

Efectos del tratamiento con HIDROCAL® en el Agua

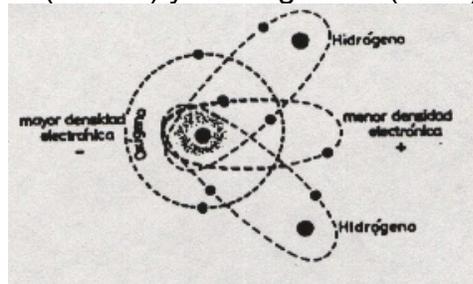
Índice

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Índice | 2 |
| Generalidades sobre el Agua | 3 |
| Componentes Mayoritarios del Agua | 6 |
| ¿ Qué ocurre cuando se riega con Agua tratada con HIDROCAL® ? | 9 |
| Resultados obtenidos con HIDROCAL® | 10 |
| Diferencias del Campo Magnético Tradicional y el Campo Focal Magnético de HIDROCAL® | 11 |
| La Influencia de un Campo Magnético en el Agua | 11 |
| Esquema de funcionamiento de HIDROCAL® | 13 |
| Análisis de la Configuración de las Componentes Magnéticas de HIDROCAL® | 14 |
| Actuación de los Dispositivos Iónicos HIDROCAL® | 15 |
| Elementos Magnetoquímicos. | 17 |
| Catalizadores | 17 |
| Quimioabsorción. | 18 |
| Factores que afectan al tratamiento con HIDROCAL® | 18 |
| Presión del Agua | 18 |
| Temperatura | 19 |
| Incrustaciones | 19 |
| Aire | 19 |
| Dióxido de Carbono y Oxígeno | 19 |
| Dureza del Agua y PH | 19 |
| Velocidad | 19 |
| Contenido en Hierro | 20 |
| Depósitos Calcáreos | 20 |
| Control de los resultados y Comprobación del funcionamiento de los Dispositivos Magnéticos | 20 |
| HIDROCAL® | 21 |
| Intercambiadores de Calor | 21 |
| Calderas de Vapor | 21 |
| El Ciclo del Agua | 21 |
| Inconvenientes Producidos por las Impurezas del Agua | 22 |
| Acción de HIDROCAL® en las Calderas de Vapor | 22 |
| Equipos de Aire Acondicionado. | 23 |
| Sector Doméstico | 23 |
| Industrias Papeleras | 25 |
| Industria Agrícola – Tambos | 26 |

Generalidades sobre el Agua

El agua, como bien es sabido, es el elemento más abundante en la naturaleza y forma parte fundamental de la vida, tanto animal como vegetal.

El agua es una molécula constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, su fórmula química es H_2O . Desde el punto de vista físico las moléculas tienen una estructura triangular formada por un anión oxígeno (O^{2-}) y dos cationes de hidrógeno (H^+) con lo que podemos decir que las moléculas de agua tienen a orientarse bajo la acción de un campo eléctrico, dirigiendo los extremos positivos (H^+) hacia la placa negativa (cátodo) y los negativos (O^{2-}) hacia la placa positiva (ánodo)

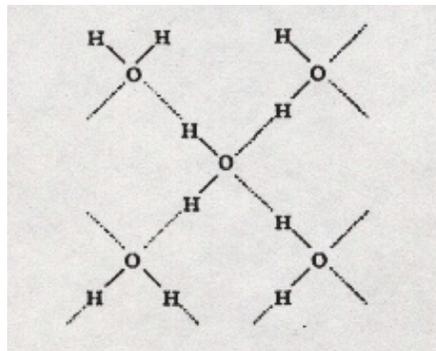


La constante dieléctrica, es la resistencia de una molécula a orientarse, al ser sometida a la acción de un Campo Eléctrico. En el agua dicha constante tiene un valor de 80.

En el agua, tal como la conocemos todas las moléculas están unidas entre sí por enlaces de Hidrógeno que son de naturaleza electrostática, y por consiguiente flexible, lo que permite su deformación.

La fuerza de atracción o repulsión, es inversamente proporcional a la constante dieléctrica, por lo que en el seno del agua estas fuerzas serían $1/80$ de lo que serían en el aire o en el vacío. Este es el motivo fundamental por el que las sales se solubilizan en agua con tanta facilidad.

En el agua, por lo tanto, existen conviviendo Moléculas, iones, Microorganismo y Partículas en suspensión.

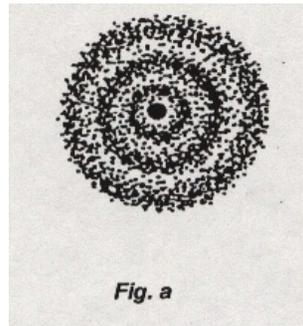


La fuerza de atracción o repulsión, es inversamente proporcional a la constante dieléctrica, por lo que en el seno del agua estas fuerzas serían $1/80$ de lo que serían en el aire o en el vacío. Este es el motivo fundamental por el que las sales se solubilizan en agua con tanta facilidad.

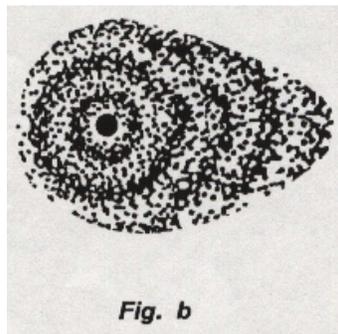
En el agua, por lo tanto, existen conviviendo Moléculas, iones, Microorganismo y Partículas en suspensión.

Faraday (1839) demostró que, un fluido en movimiento bajo la influencia de un campo magnético, crea una corriente inducida... con lo que intentaremos ver, que es lo que sucede con un átomo al que se somete a la acción de un campo magnético.

Un átomo está compuesto por, protones (con carga positiva) y neutrones (carga neutra) que forman el núcleo del átomo, y a cierta distancia y girando alrededor del núcleo una nube de electrones con carga negativa. El centro de gravedad de este átomo está en el mismo núcleo. (Fig. a)



Cuando se le somete a un campo magnético, los electrones son atraídos por él, orientándose hacia el polo de mayor intensidad, con lo que el átomo ya no tiene la estructura anterior sino que la nube se ha desplazado, y el centro de gravedad también, por lo que diremos que el átomo es un dipolo (dos polos) magnético. (Fig. b)



Al estar las moléculas formadas por uniones de átomos, consideramos que las moléculas son también polares, y por tanto un campo magnético puede influir y orientarlas, según la dirección de dicho campo.

Hemos comentado anteriormente, que el agua es el mejor diluyente de la naturaleza y que puede contener en disolución, diversas moléculas, entre ellas Ácido, Bases, Sales, etc., y que éstas, están compuestas por cationes (+) y aniones (-) encontrándose disociadas en su seno, estos iones se mueven libremente, pero si sometemos esta disolución a la acción de un campo eléctrico, los cationes (+) van hacia el cátodo (-) y los aniones (-) hacia el ánodo (+), lo que hace que circule una corriente eléctrica.

Las sales están formadas por átomos de distintas naturaleza, unido entre sí por fuerzas interatómicas o de enlaces, aunque en este estudio las que más nos interesan son las primeras, ya que son las que actúan con más asiduidad, en los problemas que vamos a resolver con **HIDROCAL**® .

Las sales que se encuentran en estado sólido en el aire (caso de sal común Cl Na) al incorporarlas en el agua se disuelven en su seno, debido a que las fuerzas electrostáticas que unen sus átomos se debilitan en 80 veces (1/80) y se disocian, y al ser el agua una molécula polar, forman con estos iones estructuras nuevas (Hidratos), que conviven también en su seno.

Llamaremos grado de disociación, a la proporción de moléculas que se disocian y electrólitos fuertes a los que están totalmente disociados, y débiles a los que están parcialmente disociados.

Las sales disueltas en agua, forman soluciones electrolíticas y son los iones tanto positivos como negativos los que conducen la electricidad. Si sometiéramos a las soluciones a la acción de un campo eléctrico desplazaríamos como hemos dicho los cationes al cátodo, y los aniones al ánodo.

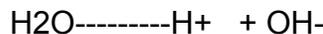
La conductividad eléctrica del agua, está íntimamente relacionada con su contenido en sales.

Comprendidos los apartados anteriores explicaremos:

A) Acidez o Basicidad del agua.

B) PH

El agua (H₂O) se disocia en:



Aplicando la ley de acción de masas

$$K = \frac{[H^+] [OH^-]}{[H_2O]}$$

$$[H^+] [OH^-] = K [H_2O] = 10^{-14}$$

La constante de disociación o ionización del agua es K = 10⁻¹⁴ a 23°C por lo que entonces

$$[H^+] [OH^-] 10^{-14} = [H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ Agua pura}$$

Medio ácido [H⁺] > 10⁻⁷ == PH < 7 ÁCIDO
PH = 7 NEUTRO
Medio básico [H⁺] < 10⁻⁷ == PH > 7 BÁSICO

La acidez o basicidad del agua, puede ser natural o artificial. La natural, es motivada fundamentalmente por el dióxido de carbono (Co₂) de la atmósfera creada por la respiración animal o por la fotosíntesis de las plantas.

El PH, influye grandemente en los procesos tanto físicos, como químicos o biológicos, siendo los más normales

-  Procesos de oxidación-Reducción
-  Precipitación
-  Formación de complejos

Componentes Mayoritarios del Agua

El agua lleva en solución, como hemos dicho antes, gran cantidad de sales en disolución y otras materias, tanto orgánicas como inorgánicas. Vamos a detallar las más frecuentes:

CARBONATOS Y BICARBONATOS.- Se producen por la disolución del bióxido de carbono (CO₂) atmosférico en agua, y por disolución de rocas (calizas y dolomías), las más importantes son los Carbonatos Cálcidos (Co₃ca) y magnésicos (Co₃mg) así como los Bicarbonatos Cálcido [(CO₃H)₂ Cal] y Magnésico [(CO₃H)₂Mg].

SULFATOS.- Se forman fundamentalmente por la disolución de los yesos, y contribuyen grandemente a la salinidad del agua. La estructura de los sulfatos es muy estable, por lo que los Sulfatos de Calcio (So₄ca) y Magnesio (So₄mg), son los que dan mayoritariamente la dureza del agua, ocasionando la dureza permanente.

Las diferencias de aguas se establecen de la manera siguiente:

Aguas buenas contenido a 600 mgr/l

Efectos Laxantes contenido superior a 750 mgr/l

OXÍGENO DISUELTO.- La cantidad de oxígeno disuelto en el agua, es importantísima para la vida, tanto vegetal como animal, ya que determina si puede existir vida en ella o no. Los límites son los siguientes:

10 mgr/l Normal

5/7 mgr/l Empieza a ser crítica

3/5 mgr/l Grave

3 mgr/l No puede existir vida

OTROS COMPONENTES.- Existen múltiples componentes en el agua como son, Cloro (Cl₂), Sodio (Na), Potasio (K), Sílice (SiO₂), etc.

Hemos comentado anteriormente el término del agua, la definiremos como la cantidad de sales de calcio y magnesio que hacen el agua sea dura, y dependiendo de dicho valor pueden dar sales incrustantes o no.

Hay tres tipos de dureza:

DUREZA TOTAL.- Da la totalidad de Calcio y Magnesio disueltos en el agua, expresadas en términos de Carbonato Calcio.

DUREZA TEMPORAL.- Nos indica las proporciones de Bicarbonatos, tanto de Calcio como de Magnesio.

DUREZA PERMANENTE.- Es la que indica la concentración de Sulfatos, Cloruros y Nitratos, tanto de Calcio como de Magnesio.

1 Grado Francés = 10mgr/l de Carbonato Cálcico

1 Grado Alemán = 10mgr/l de Óxido Cálcico.

Las incrustaciones, se producen cuando las sales disueltas en agua se precipitan en una superficie. La sal más frecuente es el bicarbonato Calcio $[(\text{CO}_3\text{H})_2 \text{Ca}]$, que no existe en estado sólido y se encuentra de forma inestable en una solución acuosa tendiendo a perder ácido carbónico (CO_3H_2) en forma de dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) y a precipitar Carbonato Cálcico.

La reacción es la siguiente



Para mantener el bicarbonato cálcico, que es lo que nos interesa, es necesario que exista cierta cantidad de dióxido de carbono libre, que equilibra la reacción y hace retroceder la precipitación.

Si el dióxido de carbono libre, se encuentra en cantidad superior a la necesaria para mantener al bicarbonato cálcico en solución, atacará la caliza hasta que nuevamente se logre el equilibrio. Si el caso es al contrario, que hay poco dióxido de carbono, la reacción se desplazará hacia la formación de más dióxido, y tanto precipitará el carbonato calcio, por lo que el dióxido de carbono juega un papel fundamental en el equilibrio: bicarbonato, y por lo tanto en las precipitaciones que dan lugar a las incrustaciones.

Una vez, que se ha producido la precipitación, ocurre el proceso de la nucleación, mediante el cual se forman cristales de tamaño diminuto aprovechando cualquier traza de sustancia extraña o del parámetro.

Los cristales, se forman inicialmente, en regiones minúsculas de la fase inicial y después se propagan en ella por acrecencia haciéndose visibles.

Existen dos problemas distintos, la agresividad del carbonato cálcico y la corrosión de metales; esta última disminuye si se anula la agresividad del medio.

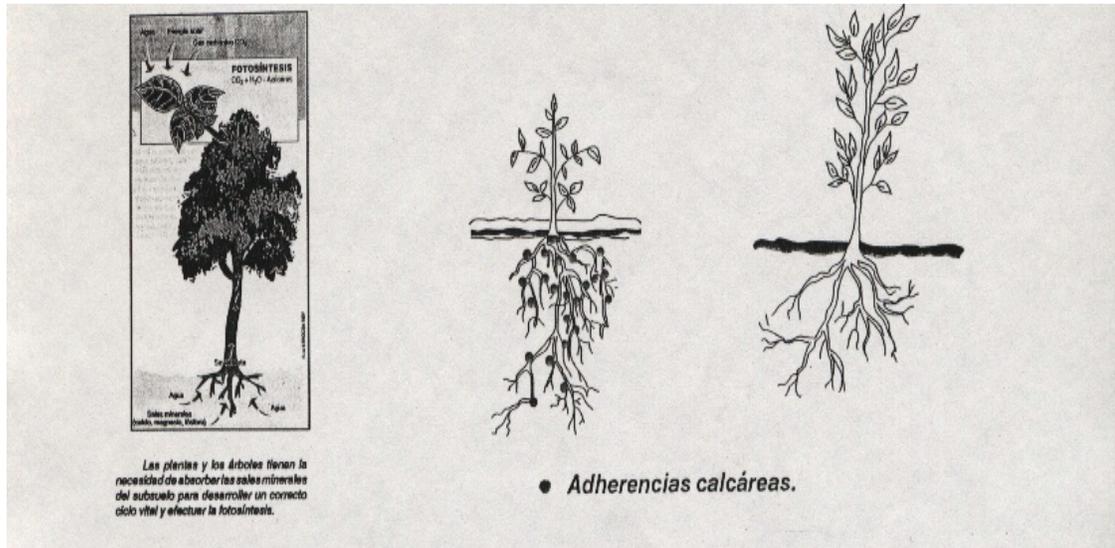
Un agua, en equilibrio carbónico ataca los metales ferrosos, y desaparece el dióxido de carbono lo que hace precipitar al carbonato cálcico.

La forma de ataque del agua al hierro, se produce mediante un proceso electrostático, con lo cual definiremos que la corrosión acuosa es de naturaleza electroquímica.

Los dos factores principales que determinan las condiciones de corrosión son: el equilibrio carbónico y el contenido de oxígeno, aunque hay otros menores que debemos tener en cuenta, como son los

gases disueltos, disueltos cloruros, variaciones de temperatura, estado del agua y presencia de organismos.

¿ Qué ocurre cuando se riega con Agua tratada con HIDROCAL® ?



Después de varios días de riego, una capa blanquecina aparece sobre la tierra: es Bicarbonato y Carbonato Clásico (tal cual se observa en el dibujo de la izquierda)

Parte del Carbonato Clásico es arrastrado por el agua, filtrándose en el subsuelo y adhiriéndose a las raíces. La planta percibe la asfixia que le produce esta incrustación y, para seguir alimentándose, desarrolla más ramificaciones. Este proceso se repite una y otra vez, significando para el vegetal un sobre-esfuerzo considerable que merma su normal crecimiento.



En cambio, una planta regada con agua igualmente dura pero tratada con **HIDROCAL**® absorbe con facilidad sales polarizada disuelta en el agua y no se forman depósitos en la superficie del terreno (como se observa en el dibujo de la derecha) Además, en el caso de que se utilicen fertilizantes y abonos orgánicos, estos se disuelven mejor y más homogéneamente, de forma que la planta los asimilan normalmente y su desarrollo se lleva a cabo sin esfuerzos adicionales y con mayor esplendor.



Resultados obtenidos con **HIDROCAL**®

Estas imágenes corresponden a los análisis por difracción de Rayos X, de unos tubos a un test de 500 horas con dos INTERCAMBIADORES de calor, uno sin **HIDROCAL**® y otro con **HIDROCAL**® instalado.

Las microfotografías muestran claramente l enorme diferencia entre los tubos que trabajan sin **HIDROCAL**® y los que lo hicieron con **HIDROCAL**®. En las secciones completas y las tomas de pared lateral del primer caso, se aprecia que hubo un proceso de corrosión de carácter progresivo. Además, la sedimentación de Aragonito y de Tri-Hidróxido-Cloruro de Cobre (producto de la corrosión y en color verdoso en las fotografías) cristaliza de forma totalmente irregular, siendo dichas sedimentaciones de considerable magnitud.

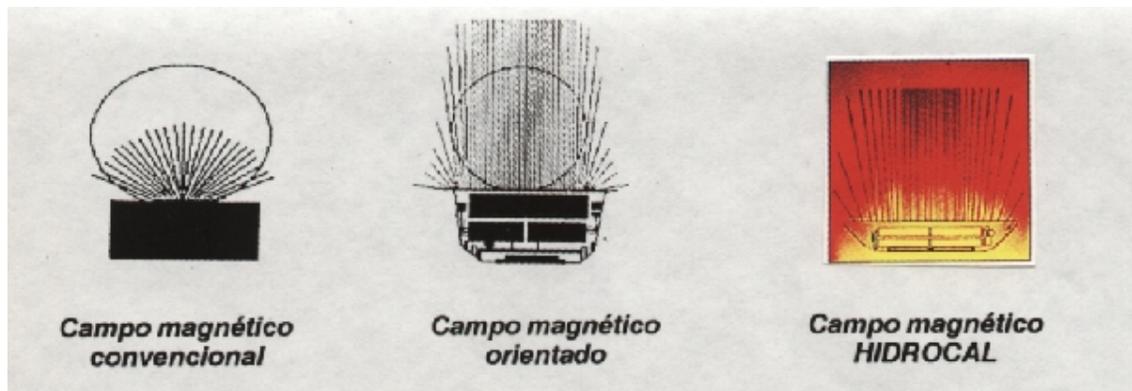
En cambio, en la muestra que trabajó con **HIDROCAL**® no se aprecia ningún signo de corrosión y el escaso Aragonito depositado (en color blanco, en las fotografías) lo fue debido a las altas temperaturas, ya que, de no ser así, no hubiera existido ningún depósito, y su formación fue uniforme y con los cristales orientados hacia el centro del tubo, debido al focal campo magnético de **HIDROCAL**®.



Diferencias del Campo Magnético Tradicional y el Campo Focal Magnético de HIDROCAL®

Un campo magnético generado por imanes convencionales se expande de forma radial, tal como se ve en la figura superior izquierda de esta página. Las líneas de campo de estos imanes comunes no permanentes se dispersan y pierden eficacia a la hora de polarizar el agua, por lo que no se pueden obtener buenos resultados con ellos.

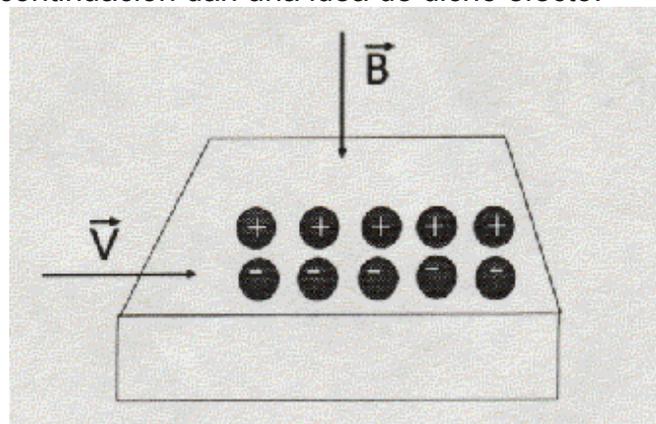
Por el contrario, según vemos en las dos figuras restantes, el campo magnético focal de **HIDROCAL**® se orienta de manera que la mayor parte de su energía se concentra en el polo sur. Consiguiendo así la total polarización del agua y de todos los elementos que ésta contiene.



La Influencia de un Campo Magnético en el Agua

Para comprender la incidencia de un campo magnético sobre el agua, conviene recordar el efecto de **La Fuerza de Lorentz**.

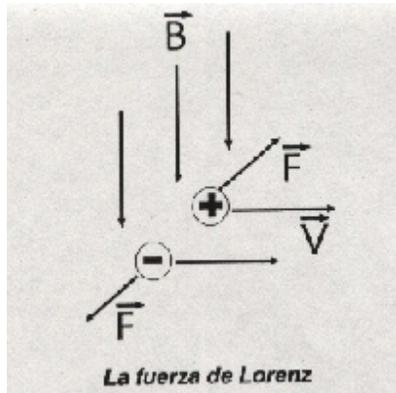
Los gráficos que se exponen a continuación dan una idea de dicho efecto.



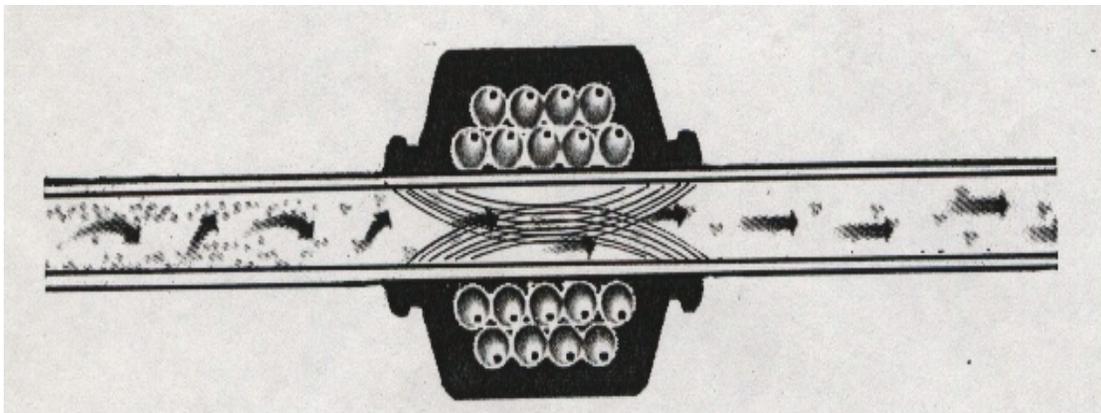
El agua está llena de cargas eléctricas: **LOS IONES**.

El agua que se mueve a través de un tubo arrastra los Iones positivo y negativos. Un campo magnético los desvía de forma que se acumulan en los extremos, generando una tensión eléctrica que el voltímetro puede detectar.

La tensión desaparece cuando se coloca el **HIDROCAL**® sobre la tubería por donde discurre la corriente del agua.



Cualquier carga que se mueve en un campo magnético sufre la acción de una fuerza. Esta fuerza separa las fuerzas positivas de las negativas.



Esquema de funcionamiento de HIDROCAL®

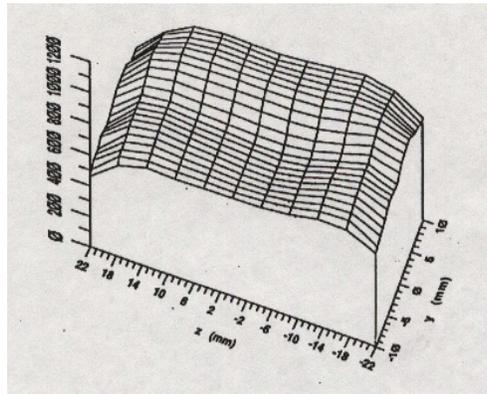


Fig. 2. Mapa Tridimensional de iso líneas de campo magnético de **HIDROCAL®** en el Plano perpendicular al tubo, ejemplo de una buena simetría vertical.

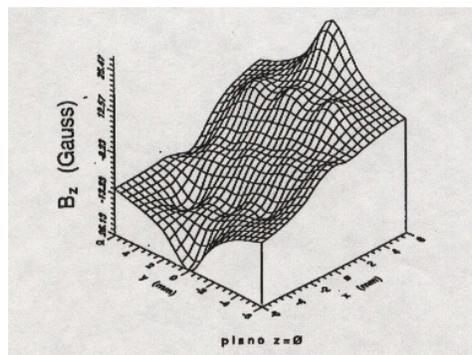


Fig. 3. Mapa Tridimensional de iso líneas de campo magnético de **HIDROCAL®** en el plano transversal al tubo.

Análisis de la Configuración de las Componentes Magnéticas de HIDROCAL®

Análisis de las iso- líneas de campo magnético de **HIDROCAL®**, mediante sondas halls longitudinales y transversales, extractamos lo siguiente:

La configuración de la superficie de los imanes permanentes que componen **HIDROCAL®** no es homogénea. Las medidas afectadas individualmente sobre la superficie de cara interna de los imanes (polo sur) arrojan valores que, medidos en puntos equivalentes, van desde los 750 Gauss hasta los 900 Gauss. Por otro lado, el valor típico máximo sobre la superficie oscila entre los 700 y los 1000 Gauss. Se realizó una media entre todas las unidades disponibles y se halló que el error promedio sobre estos valores era de un 10 % aproximadamente.

Cuando se colocan las unidades magnéticas **HIDROCAL®** enfrentados entre sí, la componente vertical del campo del campo es muy uniforme sobre cualquier plano perpendicular a esta dirección (planos paralelos a tierra)

Estos resultados se ven plasmados en los mapas tridimensionales de las iso líneas de campo magnético de **HIDROCAL®**, según nos muestran las siguientes figuras:

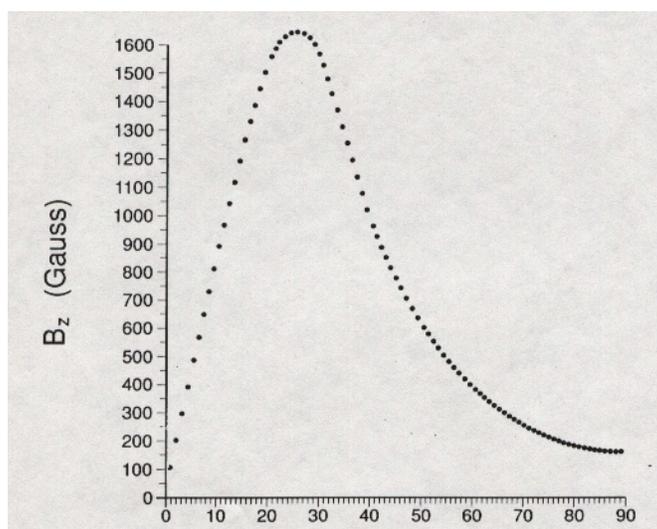


Fig. 1. Variación de la densidad de flujo en el centro de la tubería a lo largo de un eje longitudinal correspondiente a dos unidades **HIDROCAL®** colocadas en forma de sándwich.

Actuación de los Dispositivos iónicos HIDROCAL®

Recordaremos parte de los conceptos tanto físicos como químicos que hemos detallado anteriormente.

El agua es un líquido polar y sus moléculas tienden a combinarse con los iones de las sales, que están en solución y forman los hidratos.

Las sales se disocian en positivos e iones negativos.

La fuerza de atracción o repulsión de las cargas, es inversamente proporcional a la constante dieléctrica del medio.

Las fuerzas de atracción o repulsión en el agua, son ochenta veces menores que en el aire o en el vacío.

La acción de un campo magnético distorsiona las nubes electrónicas, polarizando los iones de las sales, dando como resultados más probabilidades de que aparezca un mayor número de centros de cristalización, por lo que cuanto mayor sea el número de núcleos formados, menor será el tamaño de los cristales.

Se puede perturbar una cristalización, y pasar de una estructura cristalina a otra, por reordenación de sus átomos o grupos atómicos.

Un ejemplo didáctico de este último concepto, lo constituye la transición del aragonito-calcita. Diremos que ambas estructuras cristalinas son diferentes, aunque las dos están formadas básicamente por carbonato cálcico y no sólo son diferentes en su simetría, sino en sus propiedades físicas, ya que el aragonito es estable a altas temperaturas, mientras que la calcita lo es a temperatura ambiente.

Los dispositivos magnéticos **HIDROCAL®**, aportan la energía de actuación necesaria para que se produzcan estas transformaciones. El aragonito es menos adherente que la calcita que se incrusta en las tuberías y cambiando la estructura cristalina mediante los dispositivos magnéticos **HIDROCAL®**, el aragonito formado, es arrastrado por el agua en su circulación evitando las incrustaciones.

Los dispositivos magnéticos **HIDROCAL®** imanán y aceleran las cargas (sales e iones) en suspensión al crear un campo magnético permanente.

El campo magnético, creado por la unidad iónica **HIDROCAL®** altera la estructura cristalina de las partículas, impidiendo la formación de cristales y controlando su crecimiento. En tuberías antiguas con incrustaciones la actividad de los dispositivos magnéticos **HIDROCAL®** consiste en la atracción de las partículas afectadas por el campo magnético, que se van eliminando gradualmente a lo largo del tiempo. Este tiempo es variable, ya que depende de la composición mineralógica de la incrustación, de la edad, de la conductividad del medio, de la temperatura y de la velocidad del agua.

La eficacia de la acción es mayor en aguas con altas concentración de sales minerales, en definitiva, aguas duras y salinas.

Elementos Magneto químicos.

La Magneto química es una subdivisión de la Química, que se relaciona con el efecto de los campos magnéticos en los compuestos químicos, así como de los análisis y medios de dichos efectos (por ejemplo, momento magnético y susceptibilidad magnética)

Estos datos obtenidos, son instrumentos importantes en la investigación cristalográfica y en la determinación de estructuras moleculares.

La Magneto química ha sido utilizada hasta ahora en la detección de radicales libres, elucidación de configuraciones moleculares de compuestos y en su aplicación a catalizadores (1), así como al fenómeno de quimo absorción (2)

Las sustancias repelidas por un campo magnético son diamagnéticas y entre ellas podemos citar: cobre, azufre, cloruro sódico, agua, plomo y nitrógeno. La influencia de la temperatura no es apreciable sobre la fuerza de repulsión.

Las sustancias que son atraídas son paramagnéticas y entre ellas se pueden citar: aluminio, oxígeno y el sodio. En este caso la temperatura tiene gran influencia, pues a medida que disminuye, la fuerza es mayor.

Las sustancias están constituidas por cargas eléctricas en movimiento y sobre ellas aparecerá una fuerza debida al campo magnético:

$$F = q (v \times B)$$

Fuerza de Lorentz, F es proporcional a B y v, y perpendicular a ellas.

En las sustancias diamagnéticas aparecen unos dipolos magnéticos orientados en sentido contrario al campo, de tal manera que la fuerza sea hacia las regiones de campo más débil, o sea de repulsión del imán.

En las sustancias paramagnéticas se podrían inducir unos dipolos en el sentido del campo magnético, de tal forma que la fuerza fuese hacia regiones del campo más intenso, o sea de atracción del imán.

En resumen, la materia frente a un campo magnético se imana o se magnetiza y como resultado se ve sometida a las fuerzas que antes se han indicado, dicha imanación podrá ser en el mismo sentido del campo o en sentido contrario y podrá ser fuerte o débil, según el tipo de material.

Catalizadores

Es uno de los fenómenos más importantes de la naturaleza, La catálisis es la "relajación" de los enlaces químicos de dos o más reactivos por otras sustancias, de tal modo que un porcentaje relativamente bajo de esta última, es capaz de acelerar la velocidad de reacción, sin que esta sustancia sea consumida.

A estas sustancias se les denominan "catalizadores".

Así, una parte en volumen de catalizador puede activar miles de partes reactivos.

Un ejemplo familiar, es la oxidación del hierro, catalizado por el vapor de agua atmosférico,

Aunque no se conoce completamente el mecanismo de su acción, a menudo el factor crítico es la configuración electrónica de las moléculas superficiales del catalizador. Las irregularidades superficiales originan los llamados "puntos activo" en los cuales pueden formarse compuestos intermedios.

Los catalizadores sólidos invariablemente se combinan químicamente (enlazan) en su superficie con uno o más de los radiactivos; esto se conoce con el nombre quimioadsorción y sólo tiene lugar en una pequeña porción de la superficie del catalizador (es decir en los puntos activos); esto resulta en el cambio de la naturaleza química de las moléculas quimioabsorbidas.

En su aplicación, los catalizadores son muy específicos. El níquel es más eficaz para hidrogenar aceites vegetales a grasas; el platino, para tipos especiales de gasolina (cracking al platino); los óxidos metálicos, para convertir hidrocarburos de cadena recta en hidrocarburos cíclicos, etc.

Así como hay catalizadores inorgánicos, hay catalizadores orgánicos que son vitales en los procesos de la vida de plantas y animales. Son las llamadas **enzimas** y son esenciales en los mecanismos metabólicos.

Por tanto, se define como catalizador, cualquier sustancia de la que un porcentaje fraccionalmente pequeño afecta fuertemente al régimen de una reacción química. La mayoría de los catalizadores aceleran el régimen de la reacción, pero pocos lo retardan.

Quimio adsorción.

Formación de enlaces entre las moléculas superficiales de un metal (u otra sustancia de gran energía superficial) y otra sustancia (gas o líquido) en contacto con él. Los enlaces así formados comparables, en fuerza, a los enlaces químicos corrientes y mucho más fuertes que los enlaces de Van de Waals que caracterizan la adsorción física. Las moléculas quimio-adsorbidas casi siempre se alteran. Aún cuando no tiene lugar la disociación, la superficie produce importantes cambios en las propiedades moleculares.

Factores que afectan al tratamiento con HIDROCAL®

Presión del Agua

No le influye

Temperatura

La eficacia de **HIDROCAL**® aumenta en sentido contrario de la temperatura.

Para altas temperaturas hay que instalar dispositivos **HIDROCAL**® con mayor poder de introducción.

Incrustaciones

Es conveniente purgar, después de instalar los dispositivos **HIDROCAL**®, para ir recogiendo los depósitos cálcicos que **HIDROCAL**® ha limpiado.

Aire

Al entrar en contacto con el aire, el agua ionizada pierde parte de su fuerza magnética, al tener el aire propiedades dieléctricas.

Dióxido de Carbono y Oxígeno

La corrosión en las tuberías por dióxido de carbono y oxígeno, es detenida cuando un líquido está sometido a la influencia del dispositivo **HIDROCAL**®.

El óxido férrico pasa a magnetita negra que se disuelve en el agua.

Dureza del Agua y PH

El tratamiento con **HIDROCAL** no depende ni del nivel de dureza del agua, ni del PH, la eficacia del proceso depende de ambos factores. Un alto nivel de dureza y un bajo PH (debido a la presencia de dióxido de carbono) de un líquido requieren el empleo de dispositivos de **inducción reforzada**.

Velocidad

Se ha observado que la velocidad del agua en un campo magnético, influye notablemente en su eficacia como tal tratamiento magnético.

Cuando la velocidad de la corriente es demasiado baja, el movimiento del líquido es demasiado lento como para proporcionar la suficiente energía que provoque cambios en la cristalización de las partículas formadoras de depósitos.

Cuando la velocidad es demasiado alta, sólo parte del líquido puede adquirir la energía necesaria.

Normalmente los valores óptimos para la velocidad de una corriente de líquido son entre 0,5 y 2 m/seg.

Contenido en Hierro

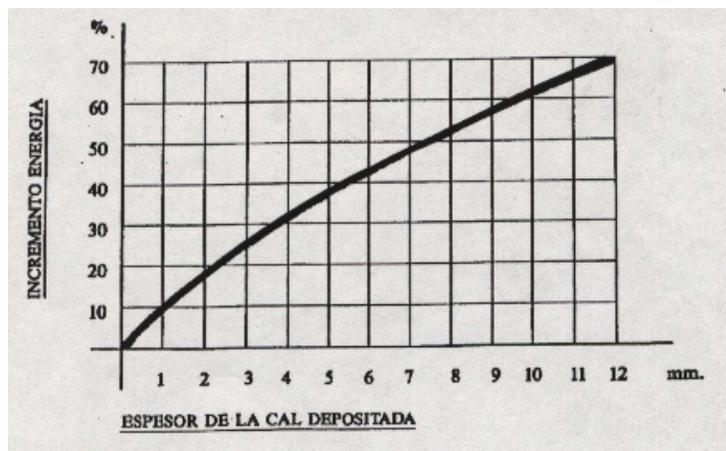
Las aguas con alto contenido en hierro producen depósitos en dos capas. La primera es una capa negra de óxidos de hierro que al depositarse evita la oxidación de la tubería, y la segunda capa está compuesta de carbonatos cálcicos y magnésicos de color marrón, que protege la primera capa.

Depósitos Calcáreos

El problema más acusado con que nos encontramos con el agua en nuestras latitudes es la gran aportación de carbonato cálcico que tiende a precipitarse en forma de incrustaciones calcáreas. Este fenómeno podemos constatarlo de forma evidente en nuestra vida cotidiana, puesto que podemos observar las huellas de las citadas incrustaciones calcáreas en todo tipo de conducciones.

El resultado más grave es el motivado la sobrecarga de energía para conseguir los mismos resultados que con un circuito libre de incrustaciones.

Diagrama del incremento del consumo de energía



En la práctica este diagrama significa lo siguiente:

- ❗ Obstrucción de las conducciones lo que implica:
- ❗ Disminución de la presión dentro de la red.
- ❗ Aumento de costos energéticos.
- ❗ Paradas productivas al existir:
- ❗ Resistencias eléctricas corroídas por la cal.
- ❗ Mayor tiempo para calefacción y refrigeración
- ❗ Reposición prematura de: Electrodomésticos, maquinarias, válvulas, instalaciones, etc.

Control de los resultados y Comprobación del funcionamiento de los Dispositivos Magnéticos **HIDROCAL**®

Intercambiadores de Calor

Se registra la temperatura tanto del agua de enfriamiento como de los líquidos enfriados; se notará una reducción gradual de la temperatura de esto últimos, comparando con las lecturas anteriores al uso de **HIDROCAL**®.

La carga eléctrica de las bombas de agua tratadas con **HIDROCAL**®, disminuirá sensiblemente indicando la mejoría del flujo en el sistema.

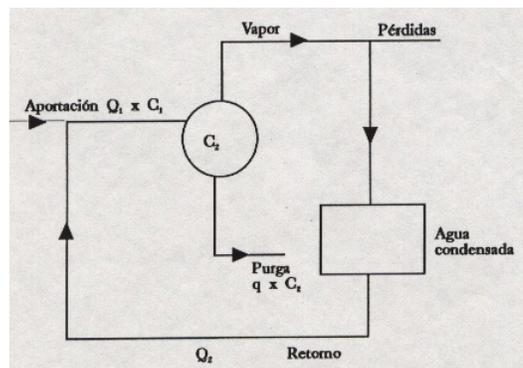
Un registro de T. S. D. Indicará la velocidad de remoción de las incrustaciones.

T. S. D. == Total sólidos disueltos

Calderas de Vapor

El Ciclo del Agua

Cualquiera que sea el tipo de caldera considerado, puede esquematizarse muy simplemente el ciclo del agua.



La caldera recibe el agua de alimentación, que está constituida por una porción variable de agua condensada recuperada (agua de retorno) y de agua nueva, más o menos depurada, llamada "agua de aportación".

Este agua se transforma en vapor, que escapa de la zona de evaporación al exterior. Puede considerarse que este vapor está constituido por moléculas de agua pura, pero en realidad contiene con mucha frecuencia gotas de agua, gases (C O 2) y a presiones elevadas transporta sales volatilizadas, las cuales arrastra el vapor (cloruros y sílice)

El agua que se mantiene en forma líquida y dentro de la caldera se carga de todas las sustancias extrañas que contenía el agua que ha sido vaporizada.

Las impurezas se concentran por tanto cada vez más, en la fase líquida, si no se efectúa una desconcentración sistemática denominada "purga", vertiendo al drenaje una parte del agua de la caldera.

Si una caldera trabaja en régimen continuo, se alcanzará el equilibrio estable cuando el peso de las sales introducidas con el agua de aportación (se admite que la salinidad que se arrastra con el vapor es despreciable y el agua condensada se supone pura)

$$\underline{Q_1 \times C_1 = Q \times C_2}$$

Q 1 = Caudal de agua de aportación de concentración C1

q = Caudal de purgas

C 2 = Concentración de la caldera

Inconvenientes Producidos por las Impurezas del Agua

INCRUSTACIONES sobre las paredes de la caldera, que al impedir la transmisión del calor dan lugar a recalentamientos locales y pueden ser causas de graves problemas. Las incrustaciones están constituidas por sales de calcio (generalmente carbonatos y sulfatos) y por una concentración demasiado fuerte de sílice con relación a la alcalinidad del agua contenida en la caldera.

ARRASTRE de gotas de agua con el vapor, lo que produce a la vez un descenso del rendimiento energético del vapor y el depósito de cristales salinos en las turbinas y calentadores.

Está relacionado con la viscosidad y la tendencia a la formación de espuma del agua. Estas características son función de la alcalinidad, de la presencia de ciertas sustancias orgánicas y de la salinidad total.

ARRASTRE de minerales volátiles con vapor, a la temperatura de ebullición (el más nocivo es la sílice)

Los arrastres son tanto más fuertes cuando más elevadas son la presión y la temperatura.

CORROSIONES debidas a: Oxígeno disuelto. Irregularidades en la superficie metálica. Al ataque directo del hierro por el agua.

Acción de **HIDROCAL®** en las Calderas de Vapor

ANTES DEL TRATAMIENTO:

Anotar el valor T. S. D (Total de Sólidos Disueltos) de un análisis químico reciente o Conductividad.

Programa de purgas.

Consumo de combustible.

DESPUÉS DEL TRATAMIENTO:

Realizar un nuevo análisis químico.

Comparar los T. S. D. o Conductividad.

El T. S. D. del nuevo análisis habrá aumentado con respecto al anterior. Esto significa que **HIDROCAL**® está actuando, ya que el T. S. D. ha aumentado por la remoción de las incrustaciones(la incrustación se va transformando en suspensión)

A medida que se eliminan las incrustaciones, el T. S. D. bajará y las purgas deberán programarse para mantener el T. S. D. al nivel correcto.

El intercambio de calor será mejor y el consumo de combustible bajará.

Después de que los sólidos en suspensión se hayan estabilizado, para controlar la picadura de la tubería, es conveniente usar un depurador de oxígeno. Este producto irá a las líneas de vapor protegiendo estas áreas altamente nocivas.

La colocación se realiza tratando la tubería del agua de aportación con dos anillos completos a la entra de la caldera dos más a 10-15 mts. De la misma.

Equipos de Aire Acondicionado.

Se registra la transmisión de calor a través del condensador, que se debe mantener alrededor de los - 11,5°C.

Al instalar **HIDROCAL**®, la eficiencia del condensador aumenta, la carga eléctrica se reduce.

La temperatura del cabezal del compresor bajará. Igual sucede con la temperatura del aceite.

Esta reducción de la carga producirá un importante ahorro de energía y un aumento de la vida útil de los equipos.

Sector Doméstico

Aportación de **HIDROCAL**® en el Sector Doméstico:

- Limpia las tuberías de incrustaciones, evitando que se formen de nuevo, así como evita la corrosión de las mismas.
- Disuelve las calcificaciones existentes en los serpentines de los calentadores, evitando nuevos depósitos, prolongando su vida útil, disminuyendo por tanto el consumo de energía y en definitiva aumentando el rendimiento del calentador.
- Disuelve la calcificación de las resistencias en lavadoras y lavavajillas e impide nuevas formaciones, ahorrando detergentes y suavizantes. En el caso de los lavavajillas, disminuye el consumo de anti-cal.
- Mantiene los conductos limpios y facilita la vaporación en las planchas.
- ¿ Qué influencia tiene **HIDROCAL**® en el cuerpo humano a través de la bebida y el baño?

El agua representa el 60 % del peso humano, además existe una verdadera corriente de agua que pasa a través del cuerpo y que constituye el medio imprescindible para que se puedan realizar las reacciones órgano-biológicas, interviniendo en las diversas etapas del metabolismo.

El metabolismo propio del agua como agente físico o físico-químico está estrechamente ligado al de las sales minerales, ya que la mineralización del agua de una determinada región, condiciona la mineralización del agua de una determinada región, condiciona la mineralización del organismo y la de los alimentos.

El agua y el magnetismo existieron en la tierra antes de que la vida evolucionara y existe una enorme relación entre ambas.

La vida en la tierra se ha creado y desarrollado dentro del Campo Magnético Terrestre, luego es deducción lógica el pensar que los procesos vitales están vinculados con dicho campo.

El agua, igualmente, interviene en todos los procesos vitales, siendo básica como alimento y como disolvente de otros alimentos.

El agua puede adquirir y perder energía que puede almacenar calor o frío, también almacenará otro tipo de energías como puede ser la magnética. Tanto unas como otras son de origen físico.

El agua al pasar por el filtro magnético que proporciona **HIDROCAL**®, sufre una disminución en su tensión superficial, es decir, los campos magnéticos actúan como "tenso-activos". Cualquiera que sea la dureza del agua, siempre se producirá más espuma con jabones y detergentes.

HIDROCAL® aumenta la solubilidad de las sales minerales en el agua, siendo un agua más equilibrada y más rica. Disminuye en un porcentaje muy elevado el olor y el sabor.

Debido a esta propiedad, no reseca la piel y no permite que las impurezas afecten a la misma.

El agua "imantada" potencia el crecimiento de las plantas, así como el crecimiento y aumento de peso de las crías de los animales.

Experiencias médicas realizadas con la aplicación de la Magnetoterapia e Imán terapia a enfermos, han permitido ver los efectos realmente sorprendentes sobre diversas dolencias y enfermedades.

NOTA: La instalación de **HIDROCAL**® es realmente sencilla. No es necesario ningún tipo de obra, ya que se aplica directamente sobre la tubería. En una vivienda de tipo medio sólo son necesarios dos equipos, instalados uno después del contador y llave de paso y otro a la salida del calentador del agua.

Industrias Papeleras

Los campos magnéticos creados por **HIDROCAL®** tienen una acción muy eficaz sobre la carga de la fibra y tensión superficial que modifican las condiciones de proceso dentro de esta industria.

Los tres principales efectos de **HIDROCAL®** son los siguientes:

1. Alteración de la estructura cristalina durante la formación de incrustaciones.
2. Cambio de las cargas superficiales o potencial Z.
3. Cambio de la tensión superficial.

Todos estos parámetros actúan en la producción de pulpa y de papel.

HIDROCAL® controla las incrustaciones en las zonas de transferencia de calor, tales como intercambiadores térmicos, equipos de aire acondicionado, circuitos de agua potable, y calderas de vapor.

La mayor parte de estas industrias utilizan los tratamientos químicos del agua, a pesar de su alto coste y de que provocan un efecto adverso en el sistema, lo cual hace en el empleo de los tratamientos físicos.

Una de las principales aplicaciones que se ha desarrollado en la industria papelera ha sido el **causticador del sistema KAMIR**.

El principal objetivo de **HIDROCAL®** en esta área es modificar la carga de las partículas de limo que se introducen en decantación (generalmente, la sedimentación de las partículas en suspensión es mediante polímeros)

Las **líneas de licor verde**, que suelen incrustarse con cal, es otra aplicación de **HIDROCAL®** .

Otra aplicación importante **HIDROCAL®** es la **línea de licor negro**, que sale del fondo del digestor. Las fibras calientes se van enfriando en su camino hacia el fondo del digestor, donde son arrastradas a una tubería con una densidad alta. El resto del licor negro se envía a unos evaporadores de efecto múltiple donde es concentrado antes de los hornos de recuperación. Tanto las tuberías del licor negro como los evaporadores han siempre grandes problemas de incrustaciones.

También se puede utilizar en el sistema de recirculación del digestor, para proteger la tubería del líquido concentrado y su calentador, como el circuito de aguas limpias formado por sus tuberías y calentadores.

Industria Agrícola – Tambos

 **HIDROCAL**® Sistema Acondicionador de Agua, es un equipo del tipo magnético que se coloca por fuera de las cañerías (no entra en contacto con el fluido) a partir de su sencilla instalación genera Agua Blanda.

 El Agua Blanda tiene por ventaja mayor efectividad en los procesos de limpieza, dado que posibilita la mejor remoción de cualquier tipo de deposiciones de sólidos, grasos, etc. Además el Agua Blanda logra limpiezas más efectivas por si sola. En los casos de agregarse detergentes o productos químicos, éstos generan un proceso más efectivo logrando penetrar profundamente en la cavidad de la maquinaria, pisos, pesoneras, mangueras, uniones de cañerías, tanques, enfriadores de placas, etc., logrando de esta manera controlar mejor la parte bacteriológica de todo el sistema.

 Mejora además el control de ubres y pesoneras. Aumenta la vida útil de mangueras, instalaciones y disminuye el consumo de productos químicos. Procesando el producto (leche) a través de **HIDROCAL**® se logra controlar la piedra de leche (deposiciones de calcio, etc.) en todo el circuito, es decir que una vez finalizado el proceso de ordeño, la tarea de limpieza se hace más liviana y efectiva, y con menores incrustaciones en el circuito. El trabajo en si, se transforma en algo mucho más liviano y profundos sus logros.

En resumen, lo que se logra es efectividad, menos colonia de bacterias y menores tiempos de limpieza. En si verá incrementado el rendimiento de sus equipos e instalaciones con el sencillo aporte de **HIDROCAL**® en los puntos claves.