

# APLICACIONES DEL TRATAMIENTO MAGNÉTICO AL AGUA,

**Biomex**



# ANTECEDENTES

En Enero de 1978 el Departamento de Energía de los Estados Unidos emitió la Alerta Federal No [DOE/EE-0162](#) en la cual reconoce que la tecnología del tratamiento electromagnético, es factible para la eliminación de las incrustaciones de los sistemas industriales, dicha alerta por demás reconoce las potencialidades de dicha tecnología para incrementar la eficiencia energética de las instalaciones.

## Federal Technology Alert

A publication series designed to speed the adoption of energy-efficient and renewable technologies in the Federal sector

DOE/EE-0162

## Non-Chemical Technologies for Scale and Hardness Control

*Technology for improving energy efficiency through the removal or prevention of scale.*



power, rare-earth element magnets has advanced the technology to the point where it is more reliable. Similar advances in materials science, such as the availability of ceramic electrodes and other durable dielectric materials, have led to the electrostatic technology becoming more reliable.

**FEMP**  
Federal Energy Management Program

### For More Information

FEMP Help Desk  
(800) 343-3722  
International callers please use (703) 287-8381  
Web site: <http://www.eere.doe.gov/femp/>

### General Contacts

Ted Collins  
New Technology Demonstration Program  
Program Manager  
Federal Energy Management Program  
U.S. Department of Energy  
1000 Independence Avenue, SW, EE-62  
Washington, DC 20585  
(202) 586-8017  
Fax: (202) 586-2699  
[tedcollins@ee.doe.gov](mailto:tedcollins@ee.doe.gov)

Steven A. Parker  
Pacific Northwest National Laboratory  
P.O. Box 898, MS10, K5-18  
Richland, Washington 99352  
(509) 375-6166  
Fax: (509) 375-3614  
[steven.parker@pnl.gov](mailto:steven.parker@pnl.gov)

### Technical Contact

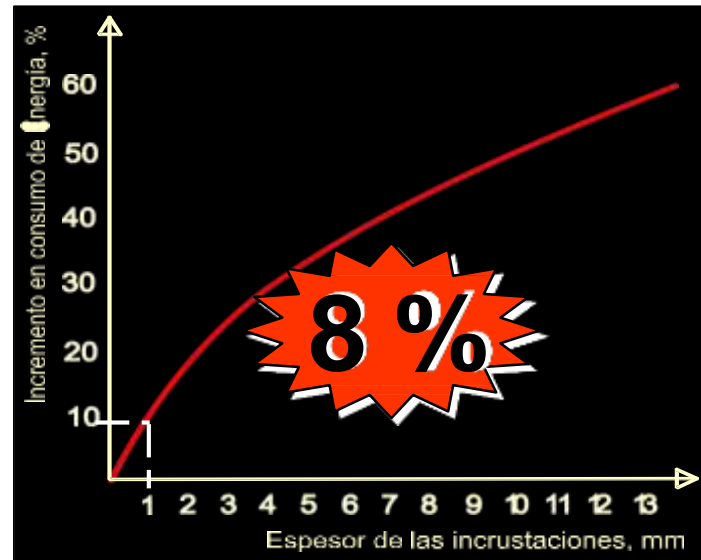
David Evans  
Batelle Columbus Operations  
505 King Avenue  
Columbus, Ohio 43204  
(614) 424-2921  
[dave.evans@bco.gov](mailto:dave.evans@bco.gov)



# FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS

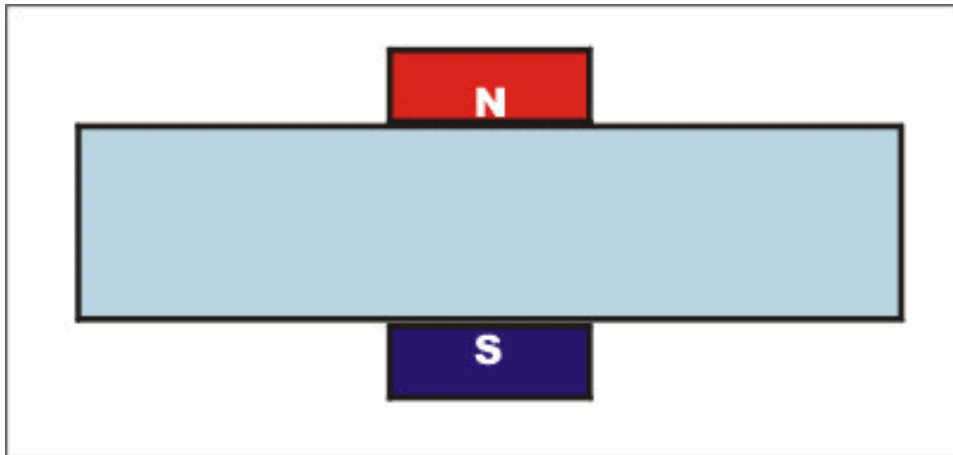
## ¿QUE ES LA INCRUSTACIÓN?

Los minerales disueltos en el agua que mayormente abundan son los bicarbonatos, sulfatos y cloruros presentes como Ca, Mg y Na, en forma de mezclas con sus respectivos aniones y cationes. Cada una de estas sales le atribuyen al agua determinadas características, destacándose la dureza cálcica y la magnésica, su suma es la dureza total. Algunas sales de la dureza total son las causantes de las indeseables incrustaciones.

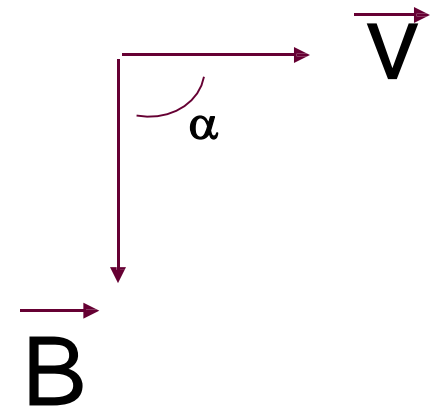


## ¿CÓMO FUNCIONA?

Cuando el agua circula por el campo magnético creado por los acondicionadores **Biomex**, sobre los iones de las sales que están disueltos en el agua, inciden las líneas del campo magnético, surgiendo fuerzas que los mueven de su posición de equilibrio, y por tanto el agua modifica algunas propiedades físico- químicas, como por ejemplo, el pH, la solubilidad, la susceptibilidad magnética, la conductividad eléctrica entre otras. Estas modificaciones son las que posibilitan los beneficios que esta agua provoca en las Instalaciones Agropecuarias, Industriales, Domésticas y del Transporte.



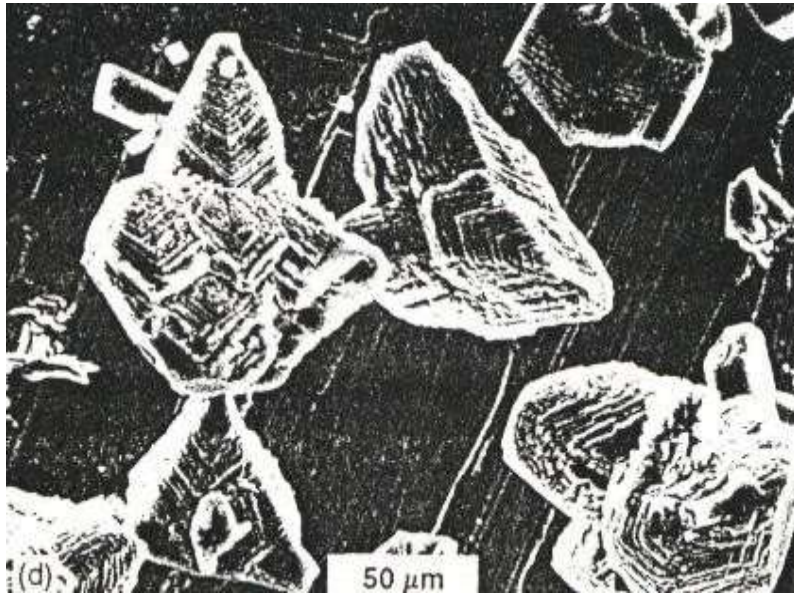
$$F = k \cdot q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } \alpha$$



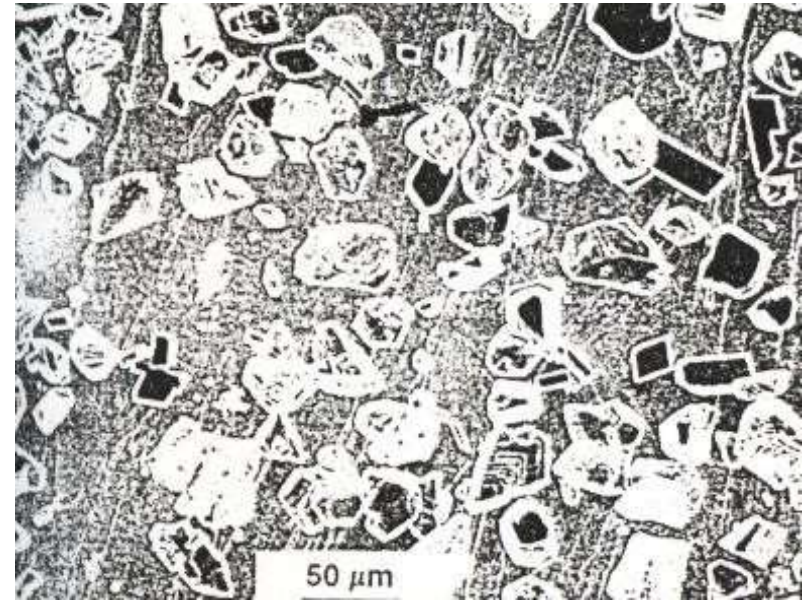
# FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS

Los cambios en la morfología de los cristales de las sales de Carbonatos de Calcio, constituyen la base para demostrar el posterior aumento de la solubilidad de estas sales en el agua.

**Antes de pasar por Magnetizador**



**Después de pasar por Magnetizador**



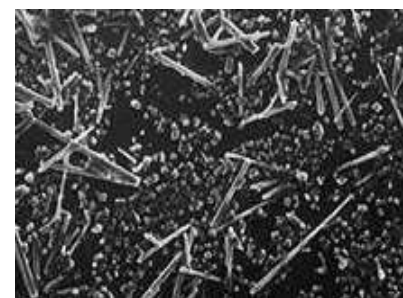
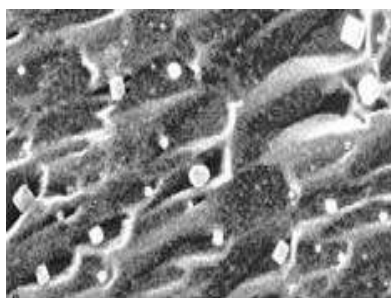
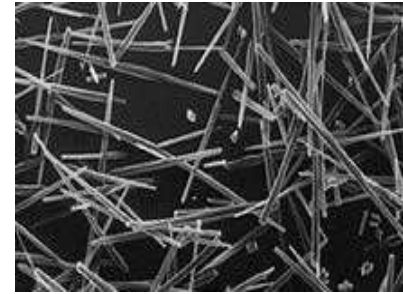
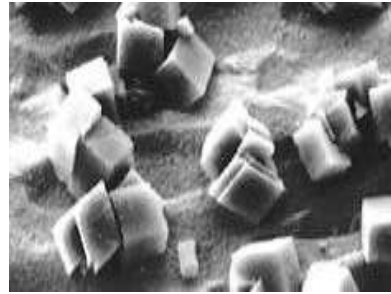
Cristales precipitados en una superficie al pasar una solución sobresaturada de  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  sin TM y con TM.



# FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS

Los cambios en la morfología de los cristales de las sales de Carbonatos de Calcio, constituyen la base para demostrar el posterior aumento de la solubilidad de estas sales en el agua.

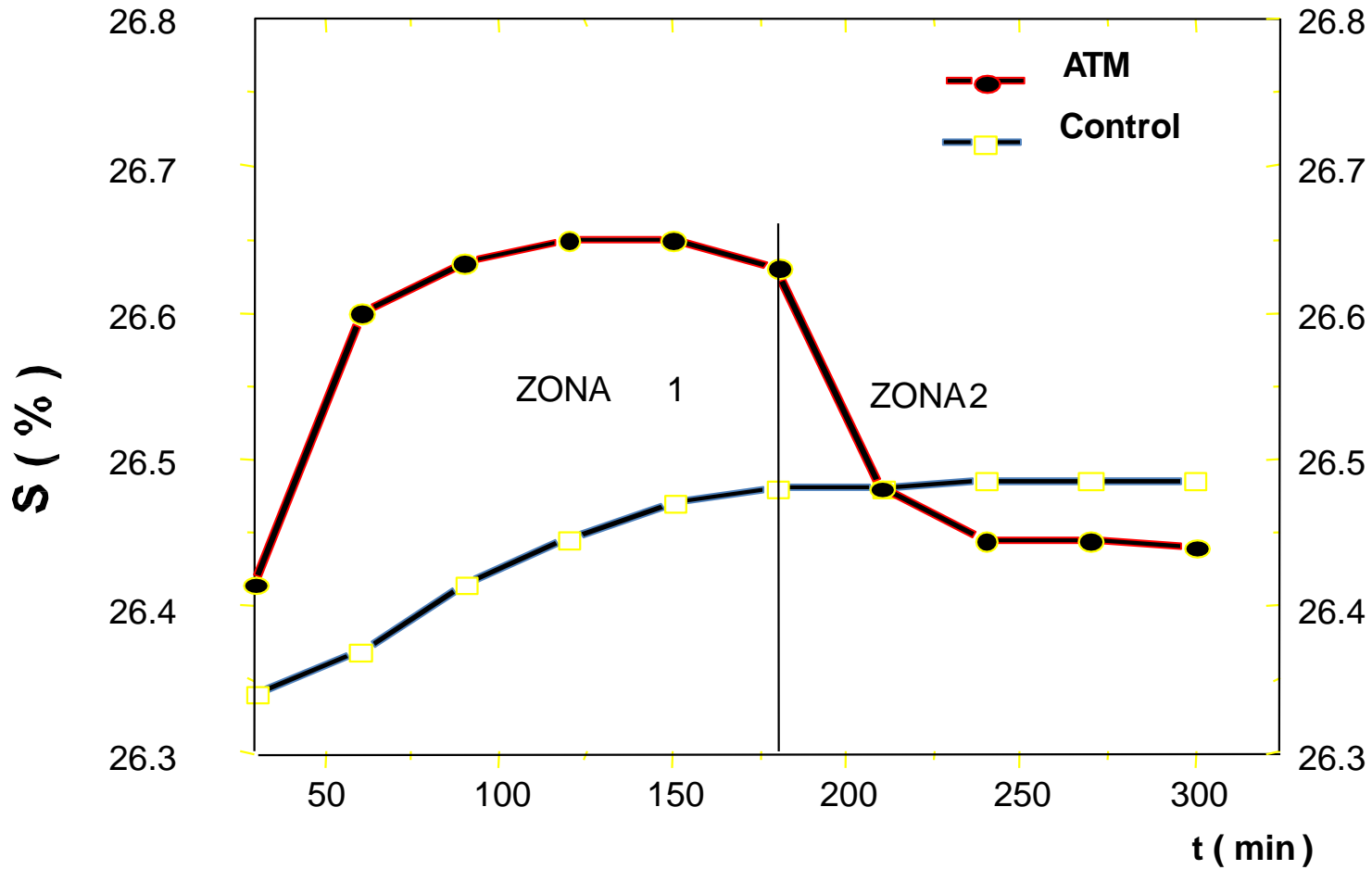
**Antes de pasar por Magnetizador**



**Después de pasar por Magnetizador**



# Aumento en la solubilidad del Cloruro de Sodio,



# FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS

## FIRMAS COMERCIALIZADORAS DE EQUIPOS CON TECNOLOGIA MAGNETICA.

**Calcolit**



SUIZA

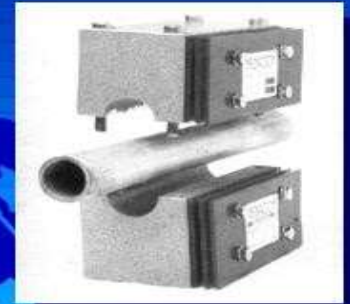
E.U.A

ESPAÑA

**Polar**



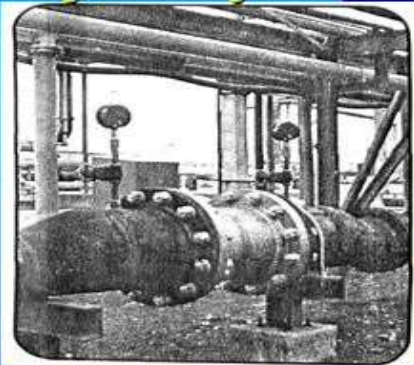
**Mediagon**



**Kemtune**



**Hydrodynamics**



**Aqua Magnetics**



# RESPALDO CIENTÍFICO

EN BIOMEX SE DETERMINAN LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS DE DISEÑO DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DEL LÍQUIDO A TRATAR Y DEL PROCESO QUE SE QUIERE PROTEGER.

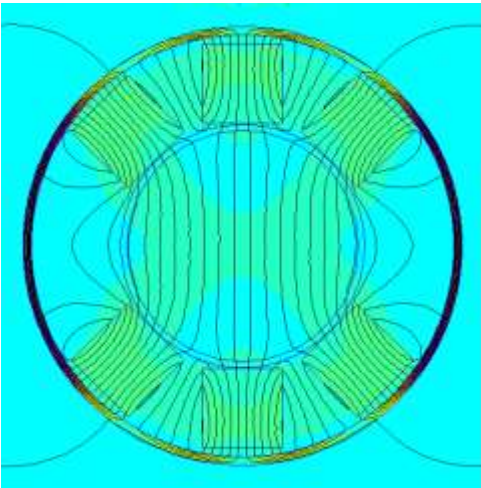
S  
O  
F  
T  
W  
A  
R  
E

ANÁLISIS PRELIMINAR DEL AGUA A TRATAR		
INTRODUZCA LA TEMPERATURA DEL AGUA A TRATAR MAGNETICAMENTE:		50 °C
INTRODUZCA LOS CONTENIDOS DE LAS SALES DISUELTAS EN EL AGUA:		
	<b>ANIONES:</b>	
		mg/l o ppm
		m eq/l
CARBONATOS CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> :	767	25.57
BICARBONATOS HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> :	880	14.42
CLORUROS Cl <sup>-</sup> :	625	17.61
SULFATOS SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> :	1300	27.07
	<b>CATIONES:</b>	
CALCIO Ca <sup>2+</sup> :	43	2.14
MAGNESIO Mg <sup>2+</sup> :	14	1.15
SODIO Na <sup>+</sup> :	39.5	1.72
INTRODUZCA EL CONTENIDO DE HIERRO (mg/l o ppm):		0.01
INTRODUZCA LA DUREZA TOTAL DEL AGUA A TRATAR COMO CaCO <sub>3</sub> (mg/l o ppm):		165.2
INTRODUZCA LA ALCALINIDAD TOTAL DEL AGUA A TRATAR (mg/l o ppm):		255
INTRODUZCA EL pH DEL AGUA A TRATAR:		7.25
INDUCCIÓN MAGNÉTICA REQUERIDA PARA EL MAGNETIZADOR SEGÚN EL AGUA A TRATAR REFERIDA A 20 °C		1406.88 Gauss
INDUCCIÓN MAGNÉTICA CORREGIDA POR TEMPERATURA DE TRABAJO DEL AGUA A TRATAR:		1470.19 Gauss

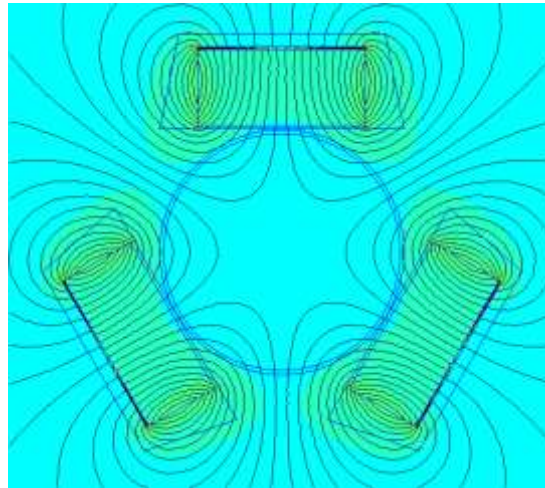


# FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS

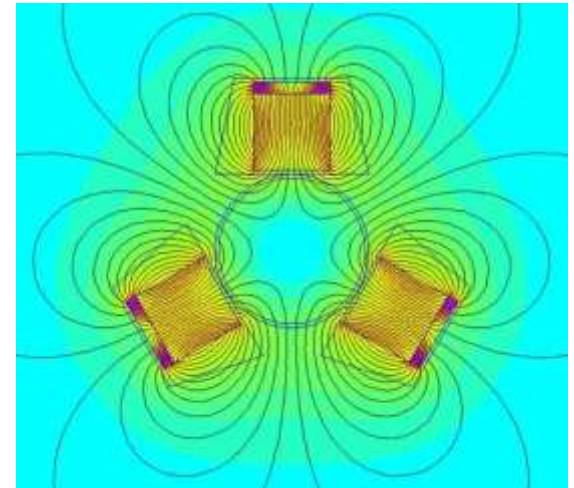
COMPARACIÓN DE LAS SIMULACIONES DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN EQUIPOS PARA AGUA Y COMBUSTIBLE DE OTRA COMPAÑÍA.



Acondicionador Biomex



Acondicionador MHD agua



Acondicionador MHD combustible



# SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

## LOS ACONDICIONADORES MAGNÉTICOS BIOMEX, TIENEN LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS QUE LOS HACEN MUY COMPETITIVOS:

1. No consumen energía eléctrica, ni ningún otro tipo de insumos posteriores a su instalación, lo que los diferencia de los equipos eléctricos que requieren energía y mantenimientos posteriores,
2. Eliminan el consumo de productos químicos,
3. Tienen vida útil de al menos 50 años por construirse fundamentalmente con aceros inoxidable y emplear imanes permanentes de alta durabilidad.
4. Tasas de recuperación de la inversión (TIR) muy bajas, ya que las inversiones se recuperan entre un (1) mes y un (1) año como máximo.



# GARANTÍA Y CALIDAD

Los acondicionadores magnéticos Biomex, son productos Mexicanos o Europeos fabricados bajo las normas más exigentes de calidad. Lo que permite que cualquier magnetizador de acero inoxidable o aluminio cuenta con el respaldo de 10 años de garantía y un estimado de vida de más de 30 años en cualquier equipo.



# ¿QUE BENEFICIOS OBTENGO?

El uso de los acondicionadores **Magnetizador**, en los **Sistemas Agropecuarios** provoca una mayor solubilidad de las sales en el agua lo que conduce a una mejor absorción de los nutrientes por parte de las plantas, y esto a la vez proporciona una gran cantidad de beneficios entre los que se destacan:

## MAS

1. Absorción de agua en el suelo
2. Concentración de oxígeno
3. Peso y tamaño del productos
4. Permeabilidad de las membranas.
5. Rendimientos de 10% -30%
6. Eficiencia de los fertilizantes

## MENOS

1. Consumo de agua hasta un 30%
2. Salinidad en el suelo
3. Costras o Incrustaciones
4. Cantidad de Enfermedades
5. Enfermedades en la acuicultura
6. Facturación eléctrica

Efecto del campo magnético en la compactación de los terrenos.

Aumento de la porosidad y mejor humectación

Antes de  
**Magnetizador**

Después de  
**Magnetizador**



# APLICACIONES

Los acondicionadores **Biomex** pueden instalarse en las siguientes áreas agropecuarias:

## Sistemas de Riego



“.. Desde que comenzamos a utilizar los equipos **Magnetizadores de Biomex**, notamos como había mayor permeabilidad de los suelos con el riego, lo que permitía un manejo más eficiente de los riegos, y disminuir el uso de los mejoradores de suelo, además de que se obtuvo una mayor eficiencia en el uso de los fertilizantes, Todo esto hizo posible finalmente un mayor desarrollo del cultivo y un **ahorro de un 30% del agua destinada al riego...**” **José Octavio Alvidrez, Cebollas, Chiles y Nogal, Rancho “La Concepción”, Camargo, Chihuahua**



# APLICACIONES

## Sistemas de Riego Rodado



“... compramos el primer equipo en el año 2010, al siguiente año compramos otro en 2011, y en el 2012 compramos otros dos, que les puedo decir **si hemos comprado más equipos es porque han funcionado evidentemente, conservación de humedad y descompactación del suelo muy notoria...**”, Unidad Agrícola Comercial, SPR. de RL, Irapuato, Guanajuato



# APLICACIONES

## Sistemas de bombeo.



“... compramos el primer equipo en el año 2010, al siguiente año compramos otro en 2011, y en el 2012 compramos otros dos, que les puedo decir **si hemos comprado más equipos es porque han funcionado evidentemente**, conservación de humedad y descompactación del suelo muy notoria...”, **Unidad Agrícola Comercial, SPR. de RL,**

**Irapuato, Guanajuato.**



# APLICACIONES

AGRÍCOLA EL CAHAPARRAL, CULIACÁN, SINALOA, JUNIO 2012



LOTE	32
SECTOR	2
TABLA	4
NUMERO DE SURCOS	23
CULTIVO	BELL PEPPER
FECHA PLANTADO	05 NOV. 2011
ETAPA	3RA.
FRECUENCIA DE RIEGOS	DIARIO/2 HRS. PROM.

- El 02 de Febrero del 2012, se instalo un equipo acondicionador magnético Magnetizador de 2", en una válvula del lote 32.
- Se deja la línea de alimentación que deriva a la Tabla 5 tal y como esta para tener como referencia y única diferencia, el equipo acondicionador magnético.
- Durante 3 meses y medio, se estuvo regando la Tabla 4 con TMA y la Tabla 5 sin TMA, con siembra de Chile Bell Pepper.
- Se tomaron lecturas de varios parámetros a espacios de tiempos de 22, 45, 74 y 105 Días.



# APLICACIONES

**CAMPO DE GOLF COUNTRY CLUB, CULIACAN, SINALOA, ABRIL 2012**



- **El 21 de Abril del 2012, se instalo un equipo acondicionador magnético, en el agua de riego del Green de Práctica.**
- **Se tomo como elemento de referencia el área del Hoyo No 9 la cual se regó en similares condiciones pero solamente con agua corriente sin Tratamiento Magnético.**
- **Se tomaron mediciones de compactación durante 31 días, en ambos campos.**
- **Se montó una experiencia en cajones sembrados, donde se tomaron también mediciones de compactación.**



# APLICACIONES

CAMPO DE GOLF COUNTRY CLUB , CULIACÁN, SINALOA, ABRIL 2012

Regado (CON  
Magnetizador)



Regado (SIN  
Magnetizador)



# APLICACIONES

CAMPO DE GOLF COUNTRY CLUB , CULIACÁN, SINALOA, ABRIL 2012

Regado (CON  
Magnetizador)

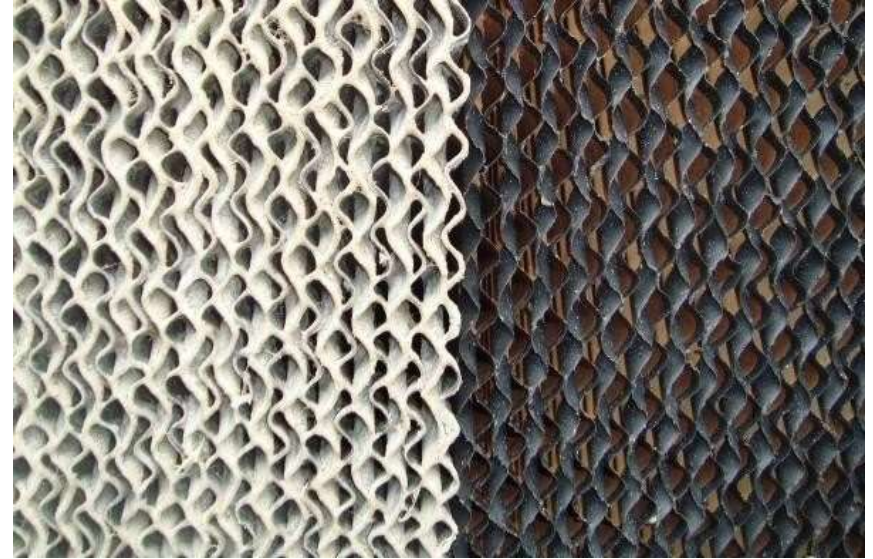


Regado (SIN  
Magnetizador)



# APLICACIONES

## Sistemas de refrigeración



“..Se instaló un equipo a la entrada de agua del condensador en este caso había escepticismo ya que se habían utilizado otros equipos pero eléctricos y aunque si funcionaron el problema era el costo de mantenimiento de los mismos. Con el uso del **equipo Magnetizador** la desincrustación fue total ahorrando en mantenimiento ya que los paneles se limpiaban manualmente cada mes ahorrándose en mano de obra y en productos químicos...”, industria **“Hielo Iceberg”, Delicias, Chihuahua.**



# Esquemas de Instalación

TORRES DE ENFRIAMIENTO, GANADERA GILIO, GÓMEZ PALACIO DURANGO,  
MAYO 2015



4 DÍAS  
DESPUÉS



**TORRES DE ENFRIAMIENTO, GANADERA GILIO, GÓMEZ PALACIO  
DURANGO, MAYO 2015**

- **Estos efectos son a 4 días de instalados,**
- **Estos paneles se cambian de 2 a 3 veces por año,**
- **Estos se instalaron en enero y estaban programados para cambiarse en este mes de mayo,**
- **Cada juego de paneles cuesta \$8,000 pesos.**

# Esquemas de Instalación

**TORRES DE ENFRIAMIENTO, GANADERA GILIO, GÓMEZ PALACIO DURANGO,  
MAYO 2015**



# RESULTADO DE APLICACIÓN

TORRES DE ENFRIAMIENTO, GANADERA GILIO, GÓMEZ  
PALACIO DURANGO, MAYO 2015

- A los 6 días de instalado el acondicionador, se colocó una válvula para poder lavar con agua todo el exterior de la torre, se eliminó el lodo y se pudo ver la incrustación presente en las paredes húmedas
- Como podrá observarse solo queda poca incrustación que se siente mas suave y de fácil remoción.



**TORRES DE ENFRIAMIENTO, GANADERA GILIO, GÓMEZ PALACIO DURANGO,  
MAYO 2015**



**TORRES DE ENFRIAMIENTO, GANADERA GILIO, GÓMEZ PALACIO DURANGO,  
MAYO 2015**



# APLICACIONES

## Semilleros y Casas Sombras



“...contamos con invernaderos y casa sombras, instalamos el primer equipo hace 5 años y el segundo hace 2 años, la razón por la que compramos el segundo equipo es que fue muy evidente **que después de la instalación del primer equipo pudimos observar que los charcos que se forman en algunos lugares del cultivo se dejaron de formar y el agua empezó a penetrar mucho mejor , también notamos marcadamente la conservación de la humedad por más tiempo y tenemos intervalos más largos de riego ahora** *Agrokuara S.A. de C.V., Ciudad Obregón, Sonora*



# APLICACIONES

VIVERO FORESTAL DELICIAS, CHIHUAHUA, 2011



# APLICACIONES

VIVERO FORESTAL DELICIAS, CHIHUAHUA, 2011



Antes de  
Biomex



Después de  
Biomex



# APLICACIONES

DESPUES DE INSTALADOS LOS ACONDICIONADORES MAGNÉTICOS  
DELICIAS, CHIHUAHUA, 2011



**SISTEMA SIN  
ACONDICIONADOR**

**2 MESES**



**SISTEMA CON  
ACONDICIONADOR**

# APLICACIONES

DESPUES DE INSTALADOS LOS ACONDICIONADORES MAGNÉTICOS  
DELICIAS, CHIHUAHUA, 2011

**2 MESES**



**RIEGO SIN  
ACONDICIONADOR**



**RIEGO CON  
ACONDICIONADOR**



# APLICACIONES

DESPUES DE INSTALADOS LOS ACONDICIONADORES MAGNÉTICOS  
DELICIAS, CHIHUAHUA, 2011



**SISTEMA SIN  
ACONDICIONADOR**

**3 MESES**



**SISTEMA CON  
ACONDICIONADOR**

# APLICACIONES

## Agua de bebida de animales.



“... se instalaron tres equipos en el agua de ingesta de los pollos, lográndose una reducción de de la mortalidad en las pollas y producción de un 95 %, así como se redujo en un 30% el problema de los huevos quebrados de manera general se logró **incrementar un pico de producción de 5 % con el uso de los acondicionadores Magnetizador,...**”, **Jaime Alberto Justo Rubalcab, Huevo Aldama, CD Aldama Chihuahua.**



# ¿QUE BENEFICIOS OBTENGO?

El uso de los acondicionadores en los **Sistemas Domésticos y Comerciales** proporciona una gran cantidad de beneficios entre los que se destacan:

## MAS

1. Limpieza de las instalaciones
2. Vida útil de los hidrosanitarios
3. Aporte al medio ambiente
4. Aprovechamiento de los equipos

## MENOS

1. Costras o Incrustaciones
2. Costos de mantenimiento
3. Consumo de productos químicos
4. Consumo de electricidad hasta un 30%



Efecto del campo magnético en las instalaciones hidrosanitarias.



Urinarios y baños de una Empresa

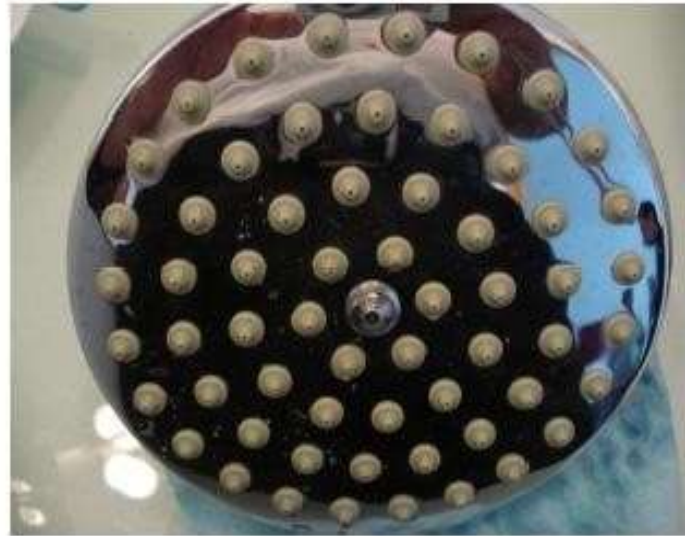
Antes de  
**Magnetizador**

Después de  
**Magnetizador**



# APLICACIONES

## Duchas y Sanitarios.



1. Elimina las costras en las regaderas,
2. Disminuye el consumo de jabon, por el incremento de la solubilidad,
3. Disminuye costos en mantenimiento



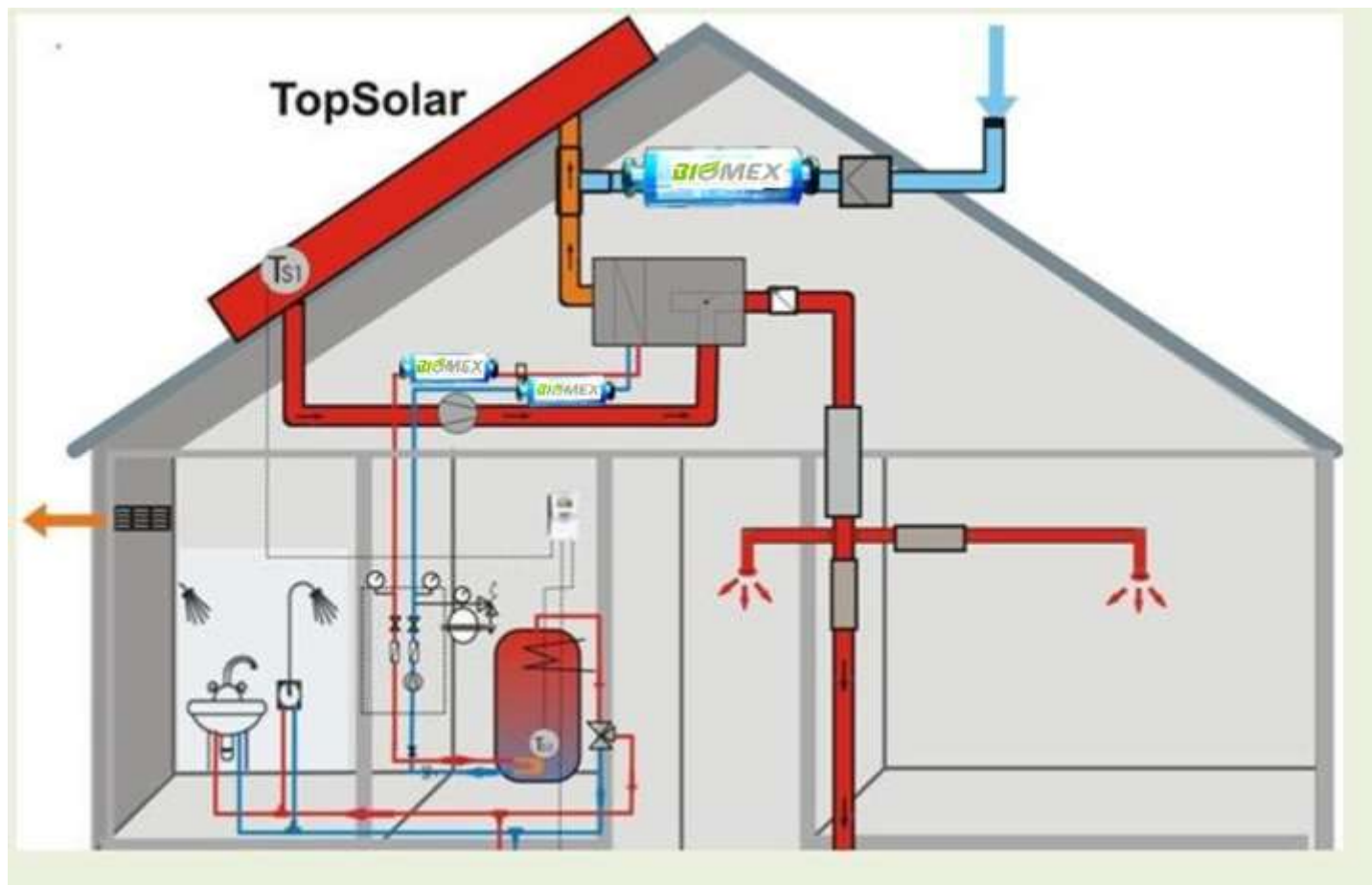
Los acondicionadores, también se pueden Instalar en las siguientes áreas **Domésticas y Residenciales:**

- **Agua de entrada a viviendas,**
- **Piscinas,**
- **Riegos de Jardines,**
- **Calentadores Solares,**
- **Lavadoras**
- **Duchas y Regaderas**



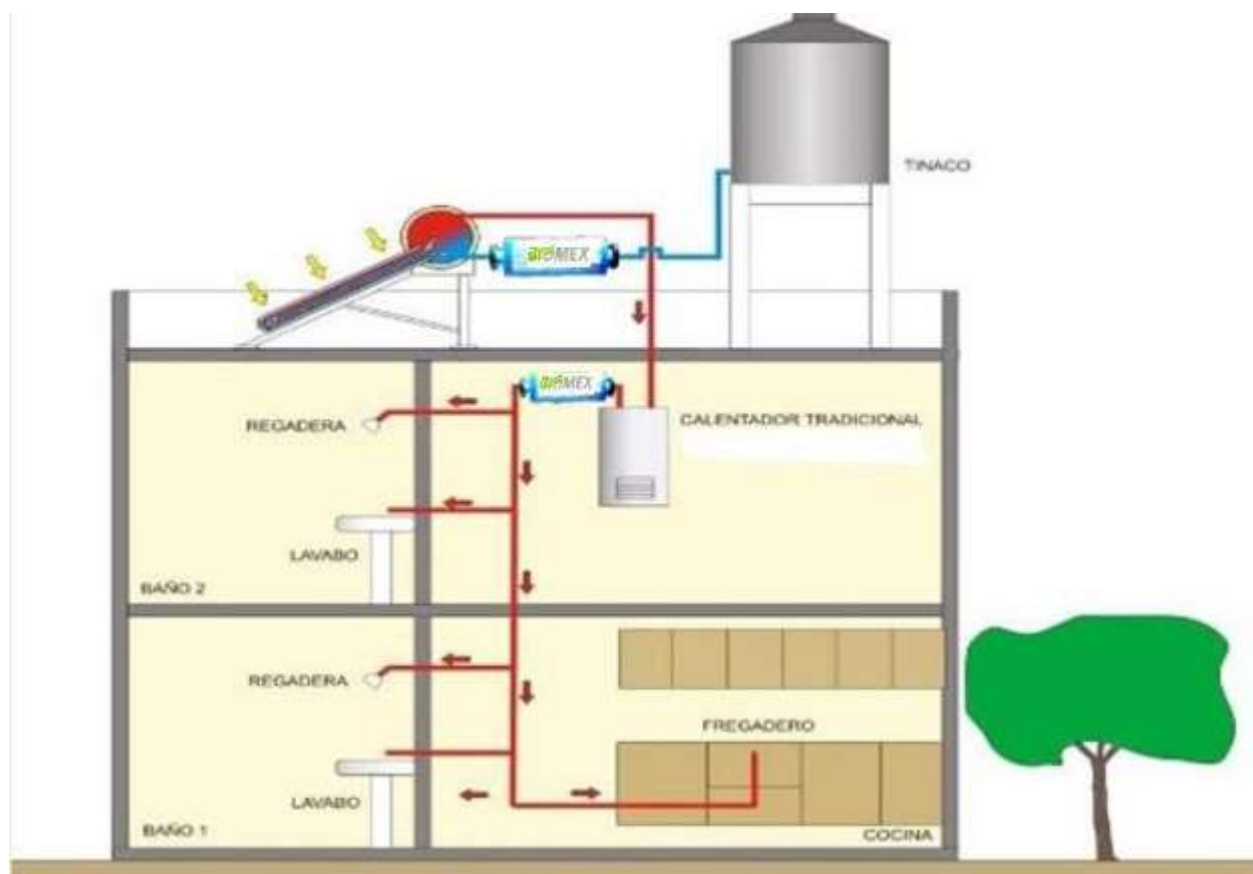
# Esquemas de Instalación

- Instalación en el Agua de la Vivienda.



# Esquemas de Instalación

- Instalación en el Agua de la Vivienda.



## Los acondicionadores **Biomex**, en las Piscinas reportan los siguientes Beneficios:

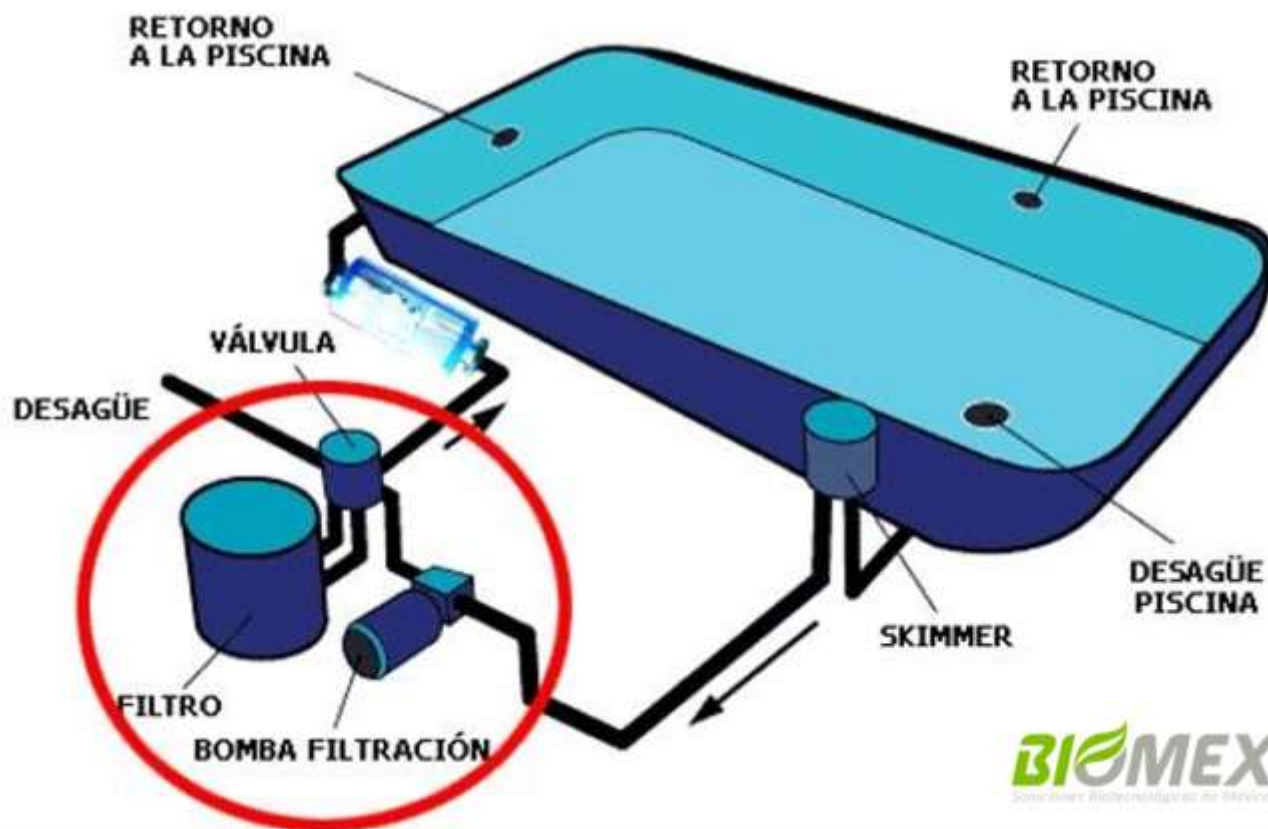
1. Reducir al menos un 25 % el consumo de cloro
2. No produce sedimentos en la línea de flotación de una piscina.
3. Reducción del Sarro en el sistema de circulación, en el filtro y en el calentador.
4. Reducción de los costo de mantenimiento.
5. Eliminación de las manchas en la parte inferior de la piscina.
6. Mejora el rendimiento del filtro de la piscina.





# Esquemas de Instalación

- Instalación en Piscina sin Calentador de agua.



# APLICACIONES

## Riego de Jardines

1. Disminuye la compactación del terreno,
2. Aumenta permeabilidad
3. Disminuye el consumo de agua en riegos
4. Homogeniza los sembrados.



# RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las plantaciones realizadas por Biomex en México, refieren que esta es una tecnología con costos que tienen una muy buena tasa de recuperación de la inversión, ya que se obtienen muchos beneficios y ahorros desde el punto de vista económico, pero también desde el punto de vista ecológico al emplear menor cantidad de productos químicos, y por ende muchos beneficios, al obtener mayor cantidad de productos con las mismas áreas de plantación y riegos, solo empleando una tecnología Limpia como es el tratamiento magnético y los equipos **Biomex**.





## Tecnología Sustentable

