y dañar el motor con agua y no les pasa absolutamente nada, se puede instalar a la intemperie y puede estar sobre el efecto de la lluvia, el viento, el sol y todo y no les ocasiona ningún problema.

Para el efecto del retrolavado se utiliza una bomba sí adicional, pero esa bomba no es de trabajo continuo ésa trabajará durante cada 8 horas, al final de las cada 8

horas por un periodo máximo de unos 40 a 60 minutos que requiere para el lavado de las dos columnas y ahí para su operación y se queda otra vez en espera hasta que se vuelva a necesitar al cumplir las otras 8 horas.

Aquí podemos nosotros mostrarles a ustedes los resultados que hemos logrado para algunas aguas residuales desde el punto de vista microbiológico. Lo que hicimos con estas aguas es únicamente comprobar el resultado que tendríamos de los contenidos de los microorganismos que pudieran ocasionar problemas a la salud del humano.

Como estamos viendo ahí están los elementos que al determinarlo por medio de análisis químico en el laboratorio se encuentra que la presencia de estos microorganismos no existe; o sea, que esa agua es absolutamente de confianza para poderla tomar. Esta agua proviene de una cárcamo, de un servicio de restaurante en donde hay servicios sanitarios al público, desecho del lavado de loza en la cocina, preparación de alimentos, lavado de pisos, que todo va a escurrir a un cárcamo en donde está almacenado, que de ahí se saca y se manda al drenaje, nosotros tomamos esa muestra de agua, hicimos las pruebas y después del proceso de recuperación determinamos que los microorganismos que existen ahí no aparecen.

Este es el mismo complemento del anterior que también está indiciando ahí la falta de ausencia de microorganismos.

En este caso es un análisis bioquímico también que se hizo de una prueba de agua residual, de preparación de esencias concentradas para producción de refrescos. Aquí se ve también el efecto digamos de la eliminación de aspecto físico químico, con una eliminación de la demanda biológica de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno bastante reducida con respecto a la original del agua residual antes de su proceso o tratamiento.

Aquí le mostramos a ustedes una pequeña probeta donde está el contenido de una agua residual del teñido de mezclilla. No sé si alcance a ver que este color

que presenta el agua es de un color azul bastante intenso, esa agua es el resultado después de meter la mezclilla al teñido y hacerle todo el proceso que requiere.

Posteriormente al proceso de recuperación y tratamiento del agua, aparece la probeta donde está agua ya como producto terminado, donde se alcanza a ver que el agua no tiene absolutamente ninguna rastra ni ninguna muestra de colorantes.

Con esto espero que haya sido de interés para ustedes y les agradezco mucho la atención y ojalá tengamos oportunidad de verlos en alguna otra ocasión. Gracias.

LA C. MODERADORA.- Muchas gracias. En este momento doy la bienvenida al diputado Juan Antonio Arévalo López, Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología e integrante de la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua, a quien cedo mi lugar para moderar esta mesa.

EL C. MODERADOR DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LÓPEZ.- Muchas gracias.

Con mi agradecimiento y reconocimiento a todos los ponentes y a todos los aquí presentes, por interesarnos en este importantísimo tema que es el del agua y el de las tecnologías aplicadas a la sustentabilidad de la misma en la ciudad de México.

Como siguiente ponente tenemos el gusto de presentar al ingeniero Faustino Zárate, con el tema del sistema duo.

El ingeniero Faustino Zárate es ingeniero industrial egresado de la Universidad del Valle de México y actualmente ocupa el puesto de Gerente de Capacitación y Desarrollo del Grupo Rotoplast. Él es responsable de la certificación de ISO9000 en todas las plantas del grupo. Certificado como auditor líder en sistemas de calidad por International Kuarit y Certificaciones.

Le damos la más cordial bienvenida e iniciamos con esta presentación propiamente. Le cedo el uso del micrófono.

EL C. ING. FAUSTINO ZÁRATE.- Buenas tardes. Gracias por la invitación.

Grupo Rotoplast también preocupado por el cuidado y el manejo del agua ha puesto recientemente en el mercado un producto muy exitoso el cual lo denominamos como **válvula duo**.

Este producto consiste en un doble conjunto de dos elementos: una válvula de admisión y una válvula de descarga que se utilizan en los WC de todas las habitaciones. El interés de esto es porque genera un ahorro muy especial en términos del cuidado del agua en los usos domiciliarios y para eso vamos a ver las siguientes diapositivas en donde nosotros desarrollamos una hipótesis para poder determinar el consumo de agua que se da en los tanques bajos o los llamados WC de tipo tradicional comparados con el sistema duo que actualmente está poniendo en el mercado el Grupo Rotoplast.

Para el caso que nos ocupa utilizaremos un ejemplo de una casa habitación en donde vemos el consumo que tenemos de agua, en donde en una hipótesis que manejamos en un universo de una familia promedio de 4 personas; es decir, que cada familia tuviera como habitantes 4 personas en una unidad habitacional que tuviera 260 departamentos, estaríamos hablando de un universo poblacional de alrededor de 1,040 personas, el cual pueden acudir al baño y estar descargando el agua alrededor de 2,080 veces por día.

Todo esto nos hace que en un sistema tradicional de consumo de agua en donde las válvulas convencionales descargan 6 litros de agua en cada descarga pensando en que las cajas del WC sean del tipo que actualmente están estandarizando del tamaño de 6 litros tendríamos una descarga por día considerando estos números tendríamos una descarga por día de casi 10 mil litros de agua y esto nos daría una descarga al año con estos mismos números de viviendas de 3 millones casi 600 mil litros al año, lo cual quiere decir que si utilizáramos nosotros este sistema duo para economizar el agua, podemos ver en la parte de abajo en donde el secreto de la válvula duo consiste en que podemos ahora tener dos tipos de descarga en la caja del WC; es decir, para descargar

líquidos solamente vamos a utilizar tres litros de agua y con eso descargamos la parte de los líquidos y para los sólidos descargamos 6 litros de agua, considerando que la mayoría de las veces que las personas entramos al baño normalmente descargamos líquidos, pues entonces el ahorro es de un 50 por ciento; de tal suerte que considerando los números que veíamos anteriormente, tendríamos de forma anual un ahorro de casi 1 millón 800 mil litros de agua en una Unidad Habitacional de 260 departamentos alrededor de 1000 personas.

Otra parte interesante también de este producto, es también el que se garantiza una reducción de fugas; es decir, ahora con el sello que tiene de alta tecnología, es un sello de silicón que tenemos en la válvula de descarga se garantiza tener cero fugas y sabemos que en una casa, en cualquier casa siempre las fugas en los WC son de alto nivel, también considerando la misma hipótesis se ha podido detectar que simplemente por fugas en el WC se tienen alrededor de 160 mil litros al año con los números que manejamos hace rato de 210 departamentos con 4 personas.

De tal suerte, que tendríamos un ahorro al año en consumo de agua de 1 millón 600 mil litros utilizando este sistema duo.

Podemos ver ahí los consumos. Hicimos varios estudios y me parece que el más importante es el de uso habitacional, porque estas hipótesis también las pusimos para edificios, para escuelas y para mercados públicos, pero el caso de una unidad habitacional como vemos tenemos un consumo que pudiera ser el actual de acuerdo a la hipótesis planteada de 3 millones 600 mil litros de agua al año y con la propuesta del sistema duo solamente tendríamos un consumo de 1 millón 797 litros aproximadamente, lo cual representa un ahorro en el consumo del agua de alrededor de 1 millón 800 mil litros.

¿De qué consiste el sistema duo? El sistema duo como lo ven en la pantalla consiste de dos válvulas: una válvula de admisión y una válvula de descarga, en donde la válvula de admisión como lo pueden ver en el conjunto que se ve en la diapositiva, la que está de lado izquierdo, ahora es una válvula de admisión que

tiene un flotador de tipo vertical, el cual también va a garantizar el perfecto sellado de la primera admisión, de tal suerte que no tengamos también desperdicios, porque en los sistemas tradicionales es muy común que el globo del flotador se quede entrampado por ahí y pueda tener algunos problemas y la caja del WC esté requiriendo de mayor cantidad de agua y en el lado derecho vemos lo que es la válvula de descarga, en donde mediante un par de mecanismos muy sencillos de accionar podemos nosotros regular la cantidad de agua que queremos descargar, ya sea en el paso 1 ó en el paso 2, podemos ver por ahí la botonera, que la botonera tiene dos botones, uno más pequeño que el otro en donde oprimiendo el botón más pequeño tenemos una descarga de tres litros y oprimiendo el botón más grande tendríamos una descarga de 6 litros.

Esto ha sido muy exitoso en el uso de hotelería y de algunas viviendas ha tenido un éxito muy interesante.

Comentar también que este sistema está ya avalado, está acreditado, está certificado, por la Comisión Nacional del Agua, esta válvula cumple con la NOM10CNA2000 que es válvulas de admisión y de descarga, métodos de prueba que es con la Norma que cumplimos.

¿Qué ventajas? Algunas de las ventajas importantes que nos puede ofrecer el uso de esta válvula, dado que también está hecho con plásticos de alta ingeniería. Una cosa muy interesante es que no va a permitir que se le adhiera ningún tipo de sarro y evite su correcto funcionamiento. Es una válvula que permite seleccionar la cantidad de agua que queramos descargar tanto en el paso No. 1 como en el paso No. 2 y por supuesto tiene una garantía de 5 años de fabricación, contra defectos de fabricación, no tiene problema y de acuerdo a las pruebas de laboratorio que hemos podido desarrollar en el Centro de Investigación y Desarrollo del Grupo Rotoplast esta válvula ha sido sometida a pruebas de fuga y hasta ahorita ha podido demostrar que en tiempo real estaríamos hablando de 7 años de duración del sello de silicón que tiene la válvula de descarga, lo cual durante 7 años no tendríamos problema de tener alguna fuga dentro de nuestros domicilios.

La válvula de llenado ahora tiene un filtro también, tiene un filtro que evita la entrada de partículas que pudieran echar a perder el mecanismo que tiene y con esto también provocar que tuviéramos un mal gasto de agua.

Por supuesto esta válvula tiene todo el respaldo del Grupo Rotoplast, como comentamos tiene 5 años de garantía y por supuesto también tenemos un área de capacitación muy interesante en Grupo Rotoplast en donde podemos entrenar a todos los instaladores y a toda la gente que quiera para hacer uso de estos elementos.

Muchas gracias.

EL C. MODERADOR.- Daríamos a continuación paso a la ponencia que nos hace favor el ingeniero Manuel Gabriel Villeras Valle, de compartirnos con el tema **modelo olístico para la gestión integral del agua**. Él ya nos hizo favor de hacer otra presentación previa, es por eso que omitimos la presentación propia del currículo y le cedemos el uso del micrófono.

EL ING. MANUEL GABRIEL VILLERAS VALLE.- Buenas tardes a todos. Muchas gracias a todos por su atención.

Este modelo, no podemos especificar calidad si no tenemos un sistema integral que nos dé la calidad, entonces aquí hemos estado 3 días y no hemos visto la participación de médicos, biólogos, químicos algunos, sociólogos tampoco los hemos visto, economistas para que estén dando su punto de vista, contadores, a final de cuentas el agua es un asunto que concierne a todos; pero también esa falta de interés tiene que ver con la súper especialización que hemos pasado en la ciencia, o sea, cada quien está queriendo ver un pequeño sector de la realidad y entonces la realidad se ha vuelto caótica y la sentimos: el medio ambiente está cada día peor, el agua se está contaminando cada día más y entonces los interesados como son las autoridades lo quieren resolver y entonces plantean un esquema de gestión integral del agua.

¿Cómo meter toda esa información y todas las aportaciones en un sistema que nos puede sintetizar una solución real y que también esté viendo los efectos de esa solución hacia otras áreas del quehacer humano?

Entonces este sistema fue desarrollado a través de muchos años, no hemos tenido la oportunidad de aplicarlo más que en un municipio hace 10 años como un diagnóstico, pero ahí se quedó, después nos dedicamos a algo y cuando vimos aquí que se quería dar gestión integral, les dijimos esta es una oportunidad de presentarlo como una aportación que ojalá pueda dar orden a la caótica situación que estamos viviendo.

Es un modelo olístico que fue sintetizado por quien está hablando, pero utiliza dos autores más que uno se apellida John David de García, que él en 1960 estaba hablando ya de la situación caótica que iba a vivir la humanidad en contaminación y todas estas cosas. Él editó un libro que se llama The Moral Society y estaba planteando cómo resolver esa confusión.

El modelo olístico de John David García tiene como objetivo estudiar la realidad, pero también crea la capacidad para modificar esa realidad.

En esa confusión que estamos viviendo y que la sociedad educativa nos ha ido haciendo más especializados, no sabemos dónde nos paramos nosotros ni es donde es nuestro quehacer; sin embargo, John David que es matemático, físico, biólogo, tuvo la certeza de decir que el quehacer humano se desarrolla a través de tres ejes, que son el factor físico donde se puede englobar lo que es la física, la química, la infraestructura, la geología podría entrar ahí; otro es el eje biológico y entonces ahí puede entrar la anatomía, la fisiología, la microbiología y creo que un biólogo lo podría desarrollar mejor.

El siguiente es el eje social, o sea, todo lo que se ha creado por la sociedad y vemos la historia, la economía, la sociología y entonces esto nos va dando ya una certeza de dónde estamos como especialista y realmente nos damos muchas

veces cuenta que somos especialistas en agua embotellada, pero de todo lo demás no sabemos nada, entonces terminamos siendo nada.

Después apareció por ahí un autor que solamente me acuerdo que se apellida Vendavid y él crea un modelo olístico de planificación, porque también en la planificación cuando está tratando de modificar la realidad también hay una gran confusión y eso lo hemos visto en los planes, programas, todo lo que ha pasado, ha sido un esfuerzo que se ha perdido porque se ha atomizado todo, entonces hemos estado disparando escopetazos a la realidad.

La ecología surge de ese interés que tenemos la sociedad de enfocar más factores.

Vendavid planteó un esquema como el que sigue en donde planteó el eje sectorial y ahí vemos la Comisión Nacional del Agua, las comunicaciones, la economía, la salud y podría ser todo lo que llaman los sectores del gobierno y otro es que no estén contemplados ahí.

El actuar de estas entidades gubernamentales tiene impactos en el tiempo, en un año, 5 años, 10, 15, que tiene impactos en lo que es la variable espacio, o sea a nivel nacional, a nivel regional y así podemos ir desglosando al actividad, podríamos ir a nivel de la casa, ayer hablaron un concepto aquí de ver a la casa como una cuenca cerrada del agua, en el manejo donde se esté reusando el agua, se esté reusando hasta hacerla autosuficiente.

Viendo todo esto, yo trabajé en el Colegio de México, entonces ahí fue cuando desarrollamos este modelo de planificación integral olístico y lo que hicimos es combinar los otros dos y queda un esquema como este. **Tenemos el eje biológico, el físico y el social.** Después de ahí el eje social lo podemos, por ejemplo las variables pasar al eje de las Z y tener también los espacios y el tiempo y entonces ahí ya nos vamos dando cuenta cuáles son los impactos y no se nos está olvidando que si tenemos un programa de gestión integral del agua tenemos que llamar a los médicos, tenemos que llamar a los trabajadores sociales, tenemos

que llamar a todos, porque los médicos pueden dar parámetros de control de calidad del agua, que no estamos tomando en cuenta los ingenieros porque no tenemos los conocimientos o los requerimientos.

Ya ayer hablé de que muchos problemas de enfermedades tienen que ver con la calidad del agua, porque cada día es un agua más muerta biológicamente.

También el eje físico se puede desglosar con los aspectos de la infraestructura, los aspectos químicos del agua, los aspectos de la física, densidad, todas esas cosas.

Esto parece un sistema amenazante para la forma de ver las cosas o terriblemente difícil, pero no. Los que trabajan en computación pueden entender que todo esto es crear una base de datos en donde cada cuadro, cada variables es una carpeta: ahí tenemos la carpeta de la historia y otras variables pueden ser la fisiología, la microbiología del lado del eje de la biología y de hecho es una base de datos tridimensional. Pero ahí ya estamos viendo el impacto de la acción o del proyecto que se quiera tener, en todas las otras variables en las cuales estamos interesados tener impactos positivos, no seguir teniendo impactos negativos.

Entonces esa es la idea del modelo olístico de calidad integral para la gestión del agua o de cualquier negocio. Yo me acuerdo que hicimos un trabajo para el Instituto Nacional de Administración Pública, proponiendo que el gobierno estaba pidiendo que la sociedad mexicana sea de calidad, que sea competitiva, pero el gobierno también tiene que ser de calidad y competitivo y lo que ellos tienen es una gran confusión. Tienen voluntad, pero no han tenido las herramientas.

Esta vez hicimos ese estudio y apareció el agua como uno de los elementos que podrían hacer que ese modelo de ver la realidad de forma olística o integral tenga un impacto y pueda ser manejable.

Yo creo que este sistema puede ser llevado a la práctica. El negocio del agua o el sector agua es un sector que vale unos 15 mil millones de dólares al año entre agua embotellada, Coca-Colas, etcétera y entonces los legisladores pueden y ya

lo hicieron emitir una ley que le da un impuesto al agua, los jueces lo han amparado a los embotelladores, pero creo que hace falta comunicación. El juez tiene que hacer justicia y llevar a la práctica esto de que el impuesto del 15% al agua embotellada venga a alimentar este tipo de proyectos que está llevando a cabo la Asamblea y que es para beneficio de todos.

Yo estoy seguro que todos los que estamos aquí, cuando vemos a la Coca-Cola llegar, vemos llegar un ejército que trae muerte. Lo siento por los que trabajan ahí, pero así es.

Agradezco a los diputados su interés en proporcionarnos a los mexicanos y a esta ciudad un sistema mejor de vida.

Muchas gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LÓPEZ.- Muchas gracias a Juan Gabriel Villeras Valle.

Asimismo invitamos también a don Tonatiúh Hernández Mújica, quien es gerente de tecnologías apropiadas del Instituto Autónomo de Investigaciones Ecológicas, A. C. y miembro del Consejo Nacional de Industriales Ecológicas, nos comparta el tema acerca de las normas de calidad del agua, y le cedo el uso del micrófono, por favor.

EL C. TONATIÚH HERNÁNDEZ MÚJICA.- Antes que nada, quiero agradecer la oportunidad que me dan de dirigirme a ustedes en esta ocasión. Ya durante estos habías hablaron varios de los ponentes acerca de la problemática del agua, de las tecnologías para el equipamiento, y vamos a hablar de otro que a lo mejor no nos gusta a muchos, pero es un tema digamos de cumplimiento, d obligación como son las normas.

Vamos a hablar de las normas respecto del abastecimiento del agua, del uso del agua y de la descarga del agua, básicamente sería una especie, digamos que una recapitulación de este marco normativo.

Primero que nada quisiera recordar cuál sería la norma para el abastecimiento, que seguramente ya lo mencionaron alguno de los ponentes, la NOM 127 SSA que establece los parámetros de calidad del agua que debe venir en las redes de distribución.

Muchas veces nosotros tendemos a creer que un agua es potable si es un agua clara, pero si nosotros revisamos la norma y vemos que tiene cerca de 30 parámetros diferentes de calidad, entre los que está radioactividad, está dureza, etcétera, vemos que hay muchos de esos contaminantes que no se ven, o sea, que podemos tener aguas que sean muy cristalinas pero que estén contaminadas y que no sean aptas para beber.

En la Ciudad de México tenemos uno de los casos más curiosos de abastecimiento de agua. Quien viva por Iztapalapa o haya ido por Iztapalapa me podrá confirmar que esta delegación es la única que distribuye agua de tamarindo en las tuberías, ustedes vacían un poquito de agua en un vaso y a los pocos minutos pueden ver un sedimento de unos fócúlos ahí, de metales básicamente.

¿Qué quiero decir esto? Que no estamos cumpliendo con la norma.

Hay aguas que sí cumplen con la norma, pero eso no quiere decir que sean agradables al gusto, a lo mejor habrá algunos que tengan un cierto color que a uno no le gusta, pero en términos de la norma sí cumple.

Desde luego que también hay una norma también para aguas embotelladas.

Están las normas de uso de agua. Tenemos por ejemplo las regaderas que se fabrican en la República Mexicana deben cumplir con la norma 008 de la CNA que establece los máximos de descarga por minuto que pueden salir de una regadera. Ustedes recordarán hace años vendían unas regaderas que parecían un platón, entonces ahí salían 25 litros por minuto; actualmente la norma obliga a que el máximo de litros por minuto en una regadera de entre 6 y 10 litros y que además la distribución del as de la regadera esté conformada en un cierto patrón ya preestablecido por la norma.

Tenemos también la norma de los sanitarios, tanto la norma del volumen de descarga de cada uno de los sanitarios desde hace ya muchos años, como del funcionamiento de los mecanismos que mencionó Faustino.

Otras normas de producto como serían las de fosas sépticas, las fosas sépticas que se han construido, creo que tienen 130, 140 años que se fabrican en el mundo, ahora todo mundo hace fosas sépticas, pero lo importante es que éstas ahora cumplan con una norma para tener un marco digamos de regulación de estos elementos que son digamos muy socorridos en toda la República donde no hay drenaje. Ustedes saben, hay más de 100 mil poblaciones en la República Mexicana que no cuentan ni con drenaje, a veces ni con agua potable, ya no digamos electricidad. ¿Qué hacen con sus aguas residuales? Mucha gente instala fosas sépticas y eso no sólo en lugares digamos sin urbanización, en el D. F., la mitad del territorio del D. F. es área suburbana y rural, si ustedes ven un mapa del D. F. la mitad del D. F. para arriba es zona urbana y la mitad de abajo son todos los bosques del Ajusco, de Cuajimalpa, Milpa Alta, y entonces en esas zonas no hay drenaje, entonces qué hace la gente, usa fosas sépticas.

Hay varias empresas que fabrican fosas sépticas, estas fosas sépticas deben cumplir con la norma 006, porque si ustedes hacen una fosa séptica digamos de un metro cúbico, pero a esa fosa séptica le descargan el agua que viene del uso de 40 ó 50 gentes, la fosa séptica es nada más como un tubo, el agua va a entrar y va a salir casi sin ningún tratamiento. Lo importante en una fosa séptica es que el volumen de ésta tenga la capacidad de retención de por lo menos un día, el agua que se genera en una casa o en un baño o en un restaurante por lo menos esté un día en esta fosa séptica y teóricamente 3 o más días para que tengan la bacterias tiempo suficiente de digerir los contaminantes y puedan reducir estos niveles de contaminantes más o menos al nivel de la mitad. Obviamente los contaminantes son muy diferentes, la norma 001 establece los parámetros de calidad de las descargas de aguas residuales que tienen que ver con dbo y que seguramente ya les hablaron, pero quien no haya estado la dbo es la demanda bioquímica de oxígeno y es básicamente una referencia del nivel de materia

orgánica que se encuentra en la descarga de aguas residuales, esta materia orgánica obviamente desechos, heces humanas, restos de comida, etcétera.

Una fosa séptica bien diseñada, bien dimensionada puede reducir casi la mitad de esa dbo en términos generales. ¿Pero qué pasa si ponemos una fosa muy pequeña para instalaciones muy grandes? Entonces la remoción de dbo va a ser muy pequeña y por lo tanto vamos a contaminar el medio ambiente.

De ahí nos pasaríamos a las normas de descarga, ya pasamos las normas de abastecimiento, de tener agua y no de tamarindo, cómo usar esa agua, pero a la hora de que descargamos el agua también tenemos que cumplir con algunas normas, inclusive si descargamos en el drenaje urbano. Las normas para descarga de aguas residuales son la Semarnat 001, la 002 y la 003. La 001 aplica para cuando descargamos nuestras aguas residuales en cuerpos receptores o bienes nacionales. ¿Qué quiere decir esto? En el subsuelo, en cuerpos de agua, en lagunas, ríos, etcétera.

La NOM 002 aplica para cuando descargamos en drenajes urbanos. Mucha gente todavía seguimos teniendo la idea hace años de que cuando tiramos algo al drenaje ya se va a ir y ahí se puede ir lo que sea, no importa, basura, productos químicos. No. Debemos cumplir con una norma también.

La NOM 003 que esta es una norma que no tiene que ver con descargas, sino con reutilización de esa agua. Las plantas de tratamiento, cuando esta se va a reutilizar nuevamente para riego, para uso recreativo, en lagos o en usos industriales debemos cumplir la norma 003.

Estas normas, digamos que son normas generales que se aplican en toda la República y establecen los niveles máximos de contaminación en nuestras descargas, pero las autoridades competentes en cada localidad tienen la atribución de establecer condiciones particulares de descarga. Quiere decir que si ustedes tiene un restaurante que está descargando agua digamos cerca de un manantial, a ustedes les aplican la NOM 001, pero el municipio les puede decir

sabes qué, y además de esa norma me vas a establecer estos límites más estrictos para cumplir con la calidad y no dañar esas aguas del manantial.

Hay otro aspecto acerca del marco normativo, en particular en el D. F. que tiene que ver con el Código Penal del D. F. Ya está tipificado como delito ambiental el contaminar las aguas en el subsuelo, entonces qué quiere decir esto, a lo mejor a muchos todavía nos cae el veinte, pero quiere decir esto que si se demuestra en el D. F. que estamos contaminando acuíferos, podemos tener pena corporal, pueden ustedes revisarlo en el Código Penal del Distrito Federal.

Esto que digamos es la parte normativa, la parte obligatoria, acuérdense una NOM es de carácter obligatorio, toda empresa que descarga aguas residuales debe cumplir con esta, toda empresa que fabrique sanitarios o fosas sépticas o regaderas también debe cumplir con normas; todo sistema de abastecimiento de agua potable también debe cumplir con normas, son obligatorias. Pero la región del Distrito Federal tiene una problemática tan compleja del abastecimiento y de la descarga de las aguas, que creo que nosotros deberíamos aplicar incluso normas específicas locales, dada la gravedad de la problemática que tenemos. Yo creo que ya les dijeron dos o tres veces algunos ponentes que no estamos siendo autosuficientes en agua, que el agua que consumimos son dos terceras parte de los acuíferos locales, una tercera parte viene de otros lugares y que no alcanzamos a recargar nuestros acuíferos con el agua de lluvia.

En términos bancarios nos estamos yendo sobre el capital y no sobre los intereses. ¿Qué quiere decir esto? Que llegará el momento en que no tendremos más agua para abastecernos.

Entonces yo diría que además de las normas oficiales mexicanas, deberíamos cumplir con estas condiciones especiales que podamos marcar y que los diputados aquí presentes tienen ese tremendo reto de decidir que sí es benéfico para la ciudad, pero no para hoy o pasado mañana, sino en escalas de tiempo más largas, o sea, debemos hacer programaciones de aquí a 50, 60 años y no nada más ver de resolver el problema ahorita que sí admitimos es muy difícil, pero

las soluciones de corto plazo nos han llevado a la situación en la que estamos en este momento.

Yo quisiera con eso dar por terminada mi plática y preguntar si alguien tiene alguna duda respecto de esto de las normas que a veces no nos gusta que nos obliguen a cumplir, pero es lo mínimo que podemos hacer por cuidar nuestro recurso hidráulico.

Muchas gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LÓPEZ.- Muchas gracias a don Tonatiúh Hernández Mújica por compartirnos esta también importantísima arista que implica el cuidado de las normas en la gestión integral del agua.

El siguiente paso sería poder compartir, desahogar dudas e inquietudes de ustedes, para que puedan ser contestadas por nuestros ponentes. Para lo que les preguntaríamos si tiene alguien algún comentario al respecto.

Allá atrás.

EL C. RAÚL MAGAÑA.- Trabajé en la Universidad y en el Politécnico. Me dedico actualmente a asesorar a una fundación que trabaja sobre cuestiones de problemas ambientales.

Aquí una de las cosas que me inquieta es que las normas, en este caso las que mencionó el ingeniero, tienen falta operativa, quisiera saber si es cierto, cómo se verifica que las personas están descargando tal o cual fluido con cierta calidad, porque en ninguna casa o en ningún lugar existe algo donde la gente pueda verificar esta situación, entonces cómo hacemos efectiva esta situación.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LÓPEZ.- Les recuerdo que los cuestionamientos son a todos nuestros ponentes.

EL C. Sí, cómo no. Ese es el problema de las normas, que lamentablemente hacer una labor de verificación de seguimiento es muy costoso.

Miren, actualmente todas estas normas aplican para empresas, para establecimientos, salvo lo que les hablaba del Código Penal que es para todas las personas.

En el Distrito Federal hay miles de empresas y todas deben cumplir con las normas, pero no tenemos miles de inspectores para ir a verificar esto, entonces lo que se hace es que la autoridad confía en la buena voluntad de las empresas y éstas deben hacer análisis de aguas residuales por lo menos una vez al año y entregar esos resultados a la autoridad competente que es la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal.

La Secretaría de Medio Ambiente revisa los resultados de ese análisis y determina si se está cumpliendo o no con la norma. Entonces en caso de incumplimiento pide a la empresa que subsane las faltas, que presente programas de acción, pero estamos seguros que son miles las empresas que no lo están haciendo, porque nos falta este miembro de vigilancia, no sólo a nivel local, en todo el país pasa lo mismo, como las normas oficiales son de aplicación nacional, todas las empresas del país también la pueden cumplir. Pero ustedes imagínense cuántos inspectores necesitamos para verificar que se dé esto, es muy difícil.

Yo diría que las normas no son digamos la solución, son una herramienta que podemos emplear para poco a poco ir solventando este problema tan grave.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LÓPEZ.- Muchas gracias.

Si es tan amable.

EL C. JESÚS GARCÍA HERNÁNDEZ.- Soy parte de “Juan pueblo”.

Mi interés sobre esto que se acaba de mencionar es dirigido principalmente a ustedes como diputados. Esto nosotros lo estamos viendo que cualquier problema que se tenga, necesita la concurrencia de 3 elementos: la tecnología que tan atinadamente nos la han presentado los ponentes durante estos 3 días, ese sería un elemento; el segundo elemento sería la cuestión económica, porque todo esto,

cualquier problema que se nos presente requiere de economía, y el tercer elemento sería la participación ciudadana, tanto de ustedes como diputados como de nosotros como ciudadanos.

La pregunta mía sería ¿cómo podríamos hacerle para que realmente esto que nos han estado presentando los ponentes lograra aterrizar? Porque todas las ideas que nos han presentado es una cosa muy buena, pero algo que nosotros necesitamos es ver cómo podemos colaborar con ustedes y ustedes con nosotros para que esto aterrice.

Porque es muy bonito todo lo que se ha dicho, pero vemos con tristeza hoy mismo le platicaba al ingeniero Zárate, que antes de llegar aquí ya se acordaron de mi santa madre, porque le dije a una persona que no tirara agua al estar lavando su coche. Sencillamente tuve que huir por piernas porque se puso agresivo, me dijo hasta la despedida. Esto es en relación con el problema del agua. ¿Cómo podríamos hacerle todos para salir adelante?

Lo que han presentado el día de hoy es una cosa magnífica. Señor diputado, ¿cuál sería nuestra participación ya a parte de lo que nos acaba de mencionar aquí la persona que me antecedió? ¿Cómo podríamos hacerle para salir y resolver los problemas que se nos están presentando?

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LOPEZ.- Muy bien, muchas gracias. Pues antes que nada le reconozco el valor que tuvo para tomarse un tiempo y aprender y compartir más de diversas ponencias que hemos tenido oportunidad de conocer a lo largo de estos 3 días.

Le quiero decir que la Asamblea tiene 16 años de vida, la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, y en diversas ocasiones, en muchas ocasiones se han planteado temas, conferencias, ponencias, acerca del agua y su problemática.

El tema del agua es su tema transversal que toca cuestiones como usted lo decía, de ciencia y tecnología, presupuestales, de participación ciudadana y de más, pero en esta ocasión esta Asamblea Legislativa que arranca el año pasado.

Por primera ocasión se integra una Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua y parece mentira hasta el año 2003 tuvimos la sensibilidad de generar o de acordar una Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua, no había una Comisión del Agua en la Asamblea Legislativa. Este es un primer paso.

El segundo paso, esta Comisión para la Gestión Integral, como su nombre lo dice, tiene que generar condiciones ad hoc focalizadas par ir posibilitando, ir detonando las acciones que necesita esta ciudad, nuestro país, pero en este caso nuestra ciudad específicamente para la gestión del agua.

Este ejercicio que algunos les quiero confesar, incluso algunos diputados, algunos nos criticaron, porque decían cómo es posible que vayan a ser un foro o expo de tecnología aplicada a la gestión integral del agua, y esto pues aquí nos ha permitido conocer y ustedes son testigos, es toda una gama, un arco iris desde tecnologías que han desarrollado estudiantes que para mi punto de vista son los futuros científicos del país, incluso también tenemos oportunidad de compartir tecnologías de empresas ya con un alto nivel de desarrollo y por supuesto planteamientos de tipo presupuestal y de tipo médico, y de tipo científico, fundamentalmente desde la tecnología de la cubeta bajo la regadera hasta muchas otras cosas.

Yo creo que un paso importante lo hemos dado al participar en este foro. Este foro tiene que generar una memorias que integren todo lo que aquí se compartió en ponencias, en puntos de vista, en aportaciones, para que nos dediquemos y la invitación concreta es a que ustedes nos ayuden a difundir lo que aquí se vertió.

Lo que aquí se plantea no necesariamente depende de nosotros que lo lleve a cabo el Ejecutivo. Pero el conocer que hay posibilidades de reutilizar agua, de potabilizarla, con sistemas que no necesariamente requieren la mayor de las inversiones, nos interesa a nosotros diputados que el Gobierno de la Ciudad adquiriera ese posible compromiso.

Nosotros estamos ciertos que se han hecho muchos esfuerzos al respecto. Pero necesitamos concretar. Necesitamos nosotros seguir impulsando esta posibilidad de que haya una cultura integral también del agua, y la cultura la generamos día a día. Esa acción valiente que usted tuvo el valor de generar el día de hoy y digo valiente, porque si se queda a lo mejor ya no hubiera usted llegado con nosotros, con la corretiza que le pegaron. Pero es importante que asumamos que esta acción que usted tuvo el día de hoy y que multiplicada por muchas otras, pues sí pueden dar un resultado.

Un foro de estos hace diez años quizás no tuviera tenido el eco porque pues aunque el tema del agua ha sido importante, no ha generado esa sensibilidad que digo yo nadie sabe lo que tiene hasta que lo ve perdido.

Cuando se ha ido incrementando lamentablemente por las condiciones tecnológicas y de abasto del agua, que se ha ido incrementando la problemática de abasto domiciliaria, la gente es cuando más se acuerda de que el agua es importante.

Yo como lo referí al principio, podríamos, imagínense una ciudad sin contaminación, una ciudad con las mejores vialidades, una ciudad sin basura, una ciudad con todos y los mejores servicios, pero sin agua, sería una ciudad sin vida, realmente yo creo que sin energía eléctrica incluso podríamos sobrevivir, pero no sin agua.

Luego entonces este tema debe sensibilizarnos a todos para que juntos la sociedad civil, esta participación ciudadana, representantes populares y el gobierno en este caso, sumemos esfuerzos. Este no debe ser un tema de debate partidista; debe ser un tema de conciencia social que nos permita que llevemos a cabo acciones.

Los temas aquí vertidos, muchos de ellos son complementarios, son ideas complementarias, algunos son alternativos, es uno u otro. Pero todo, créanme que todo lo que se ha vertido aquí es de altísima importancia para nosotros los

diputados y es precisamente el escuchar, aquí todos los ponentes tuvieron la libertad de exponer lo que quisieron compartirnos y no necesitaban ser representantes de un partido político o de una empresa para venir a expresar su sentir.

Sus aportaciones para nosotros son muy valiosas porque no se requiere una representación corporativa para aportarle a la ciudad. Nosotros hemos tomado la decisión de ser el conducto de que estas propuestas lleguen finalmente a convertirse en acciones de tipo legislativo o de gestión.

Nosotros ofrecemos gestionar ante el Gobierno de la Ciudad la posibilidad de implementar muchas de las ofertas valiosísimas que hemos tenido de estas propuestas. Es el compromiso y la invitación a que una vez conociendo, teniendo integrada las memorias del foro, las compartamos todos y podamos difundirlas y que nos permitan que los sigamos convocando a otro tipo de eventos donde ganemos la calle para seguir sensibilizando a la ciudad. Creo que nuestra responsabilidad como diputados incluye eso, que trabajemos codo a codo con todos los habitantes de esta gran ciudad.

Muchas gracias.

Por lo demás, antes de dar paso a la siguiente pregunta, agradecerle su presencia al compañero diputado Emilio Fernández Allende, integrante también de la Asamblea Legislativa que nos acompaña en este foro. Mucho le apreciamos y la agradecemos su presencia, porque sí habemos diputados preocupados y ocupados en el tema de la gestión integral del agua. Gracias diputado.

Adelante con la siguiente pregunta.

EL C. LUIS PENAGOS GONZALEZ.- Represento a Industrias Biológicas Sin Fin S.A. de C.V. ¿Por qué Sin Fin? Porque se obtuvo en 1962 una mezcla de aceites de origen vegetal natural en donde se obtuvo, hablo de derivados del cártamo, de la soya, parasidón y linoleícos, son 12 aceites y el aceite de pino que interviene en esta mezcla. Nace un principio activo, una esencia en la cual nos dedicamos a

probar para sustituir al cloro en aguas residuales y lo logramos. 41 años, hago mención de esto porque es muy importante, que el por qué esta tecnología mexicana no ha avanzado, 42 años de exponerlo en los foros y decía usted bien, esto es pueblo y gobierno, desafortunadamente nosotros como pueblo aportamos pruebas fehacientes de universidades en las que se han hecho todas las pruebas y en donde obtenemos esa agua residual libre de patógenos y de metal pesado.

¿Qué es lo que hay que hacer? A 10 gotas de agua fétida una gota del principio activo nuestro. En el acto desaparece la fetidez porque desaparecen bacterias, microbios, hongos, coliformos. Esto está comprobado por las universidades que ya por ahí hice repartir y no ha habido, pertenecemos a CONACyT, a la Cámara de la Industria de la Transformación, 38 años, y es un círculo vicioso lo que hemos vivido como preocupados por el asunto del agua.

Esa es la solución señores. Sustituimos al cloro con estos ácidos y grasos polisaturados.

Yo siento que ya es hora que estos foros y lo han dicho ustedes como autoridad, si voltean a la industria, a la inquietud del industrial mexicano y nos canalicen, no necesitamos para esto infraestructura que tiene que usar la misma. De tal forma pues que al obtener esta agua residuales sanas, nos dio el siguiente paso científico e independientes de probar este principio activo en enfermedades en las plantas.

De una planta de jitomate podrido con una enfermedad incurable, aplicamos el específico que tenemos, bañamos la planta, aplicamos en la raíz este líquido específico y en 3 semanas esa planta quedó totalmente pelona y queda nada más, permítanme la expresión, el tronco. De ese tronco, a las 6 semanas tenemos un nuevo follaje y a las dos semanas y media está el fruto de lo podrido.

Bien, pasamos a animales, a la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia 7 años; parvovirus, moquillo, todas las enfermedades propias de los animales cura

este principio activo, y desde luego tuvimos que incursionar con todos estos datos obtenidos en la medicina humana.

En México, señores y me da mucho gusto que en este momento que me brindan, decirles que se cura el cáncer en donde esté, Capulín 13, esquina Pilares, somos Fundación, ayudamos a la gente, 20 años de ayudar a la gente.

A partir del día primero de diciembre ya no vamos a ayudar a la gente. Estamos pobres. No podemos llegar a la televisión y anunciar esto que es vital, el agua. En consecuencia el cáncer donde esté, en el pie o en el tallo cerebral, lupus, diabetes, leucemia, sida y no es publicidad, es comunicarle al mexicano que somos mexicanos chiapanecos, trabajadores, preocupados, precisamente por el agua. Ahí nació todo. Y si tenemos un agua sana. El reino vegetal será sano, lógico. Animales serán sanos y consecuentemente los racionales también.

Muchas gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LOPEZ.- Muchas gracias. Allá atrás, por favor si es tan amable para que le acerquen el micrófono y nos comparte su nombre y su comentario, por favor.

LA C. REBECA HERNÁNDEZ.- Represento al CETIS 31.

Lo único que quiero decir es darles las gracias por este espacio, es algo sumamente importante, pero también qué pena que este vacío. Qué pena que este foro tan importante no se aproveche como debe de ser. Qué pena que muchas de las autoridades que lo promueven estén ausentes y qué pena que todo lo que salga de aquí pues a lo mejor dónde se queda.

Todo esto es sumamente importante. Esto es algo que debe de ser totalmente difundido, pero además aplicado. Ojalá y ustedes esta Legislatura tome muy en cuenta todo esto que se ha dicho y que se pueda realmente llegar a convenios, que nuestra ciudad cambie y que podamos todos sacar provecho de estos foros. Ojalá y la gente tome conciencia. Que esto se haga más seguido y que realmente

estuviera esto a llenar y no únicamente en el momento de la fotografía, de la clausura o de la inauguración.

Ojalá y todos tomemos conciencia y podamos aprovechar bien estos foros.

Muchas gracias por lo transmitido.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LOPEZ.- Muchas gracias por sus comentarios.

Yo le pediría que no le diera sólo pena. Fíjese que ciertamente la apatía se contagia. El miedo se contagia, pero también el valor, y me parece que tenemos que asumir valerosamente el reto de que esto no se quede como anécdota, que finalmente se pueda lograr por menor que sea un logro algo diferente para beneficio de la Ciudad de México.

Yo estoy muy contento de que hayan venido de los CETIS, muy especialmente un impulsor de que estuvieran aquí estudiantes porque ellos pueden competir en ingenio con la mejor y la mayor de las empresas. Sin embargo las circunstancias son diferentes y me parece que aquí hay lugar para todos.

Gracias también a ustedes por estar aquí. Mi más especial reconocimiento.
¿Alguien más quiere hacer algún comentario? Sí, adelante.

EL C. .- Para el ingeniero Rodríguez si es tan amable, ¿qué pasa con los lodos de esas aguas residuales, a dónde van a parar? ¿Son contaminantes, son riesgosas? ¿Qué pasa con esos lodos y todas las partículas que están suspendidas ahí? ¿Cómo se extraen? ¿A dónde van? ¿A dónde se va a parar eso? ¿No contamina más?

EL ING. RODRÍGUEZ.- Bueno, mire este proceso fisicoquímico genera desde luego una formación de un fango o lodo que es precisamente el contenido de sólidos disueltos y suspendidos que trae el agua residual. Normalmente esos lodos en el primer tanque, como expliqué hace un rato, se sedimentan o se asientan en el fondo con el objeto de que ahí se van a quedar, porque no van a

fluir hacia la parte superior. Eso lleva un control por medio de un par de válvulas para mantener un determinado nivel en el tanque, de manera que ese nivel no vaya a ir hasta la parte superior del mismo.

Al momento que se controla ese nivel, hay otras salidas por donde sale todo ese lodo en el fondo del tanque. Ese lo llevamos a una malla receptora en donde lo colocamos y escurrimos el agua que todavía contiene ese lodo. El lodo queda detenido por la malla en forma de una pasta que va tomando una dureza o de un ate, podríamos decir. Esos lodos normalmente cuando se trata de aguas domésticas de desechos de casa-habitación, son lodos de carácter orgánico que se pueden utilizar para la formación o de composta o de regeneración de tierra. Los lodos ya de los desechos industriales que desafortunadamente son los que mayor problema tienen de contaminación por el contenido de una serie de inorgánicos y metales pesados, que es el principal problema que existe en las aguas residuales de desechos industriales, ese es el lodo seco se almacena en depósitos especiales y actualmente se tienen que mandar a los depósitos de confinamiento.

El hecho de poder pensar que esos lodos contaminantes que podrían tener cromo, plomo, plata, cadmio, etcétera, se pueden recuperar para reutilizarse, está un poquito fuera de orden porque se requiere un volumen exageradamente alto para mantener la cosa de su recuperación y obtener unas cantidades pequeñas; se requiere hacer inversiones de plantas beneficiadoras de un costo elevadísimo de su inversión para recuperar cantidades muy pequeñas.

Actualmente en Alemania están estableciendo plantas beneficiadoras que tienen almacenados ahí miles de toneladas que han estado guardando para poderlos recuperar. Entonces ese lodo en un momento dado no va a contaminar después de que ya se recuperó. En primera porque va a ir a confinamiento y ahí se está guardando. Cuando llegara a suceder la situación en nuestro país de que esos lodos podamos beneficiar, pues eso está un poquito prolongado en cuanto a tiempo y en costo.

Entonces en esas condiciones esos lodos definitivamente no contaminan después de que se ya se generaron y se quitaron de su depósito.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LOPEZ.- Como no, van a hacer un añadido por supuesto a este comentario.

EL C. .- Respecto de los lodos también hay una norma. Las normas no solucionan los problemas, pero dan digamos parámetros para que podamos establecer diferencias entre las diferentes soluciones, está la norma OO4, que es específicamente para manejo de lodos.

Esto de los parámetros en las normas nos ha ayudado mucho porque antes cuando no había normas, podía decir un fabricante, mi planta de tratamiento es la mejor y el otro decía que también, y todo mundo decía que sus plantas eran las mejores.

Bueno, habiendo parámetros establecidos en una norma, pues ya no hay mejor ni peor de estos. Cumplen la norma o no la cumplen. Ahora, los que cumplen, hay unos que dan mejores prestaciones, por ejemplo plantas de tratamiento que generan menor cantidad de lodos o bien lodos que son fácilmente composteables y reutilizables para mejorar el suelo. Entonces esa es la finalidad.

En algunos países, por ejemplo en Japón les encanta quemar los lodos de plantas de tratamiento. Aquí nosotros no podemos hacer eso, lo ideal sería reintegrar esos nutrientes que vienen en los lodos a la tierra de donde los estamos sacando actualmente.

Entonces sobre esto de las normas, hay un listado completo en la Página de la SEMARNAT, obviamente en leyes y normas, y están todas las normas ambientales, a lo mejor alguna nomenclatura me falló por ahí, ustedes pueden checar ahí la norma completa.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LOPEZ.- Muy bien. Muchas gracias. Tenemos otro comentario allá atrás, por favor.

EL C. JUAN MARCELO GUERRERO.- Muchas gracias por el foro. Creo que a todos nos ha servido de mucho, tiene muchísimo valor en ese sentido. Vengo de la Delegación Cuajimalpa.

La razón de haber acudido aquí es por una preocupación tremenda que es el agua. Si ustedes saben Cuajimalpa, llamémosle así, es una fuente de agua que tenemos en este momento y estamos preocupados precisamente porque el agua se está terminando en esta zona gracias a la deforestación que está llevándose a cabo allá por asentamientos irregulares y por otro tipo de situaciones que se dan.

Principalmente la preocupación en este caso es el agua; el agua que para todos es un elemento de vida y que de ninguna manera se ha cuidado en este sentido. Creo que el foro es una de las alternativas que tenemos de saber, de conocer, más bien de educarnos. ¿Qué pasa con el agua? ¿Cómo la podemos utilizar? ¿Cómo la podemos cuidar? Y sobre todo lo más importante, ¿cómo debemos de reutilizarla en ese sentido?

Yo creo que resumiendo un poquito esto. Creo que el problema del agua, así como de todos los otros elementos que son parte de los recursos naturales que tenemos en nuestra ciudad y en todo nuestro planeta, es un problema que no vamos a poder solucionar y esto es una petición a la Asamblea que hago de manera particular, creo que el problema se suscita por la falta de educación ambiental que no tenemos todos los mexicanos. Es lamentable ver que en otros países, por decir algo, más pobres que el nuestro, como es el caso de Cuba, ellos realmente sí se preocupen por los recursos naturales que tienen pues en su país, en la Isla, y de lo cual es parte de su propia alimentación, de su desarrollo.

En México es lamentable que la educación ambiental no ha tenido al auge que debería de tener. Yo me refiero principalmente a que por ejemplo dentro de las Delegaciones el aspecto ambiental se ha descuidado, perdón la educación ambiental se ha descuidado muchísimo; los recursos que tenían que haberle otorgado como debería de ser, ha sido muy poco lo que se ha otorgado. Las Delegaciones están creciendo en asentamientos irregulares, están con problemas

de suministro de agua, con problemas de basura, etcétera. Creo que ese es un problema mucho muy fuerte a lo cual yo sí pediría a la Asamblea pues dar un poquito más de promoción a la educación ambiental, que es parte yo creo de la solución de muchos problemas.

Yo no puedo entender cómo voy a solucionar un problema cuando de origen no estoy preparado, no estoy capacitado o no tengo la educación necesaria para poder conocer cómo resolverlos.

Esto es penoso porque he observado y así podríamos tener toda la mejor voluntad del mundo, si no conocemos de fondo el problema, no tenemos las alternativas de solución a esto por la falta de difusión, por el cuidado que debemos de tener en nuestras propias casas, en nuestros propios hogares, en nuestro propio trabajo, en la calle, pues cómo podemos solucionar un problema tan grave como es este.

Ahora, por otro lado, yo sí creo que el foro es importante para conocer. Yo lo veo como desde el punto de vista de una educación para conocer. Pero yo también lo vería como una alternativa para ir solucionando todos y cada uno de estos problemas.

Yo me atrevo a pedir en este momento que pudiese de aquí salir un consejo técnico precisamente con todo este grupo de gentes, de empresas que hacen el favor de darnos a conocer sus tecnologías, sus avances en ciencia, precisamente para considerar como una solución, es una alternativa de todos y cada uno de nosotros para poder aprender o conocer o por lo menos tratar de utilizar esos sistemas o estos modelos de ahorro de agua o de reuso o de limpieza de la misma, sería magnífico porque esto nos daría origen a nosotros de saber a quién acudir en un momento dado, ya sea para una asesoría o en su caso para como resolver nuestros problemas.

Es todo. Gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LOPEZ.- Maestro, no puede de ninguna manera acabar aquí, no hay que permitir que este ejercicio novedoso se

caiga. Yo creo que hay que armar algo así como una red del agua, que nos permitan quienes no se conocían, ahora se conocen; quienes ya se conocían, continuemos en comunicación y que podamos ir desdoblando este tema mucho más hacia abajo. Nos parece un compromiso importante.

El otro día platicaba yo que qué importante sería que nosotros los diputados también dedicáramos tiempo a estar en las escuelas públicas y/o privadas, en las secundarias y demás, llevando el mensaje directamente, no sólo el político, sino el que requiera hacer conciencia respecto a retroalimentarnos, escuchar propuestas de niños, de jóvenes, y hacerles saber que hay un compromiso importante por la ciudad. Las futuras generaciones demandan hoy, que el futuro de la ciudad no se encuentra hipotecada en términos de sustentabilidad del agua.

¿Alguien más? ¿Algún comentario?

EL C. VICTOR VALLE.- Gracias. Soy consultor ambiental independiente. Retomando lo que usted mencionó, diputado Arévalo, pues que esto no quede en el aire.

Yo me atrevo a hacer una propuesta de tres alternativas que se han planteado en estos tres días; una que va con respecto a la utilización de las regaderas ahorradoras de agua. Si recordamos, creo que las personas mayores, hace años se cambió en las casas en todo el país, los inodoros, las cajas de 18 litros por las actuales de 6.

¿Por qué no hacer a lo mejor una propuesta, no sé si como una iniciativa de ley o que la Asamblea lo proponga a la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal para que se haga algo similar, algo parecido? Recordemos que esos inodoros cuando se cambiaron, pues a mucha gente no les gustaba, pero hubo empresas que produjeron algunos de acuerdo a las necesidades y gustos de la población, podría irse por ahí esa propuesta que creo que propone el ingeniero.

Otro punto es, por ejemplo, a lo mejor modificar si es posible el Reglamento de Construcción del Distrito Federal. Recordamos hace una semana o un par de

semanas en la Delegación Benito Juárez hubo una protesta de habitantes porque se están construyendo muchas unidades habitacionales, están construyendo muchas casas, y la protesta era porque se está ejerciendo una gran presión sobre el abastecimiento de agua, que en muchas colonias del Distrito Federal pues ya es un problema grave.

Entonces a lo mejor en cuanto a lo que menciono sobre la modificación del Reglamento de Construcción del Distrito Federal, incorporar lo que ayer mencionaba uno de los exponentes, sobre el uso del bypas de la regadera, cuando uno se va a bañar, pues está esperando a que el agua esté a la temperatura que uno desea, y pues esa agua en lugar de echarla a la coladera, se vaya, se derive hacia la cisterna y estarla recirculando, en lugar de que se vaya como agua residual.

Creo yo que eso podría de alguna manera, a lo mejor en los desarrollos nuevos, habitacionales, incluso en las propias casas, implementarse, yo creo como una medica muy acertada para hacer un buen uso y un buen consumo del agua.

Por otro lado, una tercera propuesta, que creo yo también podría ser muy benéfica, es en cuanto a los establecimientos del lavado de coches. Por donde yo vivo están proliferando mucho, la mayoría de ellos usa agua potable, agua corriente.

Creo que aquí ha habido la propuesta de que se use el agua de las plantas de tratamiento de agua residual, que tal vez en cuanto a la autorización de la apertura de esos establecimientos, se les pide como condición de que el agua que usen sea tratada, de que no se les autorice la toma domiciliaria de agua potable, simple y sencillamente para que ellos compren a las plantas y al tratamiento que la vendan o a las propias plantas del Distrito Federal que se surtan del agua tratada, y con esto no presionar más sobre el uso del agua potable, incluso también en esos mismos establecimientos, exigirles que tengan un sistema de captación de agua de lluvia para que en sus cisternas, pues obviamente por el agua que ya hayan recuperado del reciclo del agua tratada, adicionen el agua de lluvia, que se

vaya adicionando por la pérdida pues común que se tenga en el uso de esta misma.

Creo que éstas podrían ser a lo mejor unas propuestas que podrían ser una iniciativa, si lo considera conveniente la comisión, llevarla al pleno de las comisiones, analizarse, enriquecerse, modificarse o incluso incorporarse otras, para que eso no quede como un evento que tuvo buenas propuestas, muchas iniciativas, pero que hayan quedado en el aire. Yo creo que podría ser algo muy benéfico para la ciudad.

Gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO AREVALO LOPEZ.- Muchas gracias, muy valiosos sus comentarios por supuesto. Aquí hay un comentario que quieren hacer al respecto.

EL C. .- Sí, respecto a esta red de asesores, empresas que tienen que ver con el agua, ya estamos trabajando la diputada Delgado y un servidor a través del Consejo Nacional de Industriales Ecologistas, en la elaboración de un directorio nacional de productos y servicios ambientales.

Estamos nosotros ahorita reuniendo la información de todo tipo de empresas, que tienen que ver con medio ambiente, y en breve, será en unos 3, 4 meses, vamos a tener un directorio en línea en Internet, entrando ustedes al sitio de www.econieco.com.mx, van a poder hacer una selección, una búsqueda de consultores específicamente en agua, ya sea de abastecimiento, de ahorro o de tratamiento de aguas residuales.

Esta colaboración que estamos haciendo aquí con la diputada Delgado, es como parte del trabajos que llevamos desde hace algunos meses, y creemos que lo que menciona usted es fundamental, si no sabemos quién nos puede aportar la ayuda, pues aunque haya la intención, probablemente no podríamos resolver los problemas.

Entonces consideramos que la mejor forma es poner en contacto a todos los digamos los miembros de la problemática, los que tienen las soluciones y los que tienen los problemas, mediante una página Web, que es muy barato, es muy democrático, y además todos los consultores, empresas, que se dediquen a algo relativo con el medio ambiente van a estar ahí sin costo, que es algo muy importante, todos se van a poder registrar, inclusive invito a los empresarios que están aquí a que se inscriban en este directorio que estamos formando.

Respecto de lo del agua de los lavados, actualmente ya está prohibido usar agua potable, ya es una prohibición, pero fíjense, la realidad está en que el metro cúbico de agua tratada cuesta del orden de 40 a 50 pesos, no sé si ustedes sabían ese dato, y un metro cúbico de agua potable cuesta menos de 10, 12 pesos.

Entonces es mucho más fácil de lavar con agua potable y mucho más barato, ahí el trabajo es de los usuarios, sería muy recomendable que los usuarios preguntaran, cada vez que usted va a lavar un auto, que preguntaran al dueño del autolavado “oiga, usan agua tratada”, y estar machacando y machacando para que sepan los empresarios de lavado de autos, que nosotros no queremos que se use agua potable en el lavado de autos.

Ahí es una acción de la gente, ya no le pidamos al gobierno, hay que hacerlo nosotros, pedir que sea una empresa responsable en cuanto al manejo del agua, y efectivamente el tratamiento y el reciclaje de agua es totalmente viable y hay empresas que venden equipos para reciclar el ciento por ciento del agua en autolavados, pero ahí viene una labor complementaria ahora sí de las autoridades, porque fíjense, las recicladoras de agua pueden darle 20, 80, 100 vueltas a la misma agua y lavar un auto con un volumen muy reducido, pero el problema está que esa agua o los procesos químicos que se usan para tratarla, llega el momento en que ya no se puede utilizar porque está cargada de sales, y entonces a de eliminarse todo ese lote.

¿Saben a dónde se va esa agua cargada de sales más los lodos del tratamiento de esas plantas de tratamiento? Pues al drenaje, o sea que sale lo mismo,

entonces la cosa sería que sí se pudiera hacer el tratamiento como hay la tecnología, pero pedirle a la autoridad y pedirle a nuestros diputados que busquemos los mecanismos para evitar que los productos del tratamiento de agua del reciclaje de agua, se vayan al drenaje, porque si no sería lo mismo básicamente, nada más dejarían de demandar agua potable, pero siguen contaminando fuertemente con grasas y aceites los drenajes.

Gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO AREVALO LOPEZ.- Nada más una pequeña aclaración. Yo creo que el sentido de decir que cuesta menos el agua potables, no es porque cueste menos, sino que pagamos menos por el agua potable, tiene un subsidio muy importante de parte de la autoridad, y lo que no debemos permitir es que la gente crea que el agua potable no cuesta, el agua potable cuesta mucho dinero, y nos cuesta la sustentabilidad del futuro, por eso es que debemos cuidarla evidentemente.

Si no hay alguien más.

EL C. .- Al ingeniero Zárate preguntarle: ¿Qué demandas se tiene sobre la válvula de tanque bajo, la ahorradora de agua? ¿Tiene aceptación en el público?

EL C. ING. ZÁRATE.- Gracias por la pregunta. Sin duda ha sido un producto que desde el momento en que se puso en el mercado, ha llamado mucho la atención y principalmente pues por el ahorro de agua que manifiesta, entonces sí ha sido un producto muy querido por la gente, de hecho rebasó en un 300% las expectativas que teníamos de venta en apenas los primeros 4 meses que tenemos en el mercado con ella.

Gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO AREVALO LOPEZ.- Perdón, les quiero comentar. Estamos casi por finalizar el evento, tendríamos un pequeño para

comer bocadillos, de 10 a 15 minutos, para dar paso ya a la ceremonia de clausura, pero previo a ello, yo quisiera pedirle al diputado Emilio, que nos compartiera un mensaje, nos da mucho gusto recibirlo aquí y que por supuesto sea un diputado también preocupado por el tema del agua.

Adelante.

EL C. DIPUTADO EMILIO FERNÁNDEZ ALLENDE.- le agradezco mucho, diputado Juan Antonio Arévalo.

Yo no pertenezco a ninguna de las Comisiones Unidas que están impulsando esa actividad tan importante, sin embargo, soy un diputado muy interesado por los asuntos ambientales, y particularmente de nuestra ciudad.

Estuve en el Comité de Seguimiento a la Ley de Residuos Sólidos, y creo que junto con este problema del agua son de los más importantes en la ciudad, sin desnegar la importancia de los otros.

Hace un momento venía platicando con unos amigos uruguayos, justamente sobre el asunto este del agua. Les comentaba que vivimos a 1 mil 800 metros aproximadamente sobre el nivel del mar, y que vivimos además en una cuenca cerrada, y que parte de la historia hidráulica de la ciudad es que extraemos agua del subsuelo y hemos provocado el hundimiento diferenciado de la ciudad. Les comentaba yo que pasaran a ver el Palacio de Bellas Artes, para que se dieran cuenta del drama que estamos viviendo en la ciudad.

Les decía también que la otra parte del agua la traemos del Estado de México y al vivir en esta cuenca cerrada, resulta costosísimo traer agua potable a la ciudad, y junto con esos comentarios que les hacía, también quiero externar aquí mi preocupación de que cada vez que vamos al baño, por ir al mingitorio, por ejemplo, echamos 6 litros de agua potable al drenaje, y cada vez que yo lo hago, me pongo a pensar cuántos en esos momentos, cuántos miles o millones, estamos haciendo lo mismo.

De ahí entonces me surge esta preocupación y este interés por el trabajo que están haciendo los diputados que están en la Comisión de Ciencia y Tecnología, y los que están también en esta Comisión Especial para la Gestión Integral del agua y cuando se formó esta Comisión, yo con mucho gusto apoyé su creación.

Me preocupa también otro asunto, acerca del agua en la ciudad de México, que es una de las regiones donde más llueve y donde se forma uno de los ríos más grandes del país, y es agua que se desperdicia también.

Entonces creo que debiera de ser una preocupación de todos, de diputados, del Poder Ejecutivo Local o Federal, y por supuesto de los ciudadanos, el tener especial atención al asunto hidráulico de nuestra ciudad.

Estos asuntos de las propuestas que se hacen y que se han hecho en la sala, cuando menos yo los he apoyado y las hago con entusiasmo también, independientemente de que no estén esas Comisiones Unidas, porque el asunto del agua no tiene ni color político ni ideología, es un asunto de sobrevivencia nada más, y que por lo tanto debemos estar apoyando. Por eso estoy aquí y por eso mi presencia en este lugar, no tanto por la clausura; en realidad yo no venía a eso, venía a ver la exposición y me pescaron aquí, pero además para felicitar, y creo que sí vale la pena hacerlo, al diputado Juan Antonio Arévalo, a la diputada Martha Delgado por este esfuerzo que han hecho de que el asunto del agua potable sea un asunto que se esté discutiendo de manera cotidiana y se perciba en el interés de los diputados.

Ojalá hacia adelante, pudiéramos seguir discutiendo estos temas, de manera que las cuestiones ambientales se vuelvan una política de estado, y que además no sólo sean asuntos que se lleven cada 3 años, cada 6 años en las campañas electorales, sino de quien sea, del partido que sea, se vuelvan políticas de Estado, de quienes gobierne, porque como yo lo decía, es un asunto de sobrevivencia.

Ojalá también podamos crear una cultura ciudadana, ojalá podamos hacer lo mismo que hemos estado haciendo con la cuestión de los residuos sólidos, de que

empecemos desde ahora a crear una cultura ciudadana, que empecemos en las escuelas también, sobre la importancia de conservar o de manera integralmente el agua.

Por último también me permito felicitar a la comunidad científica y tecnológica, que tienen esta preocupación sobre el manejo integral del agua en la Ciudad de México, y ojalá no sólo sea en la ciudad, sino en todo nuestro país.

Muchas felicidades a los diputados que organizaron esta actividad en beneficio del agua, y que es en beneficio de la ciudad y de la vida misma.

Muchas gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO AREVALO LOPEZ.- Muchas gracias, diputado Emilio.

Como yo les comenté, previo ya a la ceremonia formal de clausura. Perdón, allá atrás alguien quiere hacer uso de la palabra, con muchísimo gusto por favor.

EL C. .- La idea del señor diputado que me acaba de anteceder en la palabra, que se proponga un consejo de seguimiento ciudadano para ver qué pasa con estos foros, cómo podemos evaluar, realmente los avances y la aplicación o uso de tecnología.

Hacia dónde se va a llevar o se va aplicar este tipo de tratamiento o de uso de agua, cómo evaluar si hubo un avance, en un año, en medio año, porque si no, no tiene sentido lo que estamos haciendo, porque vamos a olvidarnos de este problema aunque nos lleve la catástrofe, vamos a seguir igual.

Entiendo perfectamente que ustedes son políticos y que realmente el uso de la retórica política es importante para que los ciudadanos estemos concientes de esta política, pero si no se lleva a cabo mediante mecanismos que se apliquen para que realmente haya acuerdos y se lleguen a concretar en políticas de Estado, pero más que políticas de Estado, también hacen falta recursos y concientizar a la ciudadanía del ahorro del agua.

Si el Gobierno del Distrito Federal tiene instrumentos, tiene instituciones y ahora va a tener escuelas, sería bueno que se empezara a dar un paso por ahí, para crear programas educativos, y en las escuelas que permitan que los mismos ciudadanos ya tengan una conciencia ecológica y puedan disminuir esta catástrofe que se nos viene encima.

Muchas gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO AREVALO LOPEZ.- Muchas gracias por sus comentarios.

Reiterarles que finalmente estamos a sus órdenes en ambas comisiones y en todas las demás que trabajamos en la propia Asamblea Legislativa, porque finalmente alguien me decía: “Bueno, hagamos ahorita un Consejo Consultivo”. ¿De cuántos diría yo? Yo no quisiera que esto fuera limitativo.

Yo no quisiera que esto fuera limitativo, yo creo que todos absolutamente tienen derecho, cualquier ciudadano tiene derecho a acceder a la información, al trabajo que se está generando en la propia Asamblea, y nosotros la obligación de rendir cuentas y de que claramente se sepa si hacemos o no nuestro trabajo.

Yo siempre he sostenido que nosotros diputados, no sólo como representantes podemos defender el trabajo. Nosotros fuimos contratados por la ciudadanía de manera temporal para dar resultados, evidentemente esta contratación temporal tendrá su etapa de rendición de cuentas que día con día cualquier ciudadano pueda cuestionarnos sobre lo que hacemos bien o lo que hacemos mal, y por supuesto reiterarnos a sus órdenes.

Entonces invitarnos por favor a que nos acompañen con un bocadillo previo a esta ceremonia formal de clausura, que será algo muy sencillo, y por supuesto también el compartirles que entregaremos reconocimientos a quienes participaron con nosotros en estas ponencias y en los propios stand al servicio de todos nosotros.

Un aplauso para todos ustedes, finalmente. Gracias.

(R e c e s o)

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO AREVALO LOPEZ.- Antes de proceder a la entrega final de los reconocimientos a todos quienes participaron en este bonito evento, me voy a permitir compartirles mi agradecimiento por haber asistido y participado en este evento organizado por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal a través de la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua, que es presidida por la diputada Martha Teresa Delgado y por la Comisión de Ciencia y Tecnología que es presidida por un servidor.

El interés que despertó este Expo-foro entre los ciudadanos, la iniciativa privada, los estudiantes, funcionarios públicos y miembros de la comunidad científica y académica, está basado en la voluntad que cada uno de nosotros tenemos para preservar y utilizar correctamente el agua.

Desde que propusimos la realización de este evento, hace unos meses, el esfuerzo estuvo encaminado a dar a conocer los proyectos y trabajos que con el uso de la ciencia y la tecnología, dan soluciones al problema de escasez y contaminación del agua que alarmante vive en la Ciudad de México.

La finalidad de este foro, no sólo es observar los proyectos, sino también ser entes activos que participemos, propongamos y apoyemos dichos trabajos.

El objetivo inicial se cumplió, ya que establecimos y fortificamos los vínculos entre la sociedad, centros educativos y gobierno para concluir y llevar a la práctica proyectos importantes de ciencia y tecnología, aplicados en el uso racional del agua, y así seguir fomentando la cultura de ésta y establecer entonces también una administración eficiente de este servicio como objetivo fundamental.

En el marco de los objetivos nacionales, estrategias, prioridades y programas que establece el plan nacional de desarrollo 2001-2006, la Comisión Nacional del Agua trabaja en 6 líneas estratégicas, cuyo objetivo fundamental es que nuestra nación tenga seguro el suministro de agua que requiere para su desarrollo; que utilice de

manera eficiente y reconozca su valor estratégico y económico; que proteja los cuerpos de agua y preserve el ambiente para las futuras generaciones.

La inventiva ambiental, no sólo se pudo observar en la realización de este foro, sino fue más allá al incluir iniciativas de la bien llamada educación ambiental, para conocer la conservación y mejor aprovechamiento del agua en nuestra ciudad. Es así que diversos problemas como la contaminación del agua, podría tener solución, si se tuviera una conciencia real del problema ambiental, ya que se sabe que si no se tiene esta educación ambiental en las familias, en las escuelas, en el gobierno, en los medios masivos de comunicación, seremos responsables directos de la problemática ambiental de nuestro entorno, ya que dicha educación sean formal o informal, es esencial para la orientación adecuada de la población en cuanto a su participación individual, colectiva, en beneficio de todos.

El desarrollo de la ciencia y tecnología, debe ser una política de Estado y no sexenal; la política ambiental también debe ser ésta una política de Estado; los logros en materia de investigación y conocimiento, no deben ser una dádiva del Estado o del Gobierno en turno. El trabajo de los mexicanos no es fácil, por lo que este foro también pretende incentivar y reconocer la creatividad y la innovación de los hombres y mujeres dedicados a la ciencia, sobre todo para aquellos que todavía no han sido apoyados para la realización de sus proyectos científicos.

Este foro respondió también a las necesidades que los ciudadanos de esta ciudad tienen, y finalmente, asistentes a este foro, con el análisis que haremos de sus aportaciones, siéntanse seguros que desde el ámbito legislativo saldrán propuestas que serán vertidas en leyes para hacer que nuestra ciudad esté a la altura de las necesidades ambientales de sus habitantes.

Muchas gracias a todos ustedes.

Vamos entonces a invitarles, antes de la clausura formal, a que nos acompañen aquí al frente quienes estuvieron apoyándonos en los stand, y le pediríamos en representación del SIIENMA del Instituto Politécnico Nacional, que pase al frente a

recibir su reconocimiento por habernos compartido un stand en esta Expo-foro; al Instituto Internacional de Recursos Renovables; al CETIS número 153; al Movimiento Juvenil “La Horchista”; a Water-Mac, México, S.A. de C.V., SIMAPRO ECOLOSISTEM, S.A. de C.V., ROTOPLAS, S.A. de C.V., Asesoría Técnica en Cómputo.

MITA, S.A. de C.V.; Sistema de Aguas de la Ciudad de México; Ingeniería y Equipos Ambientales, S.A. de C.V.; Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento de Lluvia; Revista Teorema Ambiental 2000 Agro S.A. de C.V.; ITT FLY México; Agua para Siempre; Grupo Cooperativo Quality; PAOT Distrito Federal; Grupo Ecotécnico Belén de las flores, A.C.; Sana Instruments; Operadora de Plantas Tratadoras de Agua y Residuos, S.A. de C.V.; Hidrónica, S.A. de C.V.; Capital Hidrológico Confinado; Comercializadora Helary, y tenemos pendientes la entrega de algunos todos tendrán finalmente su reconocimiento a quienes participaron en los stand con nosotros.

Yo le cedo el uso del micrófono a la diputada Martha Teresa Delgado Peralta, Presidenta de la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua en la Ciudad de México.

LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.- Muchas gracias, diputado Arévalo; diputado Emilio Fernández:

Solamente quisiera decirles un breve mensaje de lo que va a servir para nosotros las ideas que nos vertieron todos los expositores, tanto en stand como en las mesas de trabajo que tuvimos oportunidad de desarrollar en este importante evento.

A nombre de la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua les quiero externar un saludo de sus miembros y además decirles que lo que necesitamos y hemos acordado en el seno de la Comisión es que tenemos que **promover una alianza entre los legisladores, entre las instituciones académicas, los científicos y los ciudadanos, para poder tener una política de manejo del agua en la Ciudad de**

México que nos pueda llevar hacia la sustentabilidad en el manejo de este recurso.

Creemos que los vínculos que están actualmente muy débiles entre la ciencia y la academia y los legisladores y los gobiernos, tenemos que fortalecerlos porque las ideas y la viabilidad de la sustentabilidad en el manejo del agua, está.

Esta exposición y foro nos demostraron que estamos lejos todavía de tener esas guerras de agua de la que se habla. El agua la tenemos y hay forma de poder utilizarla de una manera más racional y más adecuada.

Creemos que los escenarios de guerra del agua solamente pueden ser escenarios que se conviertan en una realidad si regresamos a una situación de barbarie, porque hoy la ciencia y la tecnología pueden aplicarse a una gestión integral.

No podemos seguir utilizando sólo el agua una vez, tenemos que tomar el agua, potabilizarla, reusarla, reciclarla, distribuirla de una manera más equitativa, limpiarla y siempre entonces vamos a contar con este recurso vital.

En la Ciudad de México tenemos el privilegio de tener una de las cuencas hidrológicas más vastas, necesitamos estudiarla más, hay muchos mitos que no hemos podido vencer en el manejo del agua porque no estudiamos efectivamente cómo está la calidad del acuífero, cuánto estamos extrayendo, las investigaciones son muchas, pero no todas ellas tienen una traducción en las políticas públicas.

Por ello en la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua queremos aprovechar el enorme talento de los ciudadanos, el talento de los jóvenes que nos han demostrado aquí que también tienen sus propuestas para manejar el agua de una manera más eficiente; el talento de científicos y de tecnólogos del agua que nos han enseñado en esta exposición que podemos hacer las cosas de otra manera.

Por ello en la Comisión queremos tratar en estos meses que van a venir, el año que entra, de ser unos buenos traductores de sus ideas. Vamos analizar todas y

cada una de las ideas que se vertieron en esta expo feria, en este foro para poder ver la manera cómo podemos ir modificando la legislación, haciendo recomendaciones de política pública y haciendo normas que nos lleven a un manejo adecuado del agua.

Como quedó de manifiesto, los ciudadanos tienen las soluciones, ustedes nos las están dando. Como quedó de manifiesto también, existen estas soluciones y nuestro compromiso tiene que ser traducir estas ideas para que tengan una mayor viabilidad y aplicación en la ciudad, tenemos que transformar los reglamentos, las leyes de construcción. Quizá muchas veces se buscan soluciones unilaterales a los problemas.

En la gestión el agua del Distrito Federal tenemos esa solución unilateral de traer el agua de donde sea a la ciudad, no tratarla, llevarla al Estado de México tal cual sale el agua residual.

Creemos que la suma no es una solución. La suma de las pequeñas soluciones que hemos escuchado a lo largo de estos tres días, es la fuerza, todas ellas sumadas nos van a dar una gestión del agua mucho más eficiente.

Por eso nos sentimos muy inspirados en las alternativas que se dieron, desde las alternativas más sencillas hasta las más complejas.

Podemos incluso sumar dos o tres de esas alternativas y crear nuevas ideas, nuevas formas de manejar el agua para la ciudad.

La Ciudad de México tiene el recurso, podemos ser autosuficientes en el manejo del agua. Creemos que la Ciudad de México tiene que tender hacia esa autosuficiencia y no seguir generando la inconformidad de los habitantes de estados aledaños, porque tenemos el recurso y lo único que tenemos que hacer es manejarlo de una forma más eficiente.

Por eso saludamos y les agradecemos mucho habernos ayudado en esta labor. La labor de la Comisión se ha enriquecido con las aportaciones de todas las

exposiciones y los expositores y vamos estarlos molestando a cada uno de ustedes, porque seguramente nos van a surgir muchas dudas de cómo implementar las ideas que nos trajeron, muchas de ellas espero que sean traducidas en iniciativas, los estaremos molestando y por supuesto convocándolos, la Comisión de Ciencia y Tecnología y esta Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua el año que entra a otras actividades que haremos para discutir políticas, el asunto de las tarifas, el asunto de la gestión metropolitana, cuestiones institucionales y por supuesto iniciativas para poder hacer que las ideas de transformación en el manejo del agua, pero las técnicas aplicadas se vean reflejadas en estos modelos nuevos.

También queremos no solamente quedarnos en el tema de la legislación, que es nuestra competencia directa, sino poder hacer intercambios con los tomadores de decisiones de la aplicación de estas tecnologías, hacer foros en donde las autoridades delegacionales vayan pudiendo tener más respuestas a los desafíos que les están presentando, la dotación del servicio público en cada una de las demarcaciones territoriales en el Distrito Federal.

De ahí que les agradecemos mucho el tiempo que se tomaron y que nos regalaron a estas comisiones para tener sus ideas, todas ellas las encontramos sumamente útiles y esperamos que nos podamos reunir muy pronto a discutir las más a fondo.

Muchas gracias por su participación.

Quiero dar las gracias también de manera muy especial a los colaboradores de la Comisión de Ciencia y Tecnología y de Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua, que son Gustavo Flores Gutiérrez, Noemí Testines Arias, Gonzalo Altamirano Cárdenas, Laura Itzel Becerril Jiménez, Manuel Hernández Ruiz, Leticia Nájera Pérez, Rodolfo Sánchez Soto, Jesús Alberto Garduño Bravo, todos ellos de la Comisión de Ciencia y Tecnología que pertenecieron al comité organizador de esta expo foro.

Yo en especial y muy encarecidamente a nuestra asesora de la Comisión, la maestra Verónica Martínez.

Muchas gracias también a los compañeros que nos acompañan del sonido de la Asamblea, nuestras amigas edecanes, gracias por sus colaboraciones y nos vemos esperamos que muy pronto en estas comisiones unidas.

Gracias.

EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO AREVALO LOPEZ.- Siendo las 15 con 30 horas, damos formalmente por concluidos los trabajos de esta expo foro, el primero de muchas otras actividades que vendrán en el futuro.

Gracias y muchas felicidades también.

