



## **ACTA DE LA DECIMOSEGUNDA REUNIÓN ORDINARIA DE LA COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA SEXAGÉSIMA SEGUNDA LEGISLATURA DE LA CÁMARA DE DIPUTADOS CELEBRADA EL 8 DE ABRIL DE 2014.**

En la Ciudad de México, D.F. y de conformidad con lo que establecen los Artículos 39 y 45 numeral 6, incisos e) y f), de la Ley Orgánica del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos; 80; 157 numeral 1, fracción 1; 158, numeral I fracciones I y IV 160 y 167, numerales 1, 2 y 4 del Reglamento de la Cámara de Diputados, en el Salón B de Cristales del Edificio G, del Palacio Legislativo de San Lázaro, con la asistencia inicial y final de veintiséis diputadas y diputados, todos integrantes de esta Comisión de Agua Potable y Saneamiento, el día 8 de abril de 2014 entre las nueve treinta y diez horas con cuarenta y cinco minutos de la mañana, se llevó a cabo la Decimosegunda Reunión Ordinaria de la Comisión de Agua Potable y Saneamiento de la Sexagésima Segunda Legislatura, conforme al siguiente

### **ORDEN DEL DÍA**

1. Registro de Asistencia y declaración de quórum.
2. Lectura, discusión y en su caso, aprobación del Orden del Día.
3. Lectura, discusión y en su caso, aprobación del Acta de la Reunión anterior.
4. Informe por el Dip. Marco Antonio González Valdez, de la Exposición Pictórica "Hasta que se Agote" presentada con motivo del Día Mundial del Agua, entre el 25 y 28 de marzo en el Lobby del Edificio E, e inaugurada el 25 de marzo a las 10:00 horas.
5. Informe por el Dip. Salvador Arellano Guzmán, del Foro "Agua, Bien Estratégico para el Desarrollo Económico Sustentable", realizado el miércoles 26 de marzo en el Patio Sur del Edificio A, con motivo del Día Mundial del Agua.
6. Informe por el Dip. Javier Orihuela García, del Foro "Tratamiento y Reúso del Agua Residual" realizado con motivo del Día Mundial del Agua, el miércoles 26 de marzo en el Mezzanine Sur del Edificio A y la Exposición sobre Tecnologías de Tratamiento y Reúso del Agua Residual presentada los días martes 25 y miércoles 26 de marzo en parte posterior del edificio G.
7. Presentación de Criterios para la Selección de Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales en el Contexto Mexicano, por el Dr. Juan Manuel Morgan Sagastume, UNAM.
8. Asuntos Generales.
9. Clausura.

### **ACUERDOS**

1. Quórum.- El quorum se integra con veintiséis firmas que dan cuenta de una asistencia inicial y final de veintiséis diputadas y diputados siendo los siguientes: Dip. Presidente Kamel Athie Flores, Dip. Secretario Salvador Arellano Guzmán, Dip. Secretario Oscar Bautista Villegas, Dip. Secretario Marco Antonio González Valdez, Dip. Secretario Roberto Ruíz Moronatti, Dip. Secretario Fernando Alejandro Larrazábal Bretón, Dip. Secretario Rafael



Acosta Croda, Dip. Secretario Valentín González Bautista, Dip. Secretario Javier Orihuela García, Dip. Secretaria Judit Magdalena Guerrero López, Dip. Secretaria Nelly del Carmen Vargas Pérez, Dip. Petra Barrera Barrera, Dip. Víctor Manuel Bautista López, Dip. Arturo Cruz Ramírez, Dip. Víctor Emanuel Díaz Palacios, Dip. Amira Gricelda Gómez Tueme, Dip. Manuel Rafael Huerta Ladrón de Guevara, Dip. Alfonso Inzunza Montoya, Dip. Raudel López López, Dip. Lourdes Adriana López Moreno, Dip. Tania Margarita Morgan Navarrete, Dip. César Reynaldo Navarro de Alba, Dip. María Isabel Ortiz Mantilla, Dip. Jesús Tolentino Román Bojórquez, Dip. Mirna Velázquez López y, Dip. Alfredo Zamora García.

2. El Orden del Día, se aprueba.
3. El Acta de la Reunión anterior, se aprueba
4. Se aprueban los informes de los puntos 4, 5 y 6 del Orden del Día, proporcionados en CD y DVD

En el desahogo del punto 7, el **diputado Presidente Kamel Athie Flores**, informa de la distinguida presencia del Ingeniero Adalberto Noyola que es el director del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Igualmente presenta al ingeniero Juan Manuel Morgan quien ya presentó una ponencia en uno de los foros realizados a propósito del Día Mundial del Agua, y propone que haga la presentación de su ponencia, porque ello seguramente resuelve parte de las incógnitas que tenemos, sobre todo de los procesos de tratamiento de agua en donde la diversidad de tecnologías se ha convertido lejos de una solución en un grave problema que puede rezagar aún más el avance en el saneamiento de aguas. Acto seguido pide al ingeniero Juan Manuel Morgan que inicie su presentación, misma que por su importancia se reproduce íntegramente así como las intervenciones de las diputadas y los diputados.

**El Ingeniero Juan Manuel Morgan Sagastume:** "Señoras diputadas, señores diputados, señor presidente, les agradecemos mucho la invitación al honorable Congreso de la Unión y que nos permitan exponer precisamente estas ideas, estas conclusiones que nosotros hemos obtenido ya de varios años de experiencia y también que está respaldado por investigaciones científicas y técnicas que nos permiten llegar a estas conclusiones que ahorita vamos a presentar. Vamos a ver criterios para la selección de tecnologías de tratamiento de aguas residuales en el contexto mexicano. Así como bien comenta el señor diputado Presidente, no todas las tecnologías que están en el mercado son aplicables en el contexto mexicano. Entonces nosotros hemos querido acotar, enfocar, orientar y poder decir qué tipo de tecnologías son las que se deberían estar aplicando en el país para que no estén abandonadas, para que sean fácilmente operables, para que sean construibles. Ése es el enfoque que nosotros queremos dar aquí. ¿Cómo está Latinoamérica? Hay un importante rezago en saneamiento en América Latina y el Caribe. El 85 por ciento de la población cuenta con suministro de agua. El 78 por ciento de la población cuenta con servicios de saneamiento, esto de saneamiento entendemos básicamente como conexión de las aguas que involucra también lo que es el tratamiento de aguas residuales, pero tan solo el 20 por ciento de las aguas residuales reciben tratamiento y lo anterior es un claro indicador de la enorme necesidad de inversión en el sector y tratamiento de aguas residuales municipales. Eso a nivel Latinoamérica, que son condiciones muy similares a las que estamos viviendo aquí en México. ¿Cómo está México? Estos son datos de 2009, obviamente hay datos más actuales, pero es indicativo de lo que estamos viviendo en estos momentos. En el 2009 había 2 mil 29 plantas registradas en operación en el país y trataban 88.1 metros cúbicos



por segundo. Es decir, más o menos el 42 por ciento de los 209 metros cúbicos por segundo recolectado en los sistemas de alcantarillado y estos datos los sacamos específicamente de fuentes publicadas por la Comisión Nacional del Agua, se presenta ahí una tabla en función de las regiones hidrológicas, el número de plantas instaladas y de lo que se está tratando. Claro que aquí hay que saber de todas estas plantas si realmente están operando o no que es un asunto que hay que investigarlo y es un proyecto que nosotros estamos ahorita haciendo en el Instituto de Ingeniería, pero estamos hablando de un 42 por ciento, en estos momentos se habla de un 47 por ciento más o menos del tratamiento. ¿Cuál es el problema? Nosotros podemos empezar a hablar de lo que es el ciclo urbano del agua. Es decir, tomamos agua dulce, la potabilizamos, la consumimos, generamos agua residual que después deberíamos de tratar en una planta de tratamiento de aguas residuales para obtener agua para reúso, reutilizarla o restituir el agua que nosotros ya usamos. Esto para proteger el medio ambiente evidentemente y disponer nuevamente de agua que podamos involucrar o cerrar el ciclo. El problema es, como ya lo mencionamos, no se tratan todas las aguas residuales, entonces interrumpimos ese ciclo del agua. **¿En qué consiste una planta de aguas residuales?** Tenemos el agua residual, un sistema de tratamiento de aguas residuales que la va a procesar y tenemos que generar un agua tratada que debe cumplir con las normas que nosotros estemos fijando en el país para reúso o para descarga a un cuerpo de agua, para descarga de alcantarillado, eso está perfectamente normado. **El punto es saber qué tipo de sistema es el que nosotros tenemos que seleccionar.** Dependiendo el tipo de sistema que seleccionemos será la cantidad de insumos, óigase con esto energía, reactivos, dependiendo el tipo de sistema habrán emisiones a la atmosfera, algunas cuantiosas podría ser metano, biogás, CO<sub>2</sub> u otras tecnologías que simplemente no emiten, no tienen emisiones a la atmosfera, que sería el caso de las físico químicas y todas las tecnologías tienen residuos, generan residuos sólidos, biosólidos, etcétera. Por ejemplo, nosotros revisamos mucho de la promoción, propaganda que emiten algunas de las compañías tratando de vender estas tecnologías, nos dicen que hay sistemas de tratamiento de aguas residuales que no tienen emisiones en la atmosfera y tampoco que no tienen sólidos. Es muy común. Nosotros analizamos, analicen ustedes, bajen cualquier información y es muy conveniente decir eso, ¿Por qué?, porque tendríamos aquí una caja mágica donde ingrese el agua residual, se trata y no hay problema. Es un argumento de venta que se maneja. Eso no sucede así, no es así porque viola el principio de conservación de la masa y la energía de las aguas. Todas las plantas, al menos, tienen generación de residuos sólidos. **Impactos de una mala selección.** Si seleccionamos mal la planta, si no tenemos cuidado en qué tecnología escoger, pues puede dejar de funcionar y se abandonan las plantas y, por lo tanto, el agua va a seguir contaminada, no cerramos ese ciclo urbano, vamos a tener generación de sólidos en exceso, se produce ruido, malos olores, foco de enfermedades, alto costo de inversión y mantenimiento en estas plantas, muchas veces la inversión se puede salvar por muchos apoyos que hay, pero el mantenimiento no, una vez que nosotros la planta, es una planta para 20 años, 25 años y se la delegamos a un municipio que la debe de mantener durante todo ese periodo y no necesariamente lo va a poder hacer. Plantas de tratamiento de aguas residuales sin operar o sin mantenimiento, dependencia tecnológica y alta producción de gases de efecto invernadero que es un tema que nos tiene que preocupar porque tiene que ver con el cambio climático. Una planta de



tratamiento de aguas residuales mal seleccionada, diseñada y operada puede ser un factor importante de contaminación e impacto negativo al medio ambiente. Es decir, es curioso que nosotros podemos construir un elemento, un sistema para evitar la contaminación, pero si no la seleccionamos bien o no la operamos bien es un factor de contaminación al medio.

**Impacto sobre cambio climático.** También la tecnología que se seleccione en materia de tratamiento de aguas residuales tiene que ver con este tema. Hay plantas que producen metano y básicamente también otras que producen bióxido de carbono que son gases de efecto de invernadero. El metano se produce en sistemas anaerobios y el bióxido de carbono es un compuesto que se genera debido a la combustión de gasolina, diesel, combustóleos para generar electricidad y sostener la operación de esas plantas. Está muy ligado, dependiendo qué tecnología nosotros escojamos, habrá más o menos, generación de este tipo de gases de efecto invernadero, que es un asunto que tenemos que tener muy en cuenta. **Menor generación de gases de efecto invernadero,** implica menor consumo de energía, es una premisa. Siempre y cuando se controlen las emisiones de metano en las plantas, vamos a seleccionar esa tecnología, las aerobias producen metano pero las tenemos que controlar para no tener esa emisión a la atmósfera. **¿Cuáles son las tecnologías disponibles para el tratamiento de las aguas residuales?** Vamos a ver aquí un abanico muy grande de posibilidades, hay una clasificación entre fisicoquímicos y biológicos. Estos son ejemplos de fisicoquímicos, están los biológicos, aerobios, lodos activados... rotatorios, filtros sumergidos, los anaerobios, fosa séptica, tanque... contacto anaerobio... reactor de lechos de lodos, reactor del hecho expandible flurificado. Y sistemas naturales construidos, sistemas lagunares, humedales, escurrimientos, etcétera. Lo que implica el tratamiento de lodos, son cinco procesos. Esto pareciera muy complejo, pero realmente no lo es, son tecnologías que están muy estudiadas, muy definidas, algunas tienen más de 100 años. La incineración, es parte de las tecnologías. Sí es parte de lo que se utiliza también, aunque se trata de evitar por las emisiones a la atmosfera. El asunto aquí, de todas estas tecnologías, hay que combinar las piezas adecuadamente para **conformar trenes de tratamiento que minimicen los costos de operación, de mantenimiento, los insumos energéticos de reactivos, y evidentemente que nos eviten lo más posible, la generación de gases de efecto invernadero.**

En el mercado hay combinaciones de todo esto, con distintos nombres, son generalmente marcas registradas, pero si nosotros sabemos analizar y excavar en qué consiste cada tecnología, van a ver que caemos en algunos de estos sistemas o combinaciones. No es un asunto, no es un hilo negro que se está descubriendo ahorita, el desarrollo tecnológico es lento también en materia de tratamiento de aguas residuales y recalco que se conocen perfectamente y, aquí en México las conocemos perfectamente. Tenemos que entender una cosa muy importante para poder seleccionar estos trenes. Supongamos que tenemos una materia orgánica que tratar, medida como de Quo, una cantidad de contaminación que tenemos que tratar y si lo hacemos por vía aerobia, este sistema requiere energía eléctrica para funcionar, puesto que tenemos que suministrar oxígeno al sistema para que opere. Hay muchas plantas aerobias en el país, abandonadas precisamente por esta situación, porque hay un costo energético asociado con el suministro de aire y si no se suministra el aire, falla la planta. Así de sencillo.



En este balance más o menos el 100 por ciento de materia que entra aquí, se produce un 65 por ciento de lodos que hay que tratar también, esto tiene asociados costos de inversión y operación, también considerables. Nosotros utilizamos el sistema anaerobio, tratando el mismo tipo de agua residual, vamos a ver que esta tecnología no requiere energía eléctrica, es un punto importante que hay que observar, la producción de lodos, de desecho es seis veces menos que la producción de lodo en los sistemas aerobios, además tenemos un componente muy importante que es la producción de biogás, de metano, que eso puede ser una fuente alterna de energía o es una fuente alterna de energía. Pareciera que lo anaerobio es la panacea en este sentido, pero a cambio de que esto no requiere energía, el agua tratada que obtenemos aquí es de inferior calidad a la que obtenemos en los sistemas aerobios. Nosotros podemos hacer una combinación de sistemas, poner en primer lugar los sistemas anaerobios para que consuman la contaminación, degraden la contaminación sin utilizar energía, más o menos, si estamos hablando de aguas residuales municipales, estamos hablando de un 60, 70 por ciento de eliminación de materia orgánica, después pulimos el efluente con los sistemas aerobios. Esa sería la combinación técnicamente sustentada, lógica, para poder conformar estos trenes y disminuir los costos asociados al suministro de energía, por lo tanto, evitar la emisión de gases de efecto invernadero.

Para atender a la sustentabilidad en la conformación de plantas, podemos establecer esta regla general, favorecer los sistemas biológicos sobre los fisicoquímicos, es una regla que hay que observar y dentro de los sistemas biológicos, los anaerobios sobre los aerobios. No estoy diciendo que no se usen, no, sí se usan, todo se usan, pero al momento de conformar los trenes vamos a utilizar primero sistemas anaerobios, vamos a pulir con sistemas aerobios y terminamos de pulir con sistemas fisicoquímicos. Hay por ejemplo ofertas en el mercado donde se utilizan básicamente los sistemas fisicoquímicos y no se utilizan los sistemas biológicos, que a nuestro parecer es un error conceptual, claro que hay un interés comercial de poderlo hacer. Eso hay que separarlo. Este asunto de la selección de las plantas, a nuestro parecer no es un asunto que pueda quedar o que lo pueda decidir el mercado, yo creo que México tiene las bases técnicas suficientes, instituciones que lo pueden sustentar, de poder definir qué tipo de tratamiento se puede ofertar o se debe hacer en México para poder dar tratamiento, no al mercado, porque ahí sabemos que hay muy buenos vendedores y nos pueden vender cualquier cosa, no necesariamente es lo adecuado. ¿Qué se hace en Latinoamérica y en México? La problemática es muy similar. Acabamos de terminar, más o menos hace unos seis meses, un estudio que nos financió Canadá, fue financiado y hecho por el Instituto de Ingeniería, hicimos una investigación a nivel Latinoamérica, sacamos como muestra estos países, lo que es Brasil, Chile, Colombia, Guatemala, México y República Dominicana, se analizó una muestra de dos mil 734 plantas y sacamos información de los registros oficiales que tienen estos países en esa materia, y vimos lo que es cobertura sanitaria, población y escogimos los países en función del producto interno bruto. Una representación latinoamericana que la pudiéramos extrapolar fácilmente a los demás países que no se visitaron.

¿Qué conclusiones sacamos? Se usan, en cuanto a número de tecnologías o plantas, están las lagunas de estabilización como las más usadas, los lodos activados y aquí aparece un vector muy interesante, una tecnología que es anaerobia, que es el rector UASB, en México ha tenido un muy buen desarrollo y presencia en Latinoamérica en el desarrollo de esta



tecnología, la tenemos aquí, no la tenemos que importar. Evidentemente también estas tecnologías, sin ningún problema, se manejan en el país. Les muestro unas imágenes. Esto es una laguna de estabilización, un lodo activado, ven aquí la aireación, el reactor anaerobio, esta planta estaba instalada en Metepec, un filtro precolador. Estas son plantas de Cuautla, ésta, si no me equivoco, creo que es Cerro de la Estrella, me parece, no me acuerdo. Esto es un lecho, un filtro, lecho de raíces que nosotros así denominamos, que son sistemas naturales construidos, son sistemas extensivos, pero muy económicos en cuanto a su operación y son bastante eficaces. Es una tecnología que es altamente recomendable para el medio rural. ¿Qué otros resultados sacamos? Bueno, en materia de caudal, tratado acumulado, la cantidad de aguas residuales, predominantemente se usa en Latinoamérica este sistema, lodo activado, que es un sistema aerobio que demanda una buena cantidad de energía para hacer el tratamiento de las aguas, seguidas de las lagunas de estabilización y tratamiento avanzado, ¿por qué utilizan o por qué aparece aquí predominantemente lodo activado? Hay plantas, las megaplantas que utilizan esta tecnología, son plantas muy grandes, el hecho de manejar el lodo activado, tiene combinación, tiene un sistema fisicoquímico para manejar las avenidas cuando sea necesario. Creo que el modelo está correctamente seleccionado, es una planta de 35 metros cúbicos por segundo. Esto lo enfocamos más bien a plantas medianas o chicas, en el medio rural, se le delega totalmente la operación de las plantas a los municipios. Es donde debemos pensar más qué hacer. En estas mega-plantas, una opción anaerobia-aerobia, en la digestión de lodos, lo anaerobio, perdón, lo anaerobio se da en la digestión de lodos para producir energía.

Aquí están distribuidos los países que nosotros investigamos, vemos aquí la diversidad tecnológica, por ejemplo, en Brasil es muy interesante, utiliza lagunas de estabilización que no requieren energías y reactores anaerobios. Este país decidió alrededor —de finales— de los años 70 hacer una inversión importante del desarrollo de esta tecnología y la aplica actualmente en el sector municipal industrial, bastante fuerte, y sobre todo por la generación propiamente del biogás, que también lo utiliza. Chile, al contrario, decidió utilizar lodos activados, abrió su mercado y las compañías ofertaron básicamente la tecnología, operan bien, las plantas, tienen prácticamente resuelto lo que es el tratamiento de las aguas residuales municipales, pero hay un costo energético ahí muy importante con esta tecnología. Colombia más o menos sigue el mismo patrón, lagunas de estabilización, lodo activado, reactores UASB. Guatemala va empezando y escoge tecnologías de bajo consumo energético. De igual forma la República Dominicana, y México coinciden con el uso, de las lagunas de estabilización, lodos activados y reactores UASB. Enfatizo el uso de reactores UASB, porque también se menciona en el mercado que es una tecnología, ustedes van a ver, hay muchas opiniones al respecto, van a ver que dicen que no funcionan esas tecnologías, no, sí funcionan y están funcionando a nivel latinoamericano, no estamos inventando algo que no esté probado. Ya tiene cerca de 30 años el uso de esta tecnología. Es muy factible poderla utilizar en el país.

Por ejemplo, esto se repite en toda Latinoamérica, el caso de Brasil y México, de todo el número de plantas analizadas, vemos que hay un porcentaje bastante alto que son plantas pequeñas, 62 por ciento, 76 por ciento para México, que están entre punto uno y 5 litros por segundo. Dentro de este sector o esta sección, están las más pequeñas, donde el 42



por ciento —en el caso de Brasil— están entre punto uno y cinco litros por segundo, y el 65 para México, que está entre punto uno y cinco litros por segundo.

Los países latinoamericanos tienden a construir plantas más pequeñas, es obvia la razón, porque construir una mega planta implica mucha gestión, inversión, infraestructura en ese aspecto y cada municipio va haciendo lo que puede hacer en materia de tratamiento de aguas residuales construyendo pequeñas plantas de tratamiento. Es una tendencia que se repite en toda Latinoamérica y en lo que falta por hacer seguramente va a seguir esa tendencia, por una razón —diría yo— netamente económica, que es lo que está especificando y es lo que se va a seguir haciendo. Pongamos atención en eso, sin soslayar la construcción de las megaplantas, que son muy importantes, pero la tendencia es la construcción de plantas pequeñas.

Queremos enfatizar también esto, que en México hay tecnología mexicana desarrollada en varias instituciones en el Instituto de Ingeniería, en la UAM, en la Universidad de Yucatán, en la Universidad de Guadalajara, en Monterrey, hay grupos de investigación que han desarrollado tecnologías aplicables, se están aplicando a nivel industrial, a escala real. Hay recursos humanos capacitados para atender con eficacia y eficiencia los retos tecnológicos que el tratamiento de aguas residuales impone en materia de definir qué tecnologías se pueden utilizar o no. Nosotros no tenemos que depender del extranjero, que no nos vengan a decir qué tenemos que hacer aquí en México, porque hay suficiente conocimiento y recursos humanos para resolver este problema aquí.

**¿Cómo integrar una planta de tratamiento?** Acorde con la realidad económica, normativa y social mexicana. Hay premisas fundamentales. Primero deben ser eficaces, evidentemente deben cumplir con la normatividad, deben ser de bajo consumo energético y deben ser operables con bajo mantenimiento y poca atención por parte de los operadores. Digamos, esas tres cosas son las que tenemos que ver fundamentalmente, bueno, bonito y barato.

¿Cómo vamos a visualizar esto? podemos asociar esto: bueno, bonito y barato; viendo las emisiones de gases de efecto invernadero, ¿por qué? porque si hay menor emisión de gases de efecto invernadero, implica que necesariamente la tecnología que estamos escogiendo tiene bajo consumo energético, si tiene bajo consumo energético, requiere menos mantenimiento asociado con equipo, consumo eléctrico, etcétera. Ese va a ser nuestro parámetro de medición. Aparte, estamos atendiendo un problema mundial, que se llama "cambio climático". Es decir, si aquí en México nos falta por hacer un 60 por ciento de tratamiento de aguas residuales, pensemos muy bien qué tecnología podemos escoger o recomendar, o utilizar, que tenga como premisa la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Ese es básicamente el concepto fundamental que nosotros queremos transmitir en esta sesión.

Para hacer esto, nosotros hicimos un estudio que fue financiado por el Centro Mario Molina. Tomamos las plantas registradas en el inventario de plantas de la Comisión Nacional del Agua, fuimos a una por una de las que se mencionan ahí, establecimos los trenes de tratamiento, hicimos un balance de más y menos consumo de energía, para poder cuantificar la cantidad de energía que utiliza cada una de esas plantas que nos están especificando ahí. Curiosamente, México está muy bien organizado, es el mejor organizado o uno de los mejores organizados en esa materia en Latinoamérica. Nos costó mucho trabajo



conseguir información de este tipo, en otros países, inclusive esperaba que en Brasil estuviera mejor organizada la información, pero no, México resulto ser un país que tiene bastante bien organizada su información, a tal nivel que nos reporta el caudal, nos reporta la tecnología y nosotros podemos deducir cómo está conformado el tren, hacemos el balance de masa de energía y podemos ver la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero por cada planta. En función de esto, propusimos escenarios de mejora, vamos a verlos ahorita.

Este es el escenario base, están las emisiones de gases de efecto invernadero, esto es lo que se ha venido haciendo y lo proyectamos del 2012 al 2030 en función de lo que se ha venido haciendo, es decir, nosotros seguimos haciendo lo que se estamos haciendo, vamos a seguir con este grado de emisión de efecto invernadero. Hacer lo que estamos haciendo en este momento, a la tasa que lo estamos haciendo, no llegamos a cumplir en el 2030 con la agenda de 2030 que implica el 100 por ciento del tratamiento del agua residual. Llegará a un 80 por ciento, 70 u 80 por ciento. Establecimos esto como escenario base.

Entonces empezamos a pensar. ¿Qué podemos hacer para mejorar este escenario? Seleccionar tecnología para bajar la emisión de gases. Vamos a tomar este escenario de mejora, que es cumplimiento al 100 por 100 de la agenda 2030, es decir, que implica el 100 por ciento del tratamiento de las aguas residuales colectadas, cumplimiento a la normatividad y vamos a hacer lo que hemos estado haciendo, aplicado a la diversidad tecnológica que se aplica ahorita. Es una diversidad muy grande y esto está determinado básicamente por el mercado. Si nosotros hacemos esto y tratamos al 100 por ciento las aguas residuales, de este escenario base que teníamos, bajamos un 6 por ciento la emisión de gases de efecto invernadero.

Acuérdense que las emisiones de gases de efecto invernadero, van directamente correlacionados con el consumo de energía. Entonces estamos bajando el consumo de energía y también su demanda en el mantenimiento de la plantas. ¿Qué podemos seguir haciendo? Porque esto es cumplimiento de la agenda 2030 donde el país tendría que hacer un esfuerzo bastante importante, sobre todo en materia de inversión, para poder cumplir en el 2030. Vamos a generar otro escenario de mejora, donde vamos a considerar el 100 por ciento de las aguas residuales, pero se nos ocurre que ahorita vamos a especificar nada más sistemas aerobios, vamos ahorita a quitar todo lo demás y vamos a decir que vamos a utilizar nada más sistemas aerobios y sobre todo, este sistema de lodos activados que es de los que más se utilizan en Latinoamérica para dar tratamiento a las aguas residuales.

En cuanto a cantidad de agua residuales. ¿Qué sucede? Llegamos a bajar un 10 por ciento la emisión de gases de efecto invernadero. Seguimos pensando, qué es lo que estoy haciendo ahorita, es integrando trenes, es este abanico de posibilidades que había y de estas piezas del rompecabezas, las estamos combinando para ver qué es lo mejor, que es lo que más le conviene al país en este sentido.

Les diré, digamos, hay discusiones técnicas, que muchas veces esto está determinado por el mercado, porque a algunas personas no les gusta porque simplemente no lo manejan, no lo pueden comercializar, entonces favorecen mucho las tecnologías aerobias. Afortunadamente en el instituto de ingeniería no tenemos ningún interés comercial, simplemente venimos aquí a presentar una valoración técnica, soportada técnicamente y



además es un tema afortunadamente donde uno más uno es dos, es técnico. ¿Qué podemos seguir haciendo?

**El escenario de mejora,** vamos a tomar estos mismos sistemas biológicos, pero le vamos a insertar como pre-tratamiento el sistema anaerobio, acuérdense, ese sistema anaerobio no requiere energía para trabajar, nos va a eliminar un 60 a 70 por ciento de la contaminación sin demanda de energía prácticamente y después pulimos los sistemas o el agua, perdón, utilizando los sistemas aerobios. Estamos combinando anaerobio con aerobio, ¿Qué sucede en los escenarios? Logramos una disminución al 14 por ciento, vamos mejorando esa situación, es decir, aquí hay un ejemplo, integración de un tren, donde esta lo físico químico, lo biológico integrado por el anaerobio, el sector y los tratamientos aerobios, puede ser cualquiera de ellos y los sistemas físico químicos como pulimento del agua. ¿Cómo podemos seguir mejorando los escenarios? Aquí en este escenario que les acabo de presentar, en el sistema anaerobio se producía biogas, se producía el metano y este metano es un gas de efecto invernadero, uno de los más poderosos en este sentido. Entonces hay que quemarlo para bajarle ese potencial de efecto invernadero y se está considerando un 76 por ciento. ¿Qué podemos hacer aquí? Una propuesta de cero emisiones, es decir, si insertamos un sistema anaerobio, vamos a captar el 100 por 100 del metano. El metano se va por dos vías, una vía que es una emisión gaseosa que la captamos y la quemamos con quemadores de alta eficiencia y por la otra vía sale disuelto en el agua, que después se puede disolver. Entonces también tenemos que captarla de alguna forma. Esa tecnología, déjenme decirles que se está desarrollando, esa es una situación que ahorita, precisamente en el Instituto estamos teniendo varios proyectos que van orientados al desarrollo del control del metano disuelto. ¿Qué sucede en este caso? Podemos bajar hasta un 23 por ciento las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto es, con una antorcha donde se quema el gas.

**El último escenario de mejora.** Vamos a ser realistas, porque ahorita no existe realmente la tecnología para captar el metano disuelto. Hay algunos intentos pero está en desarrollo; pero vamos a ser realistas, vamos a captar el 50 por ciento del metano disuelto, no el 100. Pero vamos a quemar con alta eficiencia el metano que se produzca o lo vamos utilizar como una fuente alterna de energía, para generación de electricidad, sobre todo en las plantas que sean superiores a 500 litros por segundo, donde se hace económicamente factible el hecho de poder utilizar o reutilizar el metano como fuente de energía. ¿Qué sucede? Podemos bajar hasta un 34 por ciento la emisión de gases de efecto invernadero, es decir, -para concluir- nuestra propuesta básicamente aquí es que, en términos generales, es un asunto, como les comente, que es muy peligroso dejárselo al mercado, porque hay muy buenos vendedores y con muy buenos equipos legales también atrás.

No necesariamente lo que aplicamos en México es lo que se tiene que aplicar bajo este contexto y aquí estamos pensando o construyendo, integrando trenes de tratamiento de aguas residuales, que estén orientados al uso de manejo de sistemas anaerobios-aerobios, convienen en materia de emisiones de gases de efecto invernadero, convienen en materia de menor consumo de energía y por lo tanto también, de menor mantenimiento y son eficaces porque están cumpliendo con lo que tienen que cumplir, con el tratamiento de las aguas residuales, además de que es una tecnología que tenemos en el país funcionando y que se ha exportado inclusive.

## Comisión de Agua Potable y Saneamiento



LXII LEGISLATURA  
CÁMARA DE DIPUTADOS

Se han hecho diseños de estas tecnologías en otros países. Ya para concluir, pensamos que hace falta definir una política pública, con soporte técnico, sobre las tecnologías a utilizar para tratar las aguas residuales en el país, que conlleve la disminución del costo de inversión, operación, consumo, energía y reducción de gases de efecto invernadero y podría ser en esta línea, que es una propuesta que con todo respeto nosotros queremos poner sobre la mesa en esta Honorable Comisión de Agua Potable y Saneamiento.

En este sentido se recomienda el uso de tecnología combinada en anaerobia-aerobia y México cuenta con instituciones públicas y privadas, capaces de poder afrontar tecnológicamente el reto que se plantea. Una directriz en este sentido, pensamos que pone a trabajar o pondría a trabajar a la Comisión Nacional del Agua, en poder definir estas son las tecnologías que se deben de cumplir, se incentiva también la capacidad técnica de la misma Comisión, se incentiva la investigación a nivel nacional, porque aquí es donde se han desarrollado estas tecnologías y se crea a fin de cuentas un mercado alrededor de estas tecnologías, no estamos destruyendo nada, al contrario, estamos creando un mercado con estas tecnologías que son apropiadas para el contexto mexicano. Muchas gracias por su atención.

**El diputado Secretario Valentín González Bautista:** "Muchas gracias Doctor Juan Manuel Morgan. Esta Comisión, desde luego que le agradece a usted y al doctor Adalberto Noyola, ambos del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, su valiosa aportación con esta exposición que acabamos de conocer, en materia de criterios para la selección de tecnologías de tratamiento de aguas residuales, municipales en el contexto mexicano. Por instrucciones de la presidencia de la Comisión, les pregunto a las diputadas y diputados si tienen algún comentario o preguntas que formular al doctor ponente, con mucho gusto. El diputado Javier Orihuela".

**El diputado Javier Orihuela García:** "Quiero, antes que nada, agradecer aquí al Instituto de la UNAM que hayan venido a hacer esta presentación. Y a informar que con los compañeros de Ingeniería de la UNAM hemos tenido muchas pláticas al respecto. Yo lo que quisiera proponer, Presidente de esta comisión, diputado Kamel, es que la Facultad de Ingeniería nos pudiera hacer una propuesta. La propuesta concreta que creo que debe surgir de esta Comisión de Agua Potable y Saneamiento, es una propuesta que nos permite incorporar en la nueva Ley de Aguas Nacionales estos criterios para el uso del tratamiento de las aguas residuales. Y no dejarlo, como se ha dicho aquí, al mercado. Porque en los municipios, las plantas tratadoras que están sin funcionar son plantas tratadoras de muchas empresas que llegan a ofrecer al presidente municipal. Oye, mira, ahí te va esta planta, es mágica, pero además te vas a llevar una lanita por abajo del agua. Y así tenemos en todo el país plantas tratadoras en los municipios, en los fraccionamientos que construye ARA, GEO. Así están porque son sistemas aerobios. Y no están construidas bajo un criterio ambiental. Y más ahora que tenemos la obligación, todos los ciudadanos, todas las dependencias, de cumplir con reducir nuestras emisiones a la atmósfera. Según la Ley del Equilibrio Ecológico, tenemos la obligación de reducir las emisiones a la atmósfera y creo que esto nos obliga más, como Cámara de Diputados, a que la tecnología que se aplique para el tratamiento de las aguas residuales contemple ese componente, reducir las emisiones. Las plantas tratadoras aerobias son fuentes de emisiones a la atmósfera y de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, deberían



estar incluso prohibidas por las emisiones que generan. Entonces yo quisiera proponer, presidente, que esta Comisión de Agua Potable pudiera hacer una propuesta muy concreta en la próxima Ley de Agua Potable, en materia de saneamiento, utilizando los estudios que ha hecho el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Muchas gracias”.

El Doctor Juan Manuel Morgan: Señores diputados, se me pasó comentarles, que nosotros escribimos, derivado del proyecto que nos financió Canadá, este pequeño libro, que se denomina **Selección de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el Ámbito Municipal para Ciudades Pequeñas y Medianas** y viene ahí resumido. Lo tratamos de redactar lo más digerible posible, para poder transmitir en qué consisten estos sistemas y qué criterios se deben tomar en cuenta para poderlos seleccionar en el contexto mexicano y latinoamericano. Lo podemos extender ahí. Y también hay una dirección de página web en donde lo pueden descargar absolutamente gratis. Pero viene en la última lámina de la presentación. Nada más quería hacer ese acotamiento.

El Ingeniero Adalberto Noyola: Yo quisiera señalar una experiencia en Brasil. Por qué Brasil tiene tantas plantas de tipo USB, la segunda tecnología que aplica ese país. Porque hace 15 años el gobierno, su Conacyt, sus universidades y las financiadoras del Estado, se unieron y crearon un fondo para desarrollar tecnología de saneamiento básico, para atender las enormes carencias que tiene ese país tanto en agua potable, como en saneamiento, como en disposición de residuos sólidos. Y organizaron a las universidades para que se pusieran a investigar con fondos tipo Conacyt en forma coordinada. De manera que se repartieron el trabajo, teniendo universidades líderes y universidades emergentes. Al cabo de 12 años que duró ese programa, Brasil pudo desarrollar tecnología propia, transferirla a los consultores, quienes la están aplicando y la están comercializando en un mercado que crearon ellos y que ahora están inclusive exportando. Fortalecieron los cuadros de investigación en el tema. Mejores equipamientos. Las instituciones emergentes ahora están consolidadas en esos temas. Y generaron una cantidad de recursos humanos altamente capacitados que están ahora trabajando tanto en el mercado como en consultoría, en función de gobierno y en investigación. Además de una enorme cantidad de producción escrita, libros de divulgación, artículos científicos. Entonces, cómo un país, organizándose entre las partes involucradas, pudieron producir tecnología propia que está resolviendo en buena medida sus necesidades de saneamiento. Además con resultados adicionales, como fortalecer grupos de investigación, universidades e incrementar la formación de cuadros altamente calificados. Eso podría usarse como un ejemplo.

**El diputado presidente Kamel Athie Flores:** Bien. Primero felicitar a Juan Manuel Morgan por esta exposición. Yo quiero comentarles que de las reuniones que hemos tenido en esta Comisión, y sobre todo, y sí lo quiero dejar muy claro, por las inquietudes que ha generado el diputado Javier Orihuela, hemos logrado tipificar cuatro tipos de problemas en lo que se refiere al saneamiento de las aguas en México. El primero de ellos, es una indefinición en los ámbitos de responsabilidad entre esferas de gobierno. De qué le toca hacer a cada quien. Creo que eso no está definido. Y las plantas, efectivamente, se inauguran, se dice que son mágicas, y a la vuelta de dos o tres años, dependiendo el tipo de plantas, se quedan tiradas. El segundo punto que también hemos logrado identificar aquí es la indefinición que existe en el financiamiento de las plantas. O sea, quién va a financiar qué en cada una de estas plantas. Tenemos, por ejemplo, el caso de esta enorme planta



Atotonilco. Qué bueno que ya la están terminando y qué bueno que ya vaya a funcionar para sanear las aguas. Pero por esas indefiniciones se puede caer en la gran interrogante de que quién va a pagar la operación de dicha planta. Si la va a pagar la Conagua, entonces varios gobernadores ya se acercaron a decir: quiero que también me paguen la operación de todas mis plantas. Ahí hay que redefinir bien este tipo de cuestiones, el financiamiento de las plantas para su construcción, en inversiones, como también en la operación. Y luego viene la exposición de hoy, que realmente es un gran desafío: la diversidad tecnológica que existe, a manera de libertinaje, en la adquisición de plantas. Porque queda, efectivamente, como lo decía el diputado Javier Orihuela, al libre albedrío del alcalde el decir qué planta es la que él cree que pueda resolver los problemas. Yo creo que debe de partirse de las características de las descargas para saber el tipo de plantas que deba adoptarse para solucionar el tipo de contaminantes, remediar el tipo de contaminantes, de los que estamos hablando. Creo también que, lo que señaló Juan Manuel Morgan, en el sentido de elegir una buena planta de tratamiento te impacta directamente en los costos de operación. Tú hablabas, por ejemplo, de las plantas de lagunas de oxidación. Yo creo que para el medio rural y para algunos municipios, incluso medianos, ésa es una solución. El asunto es quién va a operar las lagunas de oxidación. Porque llegan, las hacen, más o menos siguen alguna metodología para hacer la laguna con aireación, etcétera; pero a los dos años la abandonan y entonces se convierten en un problema, de todo lo que tú señalabas: olores, esto, aquello, más allá, contaminación, enfermedades. Entonces, por decirles algo de lo que hemos investigado aquí en la Comisión, el tratar un metro cúbico de agua en esas lagunas te cuesta 80 centavos, versus en alguna de las otras plantas te vale 3 pesos o 3.50, qué se yo. Entonces también la elección de una planta debe ir directamente proporcional, asociado al tipo de contaminantes, pero también a lo que te va a impactar en los costos de operación. En fin, creo que hemos avanzado mucho con esta luz que ustedes nos dan y sí, como decía el diputado Orihuela, sería bueno que nos dieran algún documento nada más apuntado para que lo pudieran incluir en las inquietudes que va a haber con la Ley General de Aguas que estamos por recibir. De mi parte sería todo, señor Secretario.

**El Dip. Secretario Valentín González Bautista:** Muchas gracias, presidente. ¿Algún diputado o diputada, algún otro comentario? Adelante diputado.

**El diputado Salvador Arellano Guzmán:** Gracias. Simplemente para primero felicitarlos por la exposición, enseguida después de escucharlos y de analizar todo lo que la Comisión de Agua Potable y Saneamiento ha realizado durante estos meses de trabajo llego a la conclusión, y creo que van a estar de acuerdo conmigo, que vamos atrasados en México con el saneamiento de las aguas nacionales. Nos damos cuenta que en toda la República, ya lo decían mis compañeros, la construcción de cientos de plantas de tratamiento están ya como elefantes blancos por el costo de operarlas, donde hoy los diputados y las diputadas de esta Comisión tenemos una responsabilidad grandísima y creo que hoy lo he presumido, habemos diputados de todos los partidos y creo que en ningún momento de todas las reuniones y de todas las propuestas ha habido interés por un color o por una línea, creo que el propósito y el compromiso de las diputadas y de los diputados es verdaderamente hoy.

Lo decía nuestro presidente y el diputado Orihuela que con esta Ley General de Aguas, verdaderamente vamos a tratar, tratar digo, porque no vamos a tener una varita mágica



por decenas de años a lo mejor atrasados, pero vamos a hacer todo lo imposible porque está nueva Ley de Aguas verdaderamente ponga en orden este desorden que existe en toda la República. Porque no existe verdaderamente una ley donde nos diga qué tipo de plantas de tratamiento deben de existir en toda la República. Simplemente decirles los felicito y a mis compañeros y compañeras diputadas decirles que tenemos una tarea importantísima que no la vamos a dejar a un lado, vamos a hacer, insisto, lo posible hasta lo imposible por hacer lo que nos corresponde para tratar de solucionar estos problemas del tratamiento de las aguas. Gracias.

**El Dip. Secretario Valentín González Bautista:** Diputada.

**La diputada Judith Magdalena Guerrero López:** "Muy buenos días a todas y a todos. Evidentemente reconocerles su trabajo, la información que nos proporcionan, pero también interesarme, bueno obviamente compartir la posición del diputado Orihuela en el sentido de recibir esta información y luego no considerarla en una normatividad es tanto como dar en el vacío con una investigación tan importante. Pero, preguntarles también como investigadores y este producto, ¿Con quién lo comparten?, ¿cómo es que se replica?, ¿cuál es su orientación para hacerlo?, y llegar efectivamente a estas instancias municipales, ¿qué vinculación tienen con las instancias federales, nacionales?, que permitan que investigaciones tan importantes se ligen en todo caso, la pregunta sencilla sería ¿ cómo estamos ligando la academia con las áreas operativas?, ¿qué se hace a ese respecto?, obviamente si nosotros estamos en condiciones de hacer algo pues yo creo que evidentemente la Comisión tiene esa disposición".

El Ingeniero Alberto Noyola: "Sí, muchas gracias señora diputada por la pregunta. Efectivamente creo que en nuestro país la vinculación academia-sociedad no se da como se debería, la sociedad no logra conocer los importantes avances que la investigación científica y tecnológica que México desarrolla. En este caso en particular, nosotros hemos identificado que la manera de difundir esto, es éste libro, precisamente, que algunos de ustedes tuvieron o tienen en sus manos y que también se puede bajar de Internet, hay una dirección que se puede bajar vía un PDF. Este libro se tiró en mil 200 ejemplares y concretamente la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento, ANEAS, nos solicitó 450 de ellos para distribuirlos según algún criterio que ellos manejaran entre organismos operadores. Este libro está dedicado o escrito específicamente para pequeños y medianos municipios, porque creemos que son los que más necesitan el apoyo de una guía de cómo seleccionar, cómo interactuar, cómo interactuar con esos proveedores y que en un momento dado puedan tener argumentos para discernir si están siendo veraces o no. En concreto este libro ya se está distribuyendo, lo hemos repartido en varias plantas de tratamiento que hemos visitado dentro de un proyecto que lleva el doctor Morgan financiado por la Conagua cuyo objetivo es por qué muchas plantas de tratamiento que hemos visitado dentro de un proyecto que lleva el doctor Morgan financiado por la Conagua, cuyo objetivo es saber por qué muchas plantas de tratamiento no están funcionando.

Es el gran objetivo de ese proyecto que está financiando Conagua y aprovechando la visita entregamos un libro al director de la planta, al director del organismo operador con el objeto que se vaya conociendo la problemática, saber qué tecnologías existen y cómo podemos seleccionarla. Al final usted verá, hay una guía, una matriz decisión que podemos llenar si el presidente municipal con algún asesor, con algún colega que pueda tener algún



conocimiento de manera de tener esto muy transparente de por qué se llegó a tal tecnología, eso ayudaría. Claro estamos abiertos a cualquier posibilidad que ustedes pudieran identificar, ustedes están muy cerca de la problemática, de los ciudadanos y nos podrían en un momento dado sugerir o unir fuerzas, para no todo el libro, sino algún extracto que pudiéramos tener de divulgación más fácil, llegar a él y difundirlo”.

**El Dip. Secretario Valentín González Bautista:** Gracias. El diputado Manuel Huerta tiene el uso de la palabra:

**El Dip. Manuel Rafael Huerta Ladrón de Guevara:** “Sí, conste que yo esperaba que se iniciara formalmente la sesión y estaba muy tranquilo pero, después de escuchar tanta retórica, pues para mí sí es importante manifestarme. Miren, yo no dudo de la tecnología de mi país, creo que en particular la ingeniería en México es de la mejor que hay en el planeta, y no dudo de las intenciones de algunos buenos ciudadanos y podría pensar de la inocencia de algunos diputados. Pero lo que es verdad, es que si queremos legislar, de verdad en beneficio de los ciudadanos debería de cambiar la actitud y hay que decirlo, en esta Cámara en una de las Comisiones que tienen que ver con el agua, se creó un grupo de trabajo para crear la nueva Ley de Aguas Nacionales y abortó el grupo, por qué, y abortó la iniciativa que se pretendía ahí, porque está el interés del Ejecutivo de meter el tema de la fracturación subterránea para explotación del gas Shell, que va hacer altamente contaminante y depredador y que va con un objetivo netamente de favorecer a los privados extranjeros. Y como eso, lo que estamos aquí escuchando en voz de los diputados, que es verdad, de la gran corrupción que hay en el país y que está Cámara que tiene una Auditoría Superior de Hacienda debería estar actuando contra estas autoridades municipales que de manera ufana en la corrupción pues tienen todas esas plantas ahí que ustedes narran, que las vemos en los municipios del país y no se hace absolutamente nada por la absoluta impunidad, las leyes las hay, existen las áreas. Entonces, yo digo está el libro, que buena la inquietud, debería de cambiar esta actitud por parte de los diputados y no estar esperando a que el Ejecutivo nos anuncie, nos venga con una iniciativa de ley al cuarto para el ratito como siempre acostumbra y en menos de 24 horas le den en la torre al pueblo de México como lo han hecho en absolutamente hasta el día de hoy con todo lo que ha legislado esta LXII Legislatura. Es bueno decirlo de frente a los ciudadanos que de buena fe vienen, porque ya no hay que estarse burlando de la gente, de los ciudadanos y del pueblo de México. Es cuanto”.

**El Dip. Secretario Valentín González Bautista:** “Muy bien diputado. ¿Alguna otra intervención? Sí diputado Javier adelante”.

**El Dip. Javier Orihuela García:** “Hay muchos temas que discutir, bastantes temas que discutir, pero particularmente yo creo que éste que nos ocupa ahorita, yo sí quiero Manuel resaltarlo, porque luego nos perdemos a lo mejor en muchas cosas y en un problema tan grave ya detectado a nivel nacional, hoy creo que por primera vez todas las fracciones políticas nos podemos poner de acuerdo en la necesidad de que esta tecnología que se tiene ya probada, lo digo con conocimiento, más bien, de haber padecido siendo presidente municipal, este problema. En Morelos ahorita se construyeron como 458 plantas, de las cuales solamente 20 funcionan pero a medias, las demás están paradas totalmente. Y si esta tecnología la planteáramos en la Ley de Aguas Nacionales como un criterio general para que todo mundo lo ocupe sería fabuloso, porque ya les quitaríamos a los presidentes



municipales la idea de andar sujetos a muchas cosas. Por obligación, esta es la tecnología más adecuada, más probada y eso nos ayudaría mucho a resolver los problemas de las plantas, incluso muchas de las plantas aerobias que tenemos en Morelos, estamos ahorita tratando de que se reconviertan a anaerobias, utilizando la infraestructura que hay. Ya por lo que hemos visto es muy posible, a ver si nos acompañan a conocer lo que estamos haciendo en Morelos. Porque en Morelos tuvimos el problema de que la planta más grande de nuestro Estado, como por ahí por los noventa, la US Filder, entro con sistema aerobio, pero con un tratamiento del que teníamos que pagarle durante 20 años el tratamiento. No duró, ni cinco años aguantamos, porque luego se fue la deuda del municipio de Cuernavaca hasta arriba. Es un problemón. Yo por eso estoy muy convencido compañeros, que esta Comisión de Agua Potable y Saneamiento puede hacer una propuesta muy cuerda con respecto a qué tipo, qué debe ser el tratamiento de las aguas residuales y que la Comisión Nacional del Agua se ajuste a este criterio para que entonces sí, ya desarrollemos empresas que generen ese tipo de tratamiento y sobre todo, que potenciemos la investigación que se ha hecho, no solamente en la UNAM sino en otras instituciones. Por eso insistiría, compañeros, en que esta Comisión de Agua Potable, por primera vez pudiera hacer una propuesta coherente y que se incorporara a la Ley de Aguas Nacionales que vendrá, ¿Cómo vendrá?, quién sabe cómo vendrá, pero como venga, al menos en materia de tratamiento de aguas residuales y su reúso, que lo defendamos. Ésa es mi propuesta”.

**El Dip. Rafael Acosta Croda:** “Gracias, señor diputado. Diputado Presidente”.

**El Dip. Presidente Kamel Athie Flores:** “Gracias señor Secretario. Miren, sólo para comentarles que esta Comisión ha venido haciendo diversas actividades, en ocasión al Día Mundial del Agua, aquí se celebraron tres foros sobre los diversos usos del agua. Uno para uso hidroagrícola, otro para agua potable y saneamiento, en donde tuvimos la oportunidad de conocer este planteamiento del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Y hubo también una presentación pictórica de Oswaldo Sagástegui, que tiene de verdad unas obras de arte referidas al agua. Vamos a continuar saliendo a los estados a ver diversos problemas que tienen algún grado de complicación, técnica algunas veces y de financiamiento en otras. Hemos estado con la ayuda de todos los diputados haciendo las gestiones y creo que, en lo general, se han venido atendiendo estas demandas. Si no hubiera otro asunto que tratar, señor Secretario, yo de mí parte, daría por concluida la reunión, agradeciéndole al Ingeniero Adalberto Noyola su presencia, a Juan Manuel Morgan y a todas las diputadas y diputados aquí presentes. Que tengan muy buen día, muchas gracias”. Firman la presente Acta, las y los diputados asistentes.-----



## 12ª. REUNION ORDINARIA

### LISTA INICIAL

**MARTES 8 DE  
ABRIL DEL 2014**

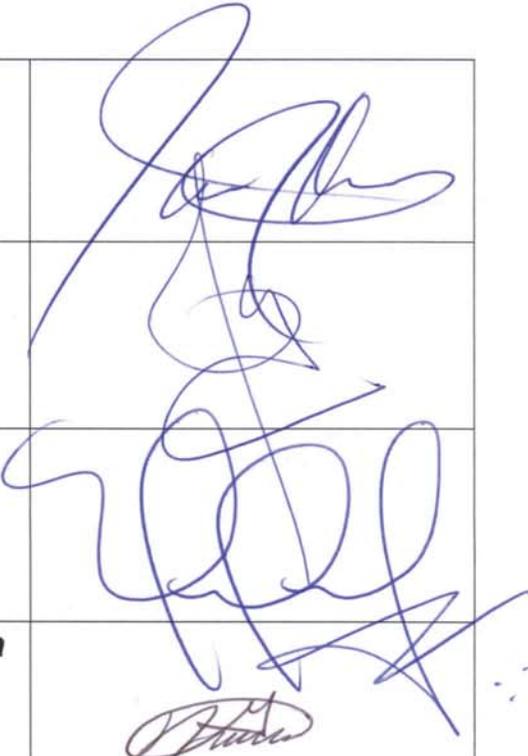
	<b>Kamel Athie Flores Presidente (PRI)</b>	
	<b>Salvador Arellano Guzmán (Secretario) (PRI)</b>	
	<b>Oscar Bautista Villegas (Secretario) (PRI)</b>	
	<b>Marco Antonio González Valdez (Secretario) (PRI)</b>	
	<b>Roberto Ruiz Moronatti (Secretario) (PRI)</b>	
	<b>Fernando Alejandro Larrazábal Bretón (Secretario) (PAN)</b>	
	<b>Rafael Acosta Croda (Secretario) PAN</b>	
	<b>Valentín González Bautista (Secretario) (PRD)</b>	



# 12ª. REUNION ORDINARIA

## LISTA INICIAL

**MARTES 8 DE  
ABRIL DEL 2014**

	<b>Javier Orihuela García (Secretario) (PRD)</b>	
	<b>Judit Magdalena Guerrero López (Secretaria) (PVEM)</b>	
	<b>Nelly del Carmen Vargas Pérez (MC)</b>	
	<b>Petra Barrera Barrera (PRI)</b>	
	<b>Víctor Manuel Bautista López (PRD)</b>	
	<b>Arturo Cruz Ramírez (PRD)</b>	
	<b>Víctor Emanuel Díaz Palacios (PRI)</b>	
	<b>Roy Argel Gómez Olguín (PRI)</b>	



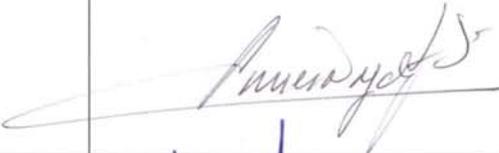
# Comisión de Agua Potable y Saneamiento

LXII LEGISLATURA  
CÁMARA DE DIPUTADOS

## 12ª. REUNION ORDINARIA

### LISTA INICIAL

**MARTES 8 DE  
ABRIL DEL 2014**

	<b>Amira Griselda Gómez Tueme (PRI)</b>	
	<b>Manuel Rafael Huerta Ladrón de Guevara (PT)</b>	
	<b>Alfonso Inzunza Montoya (PRI)</b>	
	<b>Raudel López López (PAN)</b>	
	<b>Lourdes Adriana López Moreno (PVEM)</b>	
	<b>Teresa de Jesús Mojica Morga (PRD)</b>	
	<b>Tania Margarita Morgan Navarrete (PAN)</b>	
	<b>César Reynaldo Navarro de Alba (PRI)</b>	



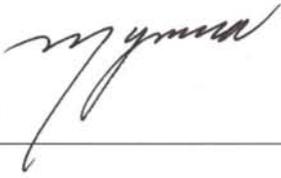
LXII LEGISLATURA  
CÁMARA DE DIPUTADOS

## Comisión de Agua Potable y Saneamiento

### 12ª. REUNION ORDINARIA

#### LISTA INICIAL

**MARTES 8 DE  
ABRIL DEL 2014**

	<b>María Isabel Ortiz Mantilla (PAN)</b>	
	<b>Jesús Tolentino Román Bojorquez (PRI)</b>	
	<b>Mirna Velázquez López (PRI)</b>	
	<b>Jorge Iván Villalobos Seañez (PAN)</b>	
	<b>Alfredo Zamora García (PAN)</b>	



# Comisión de Agua Potable y Saneamiento

## 12ª. REUNION ORDINARIA

LXII LEGISLATURA  
CÁMARA DE DIPUTADOS

### LISTA CONCLUSION

MARTES 8 DE  
ABRIL DEL 2014

	<b>Kamel Athie Flores</b> <b>Presidente (PRI)</b>	
	<b>Salvador Arellano Guzmán</b> <b>(Secretario) (PRI)</b>	
	<b>Oscar Bautista Villegas (Secretario)</b> <b>(PRI)</b>	
	<b>Marco Antonio González Valdez</b> <b>(Secretario) (PRI)</b>	
	<b>Roberto Ruiz Moronatti (Secretario)</b> <b>(PRI)</b>	
	<b>Fernando Alejandro Larrazábal Bretón</b> <b>(Secretario) (PAN)</b>	
	<b>Rafael Acosta Croda</b> <b>(Secretario) PAN</b>	
	<b>Valentín González Bautista (Secretario)</b> <b>(PRD)</b>	



# Comisión de Agua Potable y Saneamiento

## 12ª. REUNION ORDINARIA

LXII LEGISLATURA  
CÁMARA DE DIPUTADOS

### LISTA CONCLUSION

MARTES 8 DE  
ABRIL DEL 2014

	<b>Javier Orihuela García (Secretario) (PRD)</b>	
	<b>Judit Magdalena Guerrero López (Secretaria) (PVEM)</b>	
	<b>Nelly del Carmen Vargas Pérez (Secretaria) (MC)</b>	
	<b>Petra Barrera Barrera (PRI)</b>	
	<b>Víctor Manuel Bautista López (PRD)</b>	
	<b>Arturo Cruz Ramírez (PRD)</b>	
	<b>Víctor Emanuel Díaz Palacios (PRI)</b>	
	<b>Roy Argel Gómez Olguín (PRI)</b>	



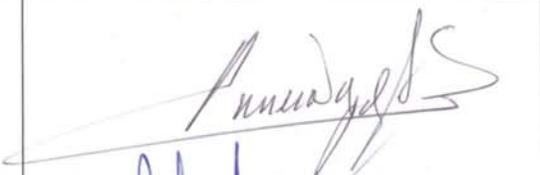
# Comisión de Agua Potable y Saneamiento

## 12ª. REUNION ORDINARIA

LXII LEGISLATURA  
CÁMARA DE DIPUTADOS

### LISTA CONCLUSION

MARTES 8 DE  
ABRIL DEL 2014

	<b>Amira Griselda Gómez Tueme (PRI)</b>	
	<b>Manuel Rafael Huerta Ladrón de Guevara (PT)</b>	
	<b>Alfonso Inzunza Montoya (PRI)</b>	
	<b>Raudel López López (PAN)</b>	
	<b>Lourdes Adriana López Moreno (PVEM)</b>	
	<b>Teresa de Jesús Mojica Morga (PRD)</b>	
	<b>Tania Margarita Morgan Navarrete (PAN)</b>	
	<b>César Reynaldo Navarro de Alba (PRI)</b>	



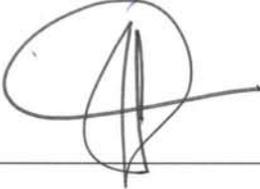
# Comisión de Agua Potable y Saneamiento

## 12ª. REUNION ORDINARIA

LXII LEGISLATURA  
CÁMARA DE DIPUTADOS

### LISTA CONCLUSION

MARTES 8 DE  
ABRIL DEL 2014

	<b>María Isabel Ortiz Mantilla</b> (PAN)	
	<b>Jesús Tolentino Román Bojórquez</b> (PRI)	
	<b>Mirna Velázquez López</b> (PRI)	
	<b>Jorge Iván Villalobos Seáñez</b> (PAN)	
	<b>Alfredo Zamora García</b> (PAN)	



Comisión de Agua Potable y Saneamiento  
**APROBACION DEL ACTA DE LA  
DECIMOPRIMERA REUNION ORDINARIA  
19 DE FEBRERO DEL 2014**

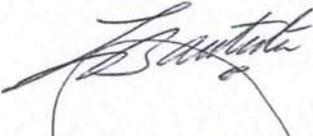
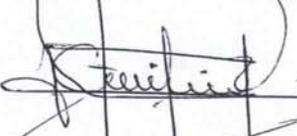
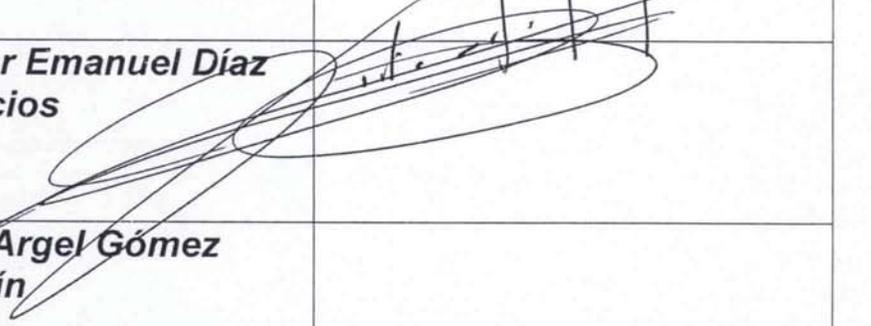
LXII LEGISLATURA  
CAMARA DE DIPUTADOS

	<b>Kamel Athie Flores</b> <b>Presidente (PRI)</b>	
	<b>Salvador Arellano Guzmán</b> <b>(Secretario) (PRI)</b>	
	<b>Oscar Bautista Villegas (Secretario)</b> <b>(PRI)</b>	
	<b>Marco Antonio González Valdez</b> <b>(Secretario) (PRI)</b>	
	<b>Roberto Ruiz Moronatti (Secretario)</b> <b>(PRI)</b>	
	<b>Fernando Alejandro Larrazábal Bretón</b> <b>(Secretario) (PAN)</b>	
	<b>Rafael Acosta Croda</b> <b>(Secretario) PAN</b>	
	<b>Valentín González Bautista (Secretario)</b> <b>(PRD)</b>	



Comisión de Agua Potable y Saneamiento  
**APROBACION DEL ACTA DE LA  
DECIMOPRIMERA REUNION ORDINARIA  
19 DE FEBRERO DEL 2014**

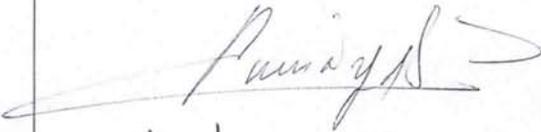
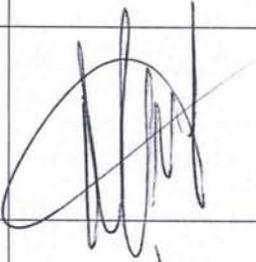
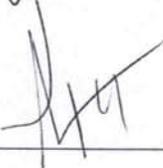
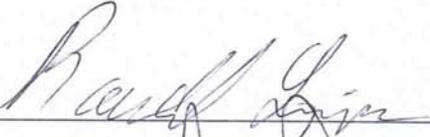
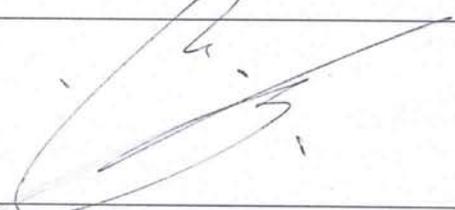
LXII LEGISLATURA  
CAMARA DE DIPUTADOS

	<b>Javier Orihuela García (Secretario) (PRD)</b>	
	<b>Judit Magdalena Guerrero López (Secretaria) (PVEM)</b>	
	<b>Nelly del Carmen Vargas Pérez (Secretaria) (MC)</b>	
	<b>Petra Barrera Barrera (PRI)</b>	
	<b>Víctor Manuel Bautista López (PRD)</b>	
	<b>Arturo Cruz Ramírez (PRD)</b>	
	<b>Víctor Emanuel Díaz Palacios (PRI)</b>	
	<b>Roy Argel Gómez Olguín (PRI)</b>	



Comisión de Agua Potable y Saneamiento  
**APROBACION DEL ACTA DE LA  
DECIMOPRIMERA REUNION ORDINARIA  
19 DE FEBRERO DEL 2014**

LXII LEGISLATURA  
CAMARA DE DIPUTADOS

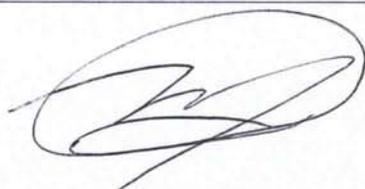
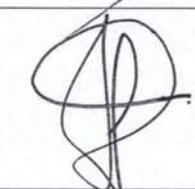
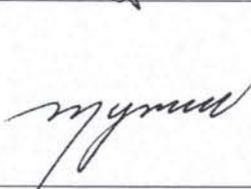
	<b>Amira Griselda Gómez Tueme (PRI)</b>	
	<b>Manuel Rafael Huerta Ladrón de Guevara (PT)</b>	
	<b>Alfonso Inzunza Montoya (PRI)</b>	
	<b>Raudel López López (PAN)</b>	
	<b>Lourdes Adriana López Moreno (PVEM)</b>	
	<b>Teresa de Jesús Mojica Morga (PRD)</b>	
	<b>Tania Margarita Morgan Navarrete (PAN)</b>	
	<b>César Reynaldo Navarro de Alba (PRI)</b>	



Comisión de Agua Potable y Saneamiento  
**APROBACION DEL ACTA DE LA  
DECIMOPRIMERA REUNION ORDINARIA  
19 DE FEBRERO DEL 2014**

LXII LEGISLATURA

CÁMARA DE DIPUTADOS

	<b>María Isabel Ortiz Mantilla (PAN)</b>	
	<b>Jesús Tolentino Román Bojórquez (PRI)</b>	
	<b>Mirna Velázquez López (PRI)</b>	
	<b>Jorge Iván Villalobos Seáñez (PAN)</b>	
	<b>Alfredo Zamora García (PAN)</b>	