

1.- DATOS HISTORICOS.

VR ASSESSORS INTERNATIONAL S. A. DE C. V. (**VRAI**), es una empresa constituida como sociedad anónima de capital variable en enero de 1997, con capital 100% mexicano, con Misión, Visión, y Objetivos institucionales perfectamente definidos.

VRAI tiene como actividad principal la consultoría para el armado, implementación y mejora de Sistemas de Calidad, la Comercialización de productos y Servicios Especializados en materia de Ecología, Medio Ambiente y Productividad.

Dentro del ramo de Ecología y Protección al Medio Ambiente, **VRAI** hizo alianza con Técnica Rodfer de México, S. A. de C. V. (**RODFER**), empresa investigadora que desarrolló la tecnología **RODFER**, innovación tecnológica que resultó después de 25 años de investigación científica.

La tecnología **RODFER**, consiste en la aplicación de diversos Reactivos Químicos, que por medio de un Sistema PQUA logra la RECUPERACIÓN Y POTABILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES altamente contaminadas y contaminantes, así como la POTABILIZACIÓN DEL AGUA DE MAR.

A finales del 2002 se consolidan los esfuerzos de **RODFER**, al lograr la certificación oficial ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial de la patente del **Sistema PQUA** el cual también se encuentra debidamente protegido como propiedad intelectual.

Esta tecnología proporcionará un beneficio de alto impacto en el desarrollo sustentable del país y el equilibrio ecológico.

El Sistema PQUA, fue diseñado por Técnica RODFER de México, S. A. de C. V. y por convenio mutuo debe ser fabricado y distribuido por VR Assessors International, S. A. de C. V.

La alianza con **RODFER**, se fundó en la necesidad de comercializar e innovar el **Sistema PQUA**, a nivel Nacional e Internacional.

El Sistema PQUA es un desarrollo tecnológico 100% mexicano, que hasta el día de hoy, se sabe que es el único en el mundo que recupera y/o potabiliza, indistintamente, agua de mar o agua

residual con un alto contenido de impurezas.

Por medio del **Sistema PQUA** se lleva a cabo la recuperación del agua residual de origen doméstico, hotelero, industrial, salobre, marino y otros.

Con esta tecnología contribuiremos de manera integral a solucionar la **escasez** y **contaminación** del agua, generada por desechos contaminantes que indiscriminadamente son arrojados primero a los drenajes y de estos a los cuerpos de agua como ríos, lagos, lagunas, presas y mares; además que posibilitaremos ahorros importantes de dinero, al recuperar y reciclar agua, residual o marina, que puede ser usada para consumo humano.

2.- DESCRIPCIÓN DEL Sistema PQUA.

El **Sistema PQUA**, funciona con la mezcla de Reactivos Químicos, de invención propia, que le permiten en un sólo paso, sencillo, práctico, de alta tecnología y económico, recuperar cualquier tipo de agua residual o de mar que contenga alto nivel de impurezas y/o niveles de contaminación

Las reacciones Químicas, Físicas y Bacteriológicas que ocurren en el **Sistema PQUA** en el agua contaminada, originan una reacción inmediata que elimina todos los contaminantes y elementos nocivos orgánicos e inorgánicos que se encuentran en el agua residual, obteniendo en un sólo paso agua con un alto contenido de pureza con **calidad de potable**.

El **Sistema PQUA** representa una tecnología innovadora, que genera un producto terminado de calidad muy superior a lo que brindan otros procesos existentes en el mundo.

3.- PRUEBAS DE TRATABILIDAD

Para llevar a cabo la recuperación continua del agua residual o de mar a procesar en el **Sistema PQUA**, se debe realizar una serie de Pruebas de Tratabilidad al agua contaminada, residual o marina, esta acción se aplicará bajo la metodología establecida por **TECNICA RODFER**, procedimiento que dará por resultado:

- El volumen de reactivos químicos (R1, R2, R3, R4 o R5) que se deben mezclar de acuerdo al tipo de agua residual o de mar a recuperar.
- El volumen de fangos que generará la descontaminación del agua tratada y la disposición de los mismos.
- Datos para el diseño y especificaciones del **Sistema PQUA** óptimo para el tipo de agua residual o de mar a tratar y
- El nivel de los parámetros de elementos contaminantes que presenta el agua residual o de mar antes y después de ser procesada por el **Sistema PQUA**.

4.- POTABILIZACION MEDIANTE EL SISTEMA PQUA

A.- Una vez contando con la información de las Pruebas de Tratabilidad, el funcionamiento del **Sistema PQUA**, inicia cuando llegan las aguas residuales o de mar sin macro-sólidos a una CISTERNA DE HOMOLOGACIÓN.

B.- De la **CISTERNA DE HOMOLOGACIÓN**, la mezcla homogénea es enviada por bombeo al **TANQUE REACTOR**, que a su vez, de forma simultánea, recibe la dosificación de los reactivos químicos en las cantidades predeterminadas según el tipo de agua residual o de mar a recuperar.

En esta etapa son eliminados, por efecto de precipitación, los sólidos, la materia orgánica e inorgánica, así como los metales pesados contenidos en el agua residual.

También en esta etapa se genera una cantidad de fango que se asienta en el fondo del Tanque Reactor, de donde se puede extraer y se compacta mediante un filtro prensa, y según su características será utilizado como abono o bien para ser mandado a confinamiento.

C.- Una vez realizada la etapa anterior, por efecto de gravedad el agua es enviada al siguiente tanque llamado **TANQUE CLARIFICADOR**, en el que se realiza la sedimentación de micro sólidos remanentes y sólidos disueltos, que no sedimentaron en el Tanque Reactor.

D.- Continuando con el efecto gravitacional llega el agua al **TANQUE FILTRADOR**, en donde se realiza la retención por efecto de filtración, de micro-sólidos remanentes, provenientes del Tanque Clarificador.

E.- Y el último paso se efectúa en el **TANQUE PULIDOR**, en el cual se eliminan olor, color y sabor remanentes.

F.- El agua de salida, ya potabilizada, descarga en un tanque para contacto con Ozono, que asegura su grado de pureza y con ello se concluye el proceso de recuperación y tratamiento con lo que el agua adquiere la condición óptima, con calidad de potable, apta para consumo humano.

G.- Es importante mencionar que el fango resultante tanto en el Tanque Reactor como en el Tanque Clarificador, es extraído y secado a través de filtros prensa u otro método, con el fin de que el agua que escurra de ellos vuelva a ingresar al **Sistema PQUA**, para reprocesarla.

El fango recuperado es analizado química y bacteriológicamente al realizar las pruebas de tratabilidad, para conocer su condición y determinar su disposición de uso final.

5. BENEFICIOS QUE PROPORCIONA EL SISTEMA PQUA

- Obtiene como resultado agua potable con pureza físico-química y bacteriológica de al menos 99.0%
- Recupera el 99% del volumen de agua procesada.
- Trata, recupera y potabiliza agua residual con cualquier grado de contaminación como también agua de mar, de

manera separada o con la combinación de ambas

- No genera en su proceso gases, olores desagradables ni desecho alguno que descargue al drenaje.
- Su avance tecnológico permite recuperar y potabilizar aguas residuales o de mar en un sólo paso sin necesidad de un **pre** o **post** tratamiento.
- Funciona por efecto de gravedad ahorrando energía eléctrica.
- Requiere de un área mínima para su instalación, 0.60 m² por cada metro cúbico de agua a tratar.
- Su costo de mantenimiento es mínimo.
- Su fabricación e instalación requiere de poco tiempo.
- Los resultados son inmediatos.
- La vida útil del equipo es de al menos 25 años.
- El **Sistema PQUA**, se integra con el 100% de insumos nacionales.
- El agua de mar que el **Sistema PQUA** recupera y potabiliza puede utilizarse para consumo humano después de un proceso de ozonificación.
- El agua generada por nuestro **Sistema PQUA**, también se reusa, después del consumo humano, en necesidades sanitarias, domésticas, lavado de ropa, regaderas, relleno de mantos acuíferos, riego agrícola, riego de áreas verdes municipales y uso industrial.

6.- MODELOS DEL SISTEMA PQUA

El **Sistema PQUA** se diseña con base a los resultados emitidos por las pruebas de tratabilidad y conforme al volumen, condiciones y tipo de agua residual o de mar a potabilizar, actualmente hemos diseñado dos, que a continuación se describen.

6.1 Modelo IOP20

Este equipo trata agua de desechos industriales, retirando sólidos en suspensión, metales pesados, sólidos disueltos, materia orgánica y fósforo. Así mismo disminuye su olor y color original,

otorgando agua sin nitrógeno amoniacal para reutilizarse en RIEGO de áreas verdes municipales y de hortalizas. Su jornada de trabajo es continua.

6.2 Modelo IOP60

Este equipo puede tratar, recuperar y potabilizar el 99% del agua residual que reciba, del sector industrial, petroquímico, doméstico, municipal y otros, así mismo es el **único modelo que trata agua de mar**, los resultados obtenidos al tratar y potabilizar agua residual y de mar por medio del **Sistema PQUA**, alcanzan un 99.0% mínimo, de grado de pureza.

Este modelo elimina totalmente el olor, color, sabor y la materia orgánica de cualquier agua residual o de mar.

El re-uso de esta agua por su calidad de potable es para consumo humano.

Su jornada de trabajo es continua.

6.3 Modelo IOP-RESIDENCIAL

Este modelo se está desarrollando para que en corto plazo, esté disponible para tratamiento potabilizador de agua residual de casas particulares.

6.4 Modelo IOP30

Tenemos diseñado un equipo móvil, para asistencia a las autoridades en casos de Emergencias o Desastres, que consiste en un Sistema PQUA y un laboratorio debidamente equipado para esos eventos, montados en una plataforma de trailer o camión, para llevarlos al sitio del problema y resolver máximo en 24 horas el abasto de agua potable que se requiera.

7- PANORAMA DEL AGUA EN MEXICO.

7.1.- ASPECTOS GENERICOS.

La precipitación anual de agua promedio en México es de 1 528 km³ de agua que, junto a los 49.8 km³ que se reciben de Estados Unidos y Guatemala, totalizan la cantidad de 1 577.8 km³.

De la cantidad anteriormente definida, el 70% regresa a la atmósfera por evapotranspiración y alrededor de 469 km³ del líquido queda disponible para los habitantes de la república mexicana, de donde el 84% (394 km³) del mismo se queda en los ríos o lagos y el 16% (75 km³) restante se toma de los mantos acuíferos.

Actualmente se tienen registrados más de 650 acuíferos en el país. A nivel nacional se extrae aproximadamente el 36% del volumen estimado de la recarga anual, sin embargo, a nivel regional la situación es diferente. En las regiones administrativas de la Península de Baja California, Cuencas Centrales del Norte y el Valle de México, la extracción es mayor a la recarga lo cual ocasiona un déficit del 9, 26 y 7% respectivamente, mientras que en la Península de Yucatán y la frontera sur, la extracción no supera el 6% del volumen de recarga.

Existen actualmente más de 520 mantos acuíferos candidatos a ser descontaminados, donde cada vez se vuelve mas critico llevar a cabo dicha acción debido al índice de crecimiento de la población y las zonas industriales, aunado que no se cuenta con tecnologías que permitan realmente y de manera efectiva la recuperación y tratamiento de aguas residuales, por otro lado se estima que en cualquier momento estos mantos contaminados puede manifestar un crecimiento no controlado que ocasionara conflictos sociales muy severos.

El problema de la sobreexplotación de los mantos acuíferos es importante. En el año 2001, se contaba con 97 acuíferos, de los cuales 15 estaban sobre-explotados, 17 presentaban problemas de intrusión salina y 13 presentaban ambos problemas.

El uso racional del agua subterránea es indispensable, ya que en el futuro cada vez más regiones dependerán de la reserva en el subsuelo como su principal fuente de abastecimiento de agua. En la actualidad el 70% del agua que se suministra a las ciudades proviene de los acuíferos.

Considerando las regiones que tienen una disponibilidad natural, base media inferior a los 1700 m³/hab./año, existen más de 30 millones de personas en situación de estrés hídrico en México. Es importante resaltar que el agua disponible no debe interpretarse como “disponible para uso humano”, ya que incluye al líquido necesario para el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos, como ríos y lagos.

En el año 2002, la CNA estableció una red de monitoreo formada por 362 estaciones permanentes y 276 móviles.

A finales del 2002, el 6% de los cuerpos de agua monitoreados estaba en la categoría de excelente, 20% en aceptable, 51% en poco contaminado, 16% contaminado, 6% altamente contaminado y 1% con presencia de tóxicos.

A principios del 2006 los porcentajes cambiaron dramáticamente quedando de la siguiente manera el 5% de los cuerpos de agua monitoreados estaba en la categoría de excelente, 15% en aceptable, 48% en poco contaminado, 20% contaminado, 10% altamente contaminado y 2% con presencia de tóxicos.

Las regiones con mayor contaminación de cuerpos de agua son las de Valle de México, Península de Baja California, Golfo de México y zonas costeras del Caribe.

El tratamiento de aguas residuales tanto municipales como industriales es aún bajo en el país y no totalmente efectivo por los niveles de contaminación que tiene el agua resultante.

1.

1. DESCARGA DE AGUA RESIDUAL

La ubicación de la población y actividades económicas, permiten clasificar las descargas de aguas residuales en municipales y no municipales. Las primeras corresponden a las generadas dentro de las localidades que son manejadas en los sistemas de alcantarillado municipales, urbanos y rurales, las segundas son aquellas descargadas directamente a los cuerpos receptores de propiedad nacional, como es el caso de la industria autoabastecida.

1.

1. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES

En el año 2005, las 1,433 plantas en operación dentro del país solo trataron 71.8 m³/s, es decir el 35% de los 205 m³/s recolectados en los sistemas de alcantarillado municipal, según como se muestra en la siguiente grafica.

Actualmente la mayoría del volumen de agua potable es suministrado por el Estado de México al Distrito Federal, entidad que consume diario de 38 mil litros por segundo, es decir 3.283 km³ por día, pero para el año 2010 la ciudad de México requerirá de 45 m³ por segundo, o sea 3.888 Km³ por día.

Debido al crecimiento de la población mundial, el porcentaje per capita anual de recursos renovables de agua está proyectado a descender de 6,600 m³ a 4,800 m³ para el año 2025.

Actualmente el agua es un recurso natural que se considera como un elemento de SEGURIDAD NACIONAL, puesto que sirve para la subsistencia del ser humano y el desarrollo sustentable de la sociedad e industria.

El esquema presentado anteriormente requiere pensar en obtener una solución inmediata que sea práctica y eficaz para que se pueda contar con agua de calidad potable.

La extracción indiscriminada y explotación de mantos acuíferos superficiales y subterráneos, es supuestamente la solución para el problema de falta de agua, mas sin embargo si no existe renovación del mismo difícilmente solucionará esta problemática, porque el volumen de agua sólo se consume, *no se regenera*.

Las tecnologías actuales carecen de efectividad para eliminar, principalmente, el contenido inorgánico y metales pesados en las aguas residuales altamente contaminadas y contaminantes. La depuración que se realiza a este tipo de aguas residuales, no es una solución efectiva. El proceso de depuración ocasiona gasto por concepto de operación de los sistemas utilizados sin retribución para las inversiones. El producto obtenido requiere una etapa de acondicionamiento posterior para lograr darle uso en procesos industriales, riego agrícola e infiltración a mantos acuíferos subterráneos. Por ello con las técnicas o metodologías tradicionales, el reabastecimiento o recuperación del agua residual para consumo humano está muy lejano.

7.4 REUSO DEL AGUA RESIDUAL

En México, desde hace más de cien años, se utiliza el agua residual sin tratar. Uno de los Distritos de Riego pioneros en esas prácticas es el de Tula, en el Estado de Hidalgo, en donde hasta la fecha, el agua residual generada por la zona metropolitana de la ciudad de México, es utilizada para el riego agrícola.

En el año 2005, en los sistemas de alcantarillado se colectaron 205 m³/s de aguas residuales municipales y de ellas solo 71.8 m³/s recibieron tratamiento. De las aguas tratadas, 25.3 m³/s se reusaron en forma directa, 1.2 m³/s, en forma indirecta y el resto se dispuso para cuerpos receptores. Del caudal no tratado que asciende a 133.2 m³/s, 118.5 m³/s se destinaron a reuso indirecto, 9.4 m³/s a reuso directo y 5.3 m³/s fueron descargados a cuerpos receptores.

En México existen plantas “potabilizadoras” (Casi todas de Osmosis Inversa) que no están dando buenos resultados por el aumento del nivel de contaminación que presentan las aguas residuales, estas plantas se encuentran localizadas en la Republica Mexicana de la siguiente forma:

8.- OTROS TRATAMIENTOS EXISTENTES.

Las tecnologías que existen en México para tratar aguas residuales requieren de la combinación de dos o más de ellas para obtener aguas potables con grado de pureza para consumo humano, esta tipo de táctica hará que se encarezca el precio por m³ de agua tratada y potabilizada.

Por los datos e información evaluada en materia de tratamiento y potabilización de aguas residuales o de mar, hemos comprobado que no existe al día de hoy, proceso de tratamiento y potabilización de agua, en el exterior ni en el interior de nuestro país que permita cumplir las bondades que ofrece nuestro **Sistema PQUA**, por este motivo consideramos que el mercado permitirá la viabilidad de comercializar de manera exitosa nuestro producto en el mercado nacional e internacional, por el nivel de innovación tecnológica que presenta nuestro Sistema PQUA.

En el mercado actual existen dos principales procesos de tratamiento de aguas residuales que pretenderían compararse con nuestro **Sistema PQUA**, pero que como se describe adelante, están muy lejos de ello, uno es el **Proceso Biológico** y el otro es el conocido como **Osmosis Inversa**, los cuales a continuación se describen

8.1.- PROCESO BIOLÓGICO

- Requiere de grandes extensiones de terreno para su instalación.

- Produce agua con 50% de calidad.
- El agua generada tiene calidad (si todo está bien) solamente para riego.
- No procesa agua contaminada con metales pesados.
- En el tratamiento se producen olores y gases desagradables o contaminantes.
- Una vez instalada la planta ya no se puede desarmar.
- Genera demasiados sedimentos contaminantes
- Utiliza arreadores que consumen bastante energía eléctrica

Como se puede observar, la calidad apenas rebasa el 50% de pureza, por consiguiente no genera agua para consumo humano ni es competencia para nuestro Sistema PQUA.

8.2.- OSMOSIS INVERSA

Otra tecnología de tratamiento de uso común, es la conocida como **Osmosis Inversa**, utilizada para tratar agua de mar o desmineralizar agua potable proveniente de la red municipal.

- Este equipo funciona mediante membranas de alto costo de reposición y mantenimiento.
- Del 100% del agua que entra a este tratamiento sólo se aprovecha el 70%, es decir que se pierde el 30%, gran parte de los sólidos suspendidos y disueltos del agua inyectada no logran pasar por las membranas.
- El equipo requiere trabajar con mucha presión y necesita varias bombas dentro de su proceso, por lo cual su consumo de energía eléctrica es muy alto.
- Elimina en su proceso, todas las sales y minerales que el agua requiere para considerarse potable, para consumo humano.
- Algunos de sus repuestos y refacciones son de importación, por ende son más caros y encarecen su costo de mantenimiento.
- Elimina en su proceso todas las sales y minerales naturales

que debe contener el agua generada, los cuales son requeridos para considerarse, según la norma 127 de la SSA, como agua potable para consumo humano.

- El costo por desmineralizar el agua es de aproximadamente \$250 por m³

El equipo y su mantenimiento son costosos y **NO TRATA AGUA RESIDUAL**, por lo cual no se considera tampoco como un competidor para el **Sistema PQUA**.

8.3.- EL SISTEMA PQUA

El **Sistema PQUA**, encaja perfectamente para crear un nuevo mercado donde el producto terminado sea de alta calidad físico química y bacteriológica, para abastecer el consumo de agua potable.

Por otro lado la incorporación del **Sistema PQUA** al mercado, evitará el depósito de aguas residuales en los cuerpos de agua por el solo hecho de reciclarla y reusarla, con ello se disminuirá en gran medida la extracción de líquido de los mantos subterráneos que están siendo agotados y se evitará la generación de movimientos telúricos y acomodamiento de las capas de la tierra, así como otros fenómenos naturales además de los sociales y políticos.

El **Sistema PQUA** produce agua potable con el contenido de minerales aptos para consumo humano. Además sedimenta en su proceso los metales pesados en el fango resultante.

Indiscutiblemente nuestra competencia esta alrededor de la mejora continua que se lleve a cabo tecnológicamente en los procesos de Osmosis Inversa, Biológico u otro.

Es importante tomar en cuenta que los procesos Biológico y de Osmosis Inversas, anteriormente expuestos, lograrán un grado de pureza próximo a lo que proporciona el **Sistema PQUA** en un sólo paso, cuando:

- - Se combinen al menos dos de ellos
 - Lleven a cabo un pre o un post tratamiento del agua

residual a tratar.

- No eliminen en su proceso el contenido de minerales en el agua tratada que son básicos para consumo humano. (Esto por lo que toca a Osmosis Inversa).
- No emitan gases ni olores desagradables que perjudiquen el medio ambiente
- Traten indistintamente aguas residuales con metales pesados y agua de mar contaminada o contaminante.
- No consuman en exceso energía eléctrica.

Además para lograr mejores resultados en el tratamiento y recuperación del agua residual el Tratamiento Biológico debe aumentar en su equipo otros elementos eléctricos, mecánicos o hidráulicos complementarios, lo que tendrá como consecuencia la elevación de sus costos de producción, que evidentemente, para nosotros representará varias ventajas competitivas.

8.4.- FIRMAS COMPETIDORAS

Cabe aclarar que las empresas que a continuación se mencionan, no tienen el grado de avance tecnológico que nuestra innovación presenta, además sólo pueden tratar un tipo de agua a la vez, es decir no son plantas potabilizadoras, son plantas tratadoras de agua residual o de mar lo que deja una oportunidad total para nuestro producto, que trata y POTABILIZA cualquier tipo de agua residual o de mar, no importando su contenido y mezcla ya sea orgánica, inorgánica, biológica o bien con contenido de metales pesados suspendidos y disueltos

AQUA BIO TECHNOLOGIES S.A. DE C. V.

BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL S.A. DE C. V.

ECOLO SYSTEMSWATER AND WASTE SYSTEMS LAWSCO,
S.A. DE C. V.

GERM-EX S.A. DE C. V.

ODIS FILTERING LTDANGUINO & WONGNIPON POLY-GLU

CO, LTD