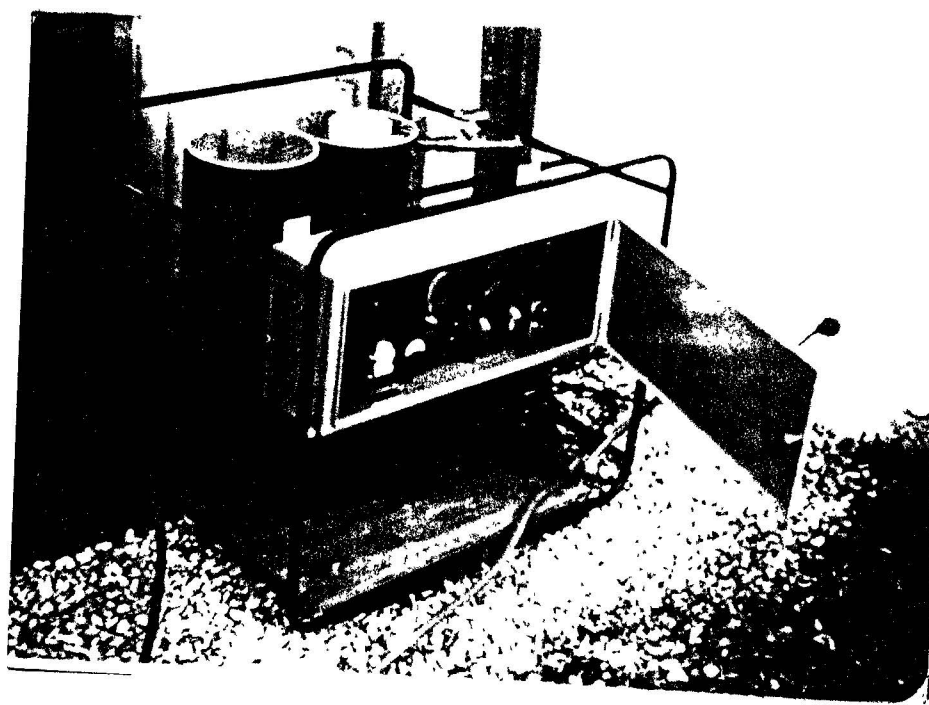


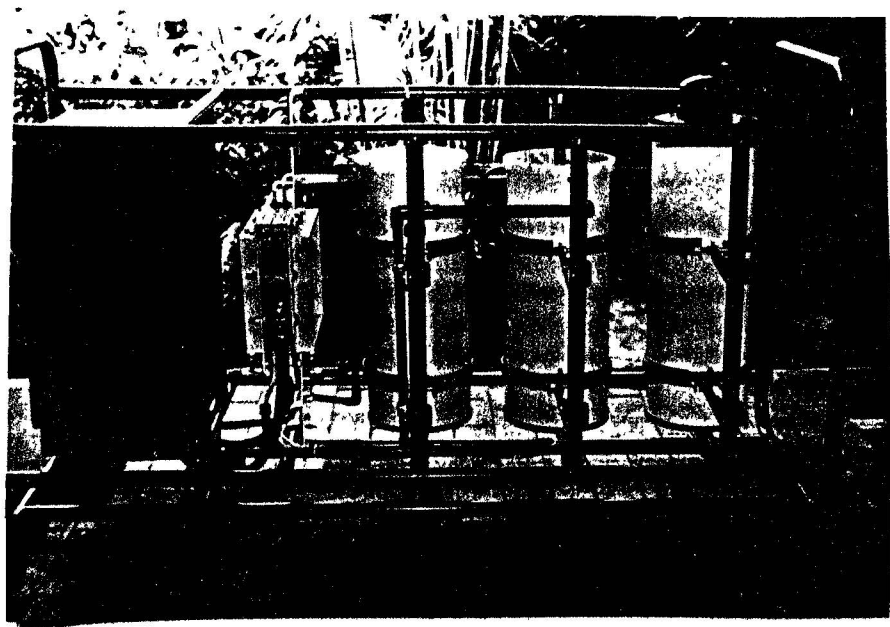
BIBLIOT  
OFICINA NACIO  
PAR LA  
PREVENCION Y AT  
DE DESASTRE



FOTOTECA  
2.10-06  
FO 256



FOTOTECA DNPAD  
2.10.-06.  
FO 255



FOTOTECA DNPAD  
2.10-06  
FO 257.

BOGOTA AGOSTO 5 DE 1991

SR DR. Camilo Cárdenas Giraldo.

JEFE Oficina Nacional para Prevención y Atención de Desastres  
PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA.

**REF.: OFERTA DE PLANTAS DE DESINFECCION Y  
POTABILIZACION DE AGUAS, MEDIANTE LA  
PRODUCCION Y DOSIFICACION DE CLORO A  
PARTIR DE SAL COMUN, PARA PREVENCION DEL  
COLERA.**

Muy estimado Dr. Cárdenas.

Imposible dejar de solidarizarse con su importante labor y con las gestiones que realiza la oficina a su cargo por los más necesitados de nuestro país.

En esta perspectiva de cooperación, hemos terminado un proceso de investigación tendiente a reducir sustancialmente los costos de los equipos industriales de tratamiento de aguas que producimos, con el objeto de popularizar su uso, hasta ahora dedicado solamente a grandes empresas industriales y de servicios.

En efecto, ya estamos en condiciones de ofrecer sistemas de desinfección de agua para pequeñas comunidades, consistentes en una mini-planta electrolítica que genera y dosifica CLORO y soda cáustica a partir de SAL común, en un proceso controlado electrónicamente que no requiere supervisión distinta a la aplicación de la sal, con un consumo de energía que no supera aquél de cuatro bombillos caseros.

Bien conoce el Dr. Cárdenas las inmensas inversiones realizadas y programadas para captar, filtrar y distribuir el agua para consumo humano, las cuales no logran su real objetivo y productividad por no recibir la oportuna y suficiente aplicación de los químicos (cloro) para la desinfección del agua. El consumo diario de sal común de la planta pequeña que estamos cotizando es de 160 gramos, lo cual hace que el costo de operación sea tan bajo que no puede compararse con ningún otro sistema. La operación consiste en colocar en el depósito de la planta cada seis días, aproximadamente dos libras de sal y dejarla funcionando automáticamente, con un consumo de energía que se compara con cuatro bombillos caseros.

En anexo estamos analizando las diferentes opciones y realizando la comparación económica con otros sistemas en casos reales, allí fácilmente se deduce la bondad de nuestro sistema y sus inmensas ventajas comparativas. Así mismo estamos presentando una propuesta comercial con precios muy especiales, debido a la cantidad potencial de las compras y al destino tan sagrado del programa.

A título de hipótesis si tomamos como referencia el documento de DNP-2527 podrían presentarse las siguientes alternativas: El número de plantas según su cobertura de población en las cabeceras serían así :

amperaje	No. plantas	vlr unitario	vlr total	No. habitantes
750	6	\$6.900.000	\$41.400.000	180.000
150	5	\$3.000.000	\$15.000.000	37.500
100	9	\$2.500.000	\$22.500.000	45.000
50	10	\$1.900.000	\$19.000.000	25.000
20	6	\$1.570.000	\$ 9.420.000	6.000
5	1	\$ 300.000	300.000	250
3	1	\$ 270.000	270.000	200
2	1	\$ 240.000	240.000	150
1	1	\$ 220.000	220.000	100
0.5	1	\$ 210.000	210.000	50
-----		-----		-----
	41		\$ 108.560.000	294.250

(CUADRO 1)

Ahora bien, en referencia a "los requerimientos de inversión en saneamiento ambiental" (acciones de corto plazo) presentados en el cuadro No. 7 pág. 13 del documento del DNP, puede presentarse la siguiente interpretación desde la óptica industrial-electrónica de los equipos que estamos ofertando:

El hipoclorito de calcio (1) es muy costoso; tres canecas de este producto, que es un insumo que se bota al agua para su desinfección, equivalen al costo de adquisición de una planta de 5 amperios que sirve permanentemente a 250 habitantes generando el cloro a partir de sal común. Con la inversión total prevista para comprar este insumo importado tan caro, ( \$ 30.000.750) podrían adquirirse 12 plantas que servirían permanentemente a 86.122 habitantes, ( según los promedios obtenidos en el cuadro anterior, No. 1.)

En cuanto concierne a las llamadas plantas purificadoras (punto 4 del cuadro 7 del documento del DNP.) previstas a construirse a un costo de \$ 8.000.000 cada una, nuestros equipos podrían complementarlas habilitandolas a producir sus propios insumos a partir de sal común, con costos operacionales muchísimo más baratos que los previstos, previniendo el mal endémico (hoy crítico con el COLERA) de que nunca se vuelven a aplicar los

químicos desinfectantes. Ahora bien los costos de adquisición de nuestras plantas electrolíticas son aún menores a los costos de adquirir los Hipocloradores que solamente dosifican un cloro costoso y de difícil manejo, cuando nuestras plantas lo autogeneran sin riesgo y a partir de sal común que se encuentra en todas partes. O sea que las ventajas de nuestras plantas están tanto en los costos de adquisición como en los costos operacionales.

Finalmente nuestras plantas Electrolíticas le darían una plena explicación económica y social a las inversiones presupuestadas para mejoramiento de fuentes de abasto comunales de aguas lluvias ( \$120 millones según el punto 6 del cuadro 7 citado) supuestos a invertirse en 12 localidades, cada planta electrolítica HIDROPOTABLE no llega a costar el 5% de toda esa inversión prevista, y estaría asegurando la desinfección durante toda su vida útil.

Bien pedríamos incurrir en más prolijas explicaciones sobre las bondades de nuestro producto, sin embargo por respeto a la necesaria brevedad que exige su exigente cargo, nos ofrecemos a dar las explicaciones técnicas cuando Usted las demande.

Renovándole nuestra solidaridad nos suscribimos de Ud.

Atte.



GUILLELMO ALBERTO CONSTAIN.

Carrera BA No. 99-54 Apto.11-01

Teléfono 2 18 44 61

Apartado Aereo No 14061.

# Agua Potable

*Para disfrutar mejor la vida.*

*Una solución moderna para*

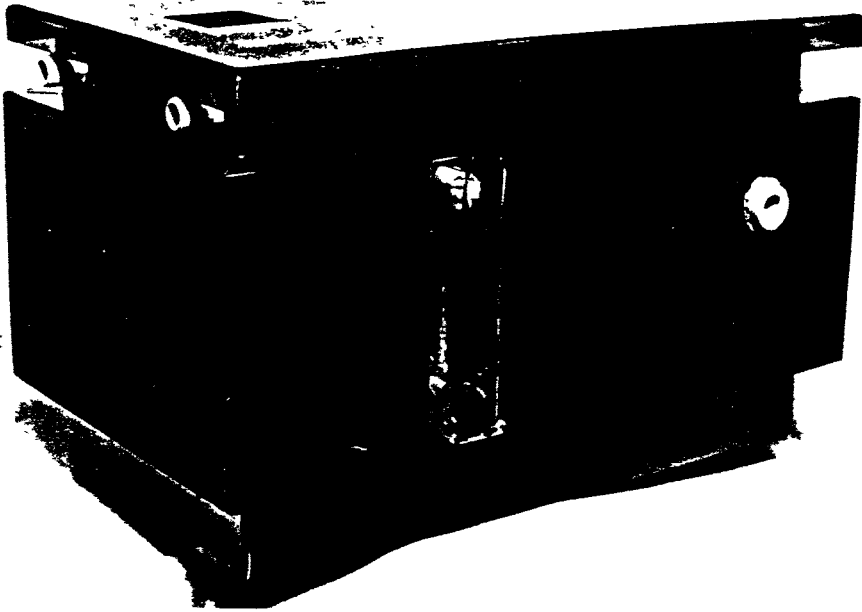
*Evitar enfermedades hídricas.*

**HIDROPOTABLE**

**BOGOTÁ Carrera 20 # 52-77**

**Tel. 249-69-65.**

**HIDROPOTABLE**, con los métodos más modernos, con la tecnología más avanzada y al mismo tiempo la más económica y de más fácil manejo, mediante sistemas electrolíticos y electrónicamente controlado genera automáticamente sus propios insumos evitando gastos y dificultades de manejo, puesto que sólo se requiere sal común y un consumo de energía equivalente al de cuatro bombillos.



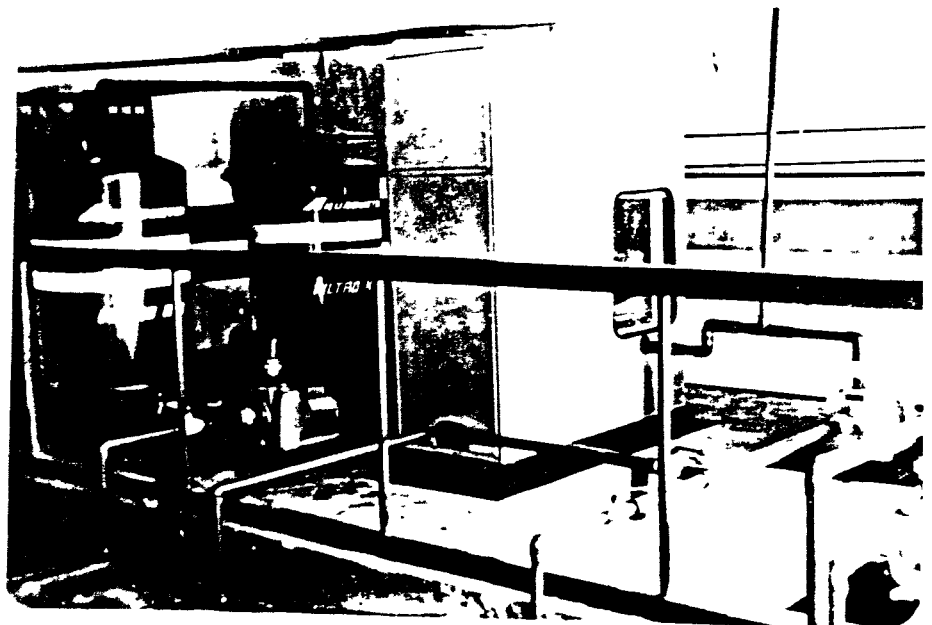
Para su edificio casa o habitación una pequeña y sofisticada planta electrolítica produce automáticamente **CLORO** a partir de sal común y con la ayuda de un electrodo de plata realiza una doble labor de purificación

y desinfección, eliminando los peligros de tanques mal manejados o de conducciones con taminadas.

Su familia le agradecerá este obsequio de salud que sin ruido y con un fácil sistema de pago alejara de su casa al doctor.

Su piscina, su finca, su urbanización rural, puede beneficiarse de las soluciones **HIDROPOTABLE**.

Su piscina con una planta que produce y dosifica cloro a partir



de sal común,  
eliminando  
perdidas y  
problemas de  
manejo.

Su urbanización  
rural con una  
planta compacta  
que ofrece todas  
las respuestas en  
un equipo  
industrial que

valoriza sus terrenos al ofrecer el agua más pura eliminando el costo de  
administración.



Su finca con una solución básica y un equipo simple de bajo costo y amplia  
financiación.

Para el municipio activo o la lejana comunidad que aspira a progresar, una  
planta compacta que lleve industrialmente en un cortísimo plazo el agua pura  
que tanto se ansía o la planta de producción de cloro que le da sentido al viejo  
acueducto, evitando el costoso y difícil manejo y transporte del cloro  
convencional.

Consultenos su necesidad de agua y financiación.

Tenemos la asesoría adecuada para la línea de crédito más conveniente a  
las necesidades del municipio, de la urbanización, de su vivienda, para que  
pueda adquirir su solución industrial inmediata, sin trámites engorrosos, que  
demoran la respuesta a una enemiga tan peligrosa como es la contaminación.

**HIDROPOTABLE**, *agua pura para su salud. Un sistema para cada necesidad,  
llámenos!*

Avenida 13, No. 108A-20 (104) Tels. 2-15-35-80 y 2-15-41-62

# ***HIDROPOTABLE***

***PLANTAS PRODUCTORAS-DOSIFICADORAS***

***DE CLORO "IN SITU"***

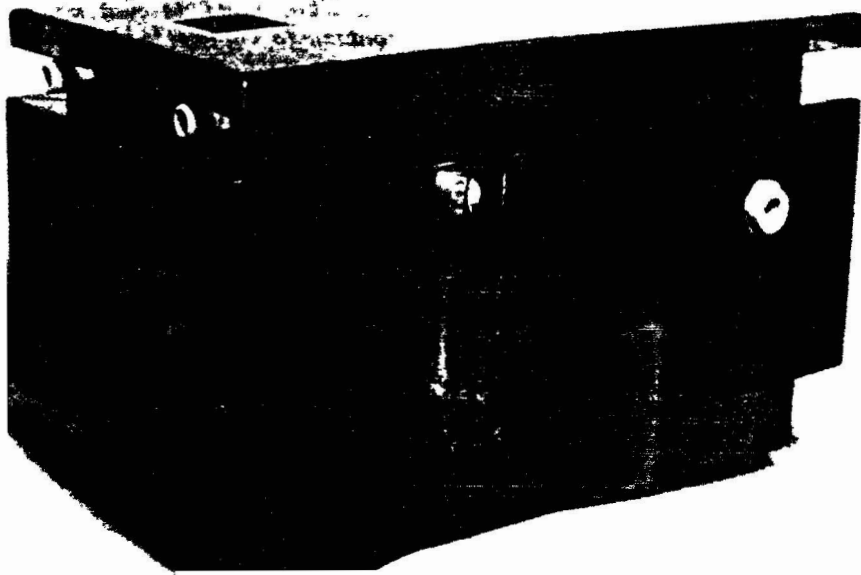
**BOGOTA Carrera 20 # 52-77**

**Tel. 249-69-65.**



# HIDROPOTABLE.

Plantas Productoras-Dosificadoras de Cloro "In-situ".



## I. LA IMPORTANCIA DE LA CLORACION

A través de la historia, las enfermedades infecto-contagiosas han sido un azote para la humanidad. Las enfermedades transmitidas por el agua, han causado las peores epidemias en el mundo, como consecuencia de la gran cantidad de personas expuestas al consumo de aguas contaminadas o mal tratadas, caso por cierto muy frecuente en nuestro medio.

Las enfermedades que se consideran generalmente transmitidas por el agua son :

- La fiebre tifoidea,
- La disentería amibiana,
- La disentería bacilar,
- La gastroenteritis,
- El cólera,
- También son atribuidas al agua la hepatitis y el polio.

En 1881, Koch demostró que bajo condiciones controladas las bacterias eran destruidas por el Hipoclorito. Posteriormente en el año 1887 se hicieron en Estados Unidos los primeros ensayos de desinfección con Cloro utilizando un proceso electrolítico. Poco después se generalizó el uso del Cloro para desinfección del agua, orientado a la destrucción, en corto tiempo, de ciertos organismos tales como bacterias, protozoarios y virus, empleando pequeñas cantidades.

La ventaja que presenta el cloro sobre el resto de los desinfectantes utilizados mundialmente, estriba en el hecho de que las reacciones del gas al disolverse en el agua, permiten que quede un remanente no utilizado en la eliminación de las bacterias, remanente, que permite que

los nuevos microorganismos que entren en contacto con el agua, sean eliminados por ese "CLORO RESIDUAL".

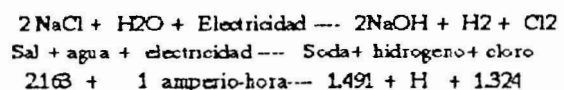
Efectivamente, hay desinfectantes tan activos o más activos que el cloro, como el ozono, el yodo, el permanganato de potasio, etc. pero ninguno de ellos, deja un elemento residual que permita la destrucción de bacterias a medida que caen en el agua.

## II. DESCRIPCION DEL PROCESO

El Equipo HIDROPOTABLE, fué diseñado especialmente para producir Cloro en estado gaseoso, el cual como hemos visto es un desinfectante de gran efectividad.

El Cloro se produce por la descomposición electrolítica del Cloruro de Sodio ( $\text{NaCl}$ ), o sal común. Para lograr este efecto se utilizan dos electrodos entre los cuales fluye una corriente eléctrica con amperaje regulado, en un ambiente de solución salina, la cual es electrolizada liberándose Cloro gaseoso en el electrodo aniónico y Sodio en el electrodo catiónico, sodio, el cual reacciona con el agua formando hidróxido de sodio (Soda Cáustica,  $\text{NaOH}$ ).

Apesar de que la electrólisis produce al descomponer la solución salina, oxígeno nascente y peróxido de hidrógeno, que son desinfectantes al igual que el Cloro, la reacción química resultante se puede expresar en forma simplificada de la siguiente manera :



La ecuación indica que con 2.16 gr. de sal y un amperio-hora de energía se producen 1.49 gr. de Soda Cáustica y 1.32 gr. de Cloro, con una eficiencia del 61% en la relación Sal/Cloro.

### III. UTILIZACION DEL CLORO

Fundamentalmente el Cloro se utiliza como desinfectante dada su acción germicida. Su principal utilización es la cloración de aguas para consumo humano, cuyos objetivos primarios son :

- Desinfección,
- Control de olores y sabores en el agua tratada y en los sistemas de distribución,
- Prevención del crecimiento de algas y otros microorganismos que pueden interferir en la coagulación y floculación,
- Conservación de los medios de filtración limpios,
- Remoción del hierro y manganeso
- Disminución del color orgánico.

### IV. VENTAJAS DE LOS EQUIPOS HIDROPOTABLE

- 1) Disponibilidad inmediata y constante de Cloro.
- 2) Reducción de costos. En comparación con el uso del Cloro gaseoso convencional, los costos se reducen en un 20%. En relación con el uso del Hipoclorito cálcico HTH la reducción de costos alcanza un 60%.
- 3) La materia prima (sal común) para la producción del Cloro, es adquirible fácilmente en cualquier sitio del país, a un costo relativamente bajo, siendo posible su consecución en las cantidades requeridas.
- 4) No representa ningún peligro para el operador, puesto que el gas de cloro es producido sin presión, disminuyéndose así mente los riesgos por escapes.
- 5) Evita los inconvenientes de la utilización del Cloro gaseoso convencional, el cual requiere de cilindros especiales (transportados), de vehículos transportadores especiales, dificultades de suministro y ubicación, puesto que la única planta que lo produce está localizada en el Municipio de Zipaquira (Cundinamarca).
- 6) Su operación es bastante sencilla, no requiriéndose de personal especializado.
- 7) Ideal para el tratamiento de aguas de piscinas, permitiendo la aplicación constante del Cloro realmente requerido, contrario a lo que sucede con una sola

aplicación diaria, la cual no permite una desinfección continuada, como es lo ideal. La aplicación diaria permite un alto residual en las primeras horas, consumiéndose rápidamente el cloro aplicado, lo cual además de constituir riesgos de contaminaciones infectocontagiosas, es dañina para los ojos y piel de los bañistas. De otra parte es mucho más económico que el HTH que normalmente se utiliza y que no se produce en el país.

8) Su instalación no requiere modificaciones mayores en la infraestructura existente.

9) El consumo de energía es muy bajo, equivalente al de 4 bombillos comunes, por cada 60 gramos de Cloro.

10) Permanente existencia de repuestos, servicio de mantenimiento y asesoría.

### VI. ELEMENTOS SUMINISTRADOS CON LA PLANTA

Unidad electrónica.- Caja de electrolisis.- Válvula solenoide.- Tubo venturi.- Bomba de presión.- Tubería para 10 mts de interconexión.

### V. CARACTERISTICAS TECNICAS DEL EQUIPO HIDROPOTABLE

Las plantas dosificadoras se fabrican en forma modular, en serie, para las siguientes capacidades standard :

Modelo Planta	Amperaje de trabajo	Habitantes servidos	Caudal de la Planta
HC - 20	20 Amps	1.200	2,5 lbs/seg
HC - 50	50 Amps	3.000	6,2 lbs/seg
HC - 100	100 Amps	6.000	12,5 lbs/seg
HC - 150	150 Amps	9.000	18,7 lbs/seg
HC - 240	240 Amps	14.400	30,0 lbs/seg

Tanto para poblaciones mayores como para pequeñas ciudades se fabrican bajo pedido plantas de capacidad mayor, llegando hasta equipos para tratar hasta de 5 habitantes.

Modelo Planta	Consumo eléctrico	Consumo de sal diario	Residual equivalente
HC - 20	90 Wts	2,25 Kgs	1 de 100
HC - 50	225 Wts	3,12 Kgs	2 de 100
HC - 100	450 Wts	6,24 Kgs	4 de 100
HC - 150	675 Wts	9,36 Kgs	7 de 100
HC - 240	1,08 Kwts	15,00 Kgs	11 de 100

# COMPARACION ECONOMICA DE LOS SISTEMAS CONVENCIONALES Y LA PLANTA ELECTROLITICA DE PRODUCCION DE CLORO A PARTIR DE SAL COMUN EN EL PROCESO DE DESINFECCION Y POTABILIZACION DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO.

## 1)-INTRODUCCION Y REFERENCIAS GENERALES.

El proceso de tratamiento del agua para su potabilización y consumo humano ya sea como bebida, como integrante de los alimentos, para el lavado de objetos de uso o para su aseo personal, tiene varios pasos técnicos que se pueden resumir así: la captación y conducción, la mezcla con coagulantes y con floculantes (alumbre y/o polímeros), los floculadores y decantadores donde se precipitan y extraen las partículas que crean la turbiedad, después vienen los filtros que extraen las partículas que no fueron sedimentadas con lo cual se finaliza el proceso de clarificación del agua. Finalmente viene el proceso de desinfección que debe eliminar las bacterias y microorganismos que pueden causar enfermedades al ser humano, ésta se realiza mediante la aplicación de CLORO, EL CUAL ACTUA AL MOMENTO DE APLICARSE Y EN SU ESTADO RESIDUAL AL PREVENIR NUEVAS CONTAMINACIONES.

Las Empresas Públicas de Medellín, subrayan en un folleto descriptivo lo siguiente: "Muchas personas creen que el agua de un río o quebrada por ser transparente está libre de impurezas. Realmente no es así. El agua natural antes de darla al consumo humano hay que someterla a un proceso de purificación para obtener agua potable, que no es nociva a la salud del hombre". Este proceso se logra mediante la aplicación de CLORO.

Ahora bien, ese CLORO se puede aplicar en diferentes formas, veamos: El CLORO gaseoso que es el más barato y que sería el que podrían nadar nuestras comunidades, sólo se produce en Zipaquirá y Cali donde tienen que ir a comprarlo requiriendo para su transporte y manejo de una logística muy costosa y delicada, viajar una o dos veces al mes hasta las fábricas a comprar y recargar unos cilindros importados de alto costo.

Alternativamente se puede aplicar cloro en forma líquida o pastillas de hipoclorito importado que no demandan una logística especial pero que tienen un costo muy alto. La realidad es que no se utiliza ni una ni otra alternativa, simplemente se está consumiendo el agua cruda con todos peligros que esto conlleva, aumentados con el engaño de creer que al llegar el agua al hogar ya no se requieren los cuidados de hervirla o filtrarla o agregarle la pastilla desinfectante en casa.

El equipo ofrecido: **Hidropotable** es una miniplanta electrolítica que produce y dosifica cloro a partir de sal común, agregando adicionalmente iones de plata para la destrucción de las bacterias cloro-resistentes.

Veamos los términos de referencia económico-financieros de esta solución desde diferentes ópticas, así:

En una referencia macroeconómica.

En un entorno internacional.

En cuanto a su costo de oportunidad y.

En relación con la capitalización de los ahorros que genera.

## 2 )-UNA REFERENCIA MACROECONOMICA.

En las instalaciones de captación y distribución de aguas no tratadas que conspiran contra la salud de los usuarios, existe una gran, una inmensa inversión que no está teniendo la rentabilidad económica y social que debería tener; esta infraestructura sanitaria se desperdicia por falta de la aplicación del cloro requerido para lograr la desinfección del agua o por falta de sistemas modernos para sustituir dichos químicos.

Con la planta "Hidropotable" se puede obtener la máxima rentabilidad económica y social que pueda imaginarse, puesto que con una pequeñísima inversión en dicha planta se le da su verdadero sentido y productividad a esa inmensa inversión fija efectuada en infraestructura, veamos una cuantificación: Según el Departamento Nacional de Planeación -Documento DNP 2532-UDU, Mayo 6 de 1991- "En 1973 la cobertura en acueducto era del 51% y en alcantarillado del 38%. Entre esta fecha y 1985 se realizaron inversiones por US \$1.400 millones de 1990, que permitieron alcanzar coberturas de 57% y 47% en acueducto y alcantarillado respectivamente... " A partir de 1985 se han destinado cerca de US \$ 990 millones adicionales al sector", con lo cual se ha llegado a un 66% de cobertura en acueducto y un 51% en alcantarillado.

En síntesis se puede afirmar que el 66% de cobertura en acueducto (24% EN ZONAS RURALES) y 51% en alcantarillado (8% EN ZONAS RURALES) han requerido la inmensa inversión de US\$10.516 millones de dólares de 1990; y aun se tienen 11 millones de personas que carecen del servicio domiciliario de acueducto y 16 millones que no cuentan con conexión de alcantarillado.

Ahora bien, según el Ministerio de Obras Públicas: En Colombia de los (aprox.) 1200 municipios existentes, la mitad, o sea unos 600 municipios no disponen de ningún sistema de procesamiento de las aguas que se consumen; de los 600 que sí tienen algún sistema de tratamiento, en la mitad o sea en unos 300 municipios no están operando los sistemas disponibles; a su vez en aquellos 300 municipios donde sí opera el sistema disponible; en la mitad o sea en 150 plantas no se aplica ningún químico para la desinfección. En síntesis, de los 1200

municipios existentes solo en 150 se dispone de agua tratada y desinfectada para consumo humano.

Con la miniplanta electrolítica de generación y dosificación de cloro a partir de sal común, podría obtenerse la máxima rentabilidad económica y social que pueda pensarse, puesto que le da su real y verdadero sentido a esa inmensa inversión fija en infraestructura.

Para el caso de los acueductos que EL DRI tiene en construcción en 1991 y programados para 1992, las inversiones de las plantas que asegurarían la desinfección y la plena rentabilidad social y económica del programa no llegan a valer el 2% de la inversión total.

### 3 )- LOS COSTOS EN UN ENTORNO INTERNACIONAL

Para conocer en un entorno internacional, la real y verdadera productividad del equipo analizado, traducimos a continuación la parte pertinente del folleto de la empresa "Oxidizers Inc", en un equipo similar al ofrecido por Hidropotable.

#### ECONOMIA DE LA PLANTA.

*La planta disminuye los costos de tratamiento de agua, tanto como un 50% si se compara con el costo de otros métodos de tratamiento, en las molestias del manejo de líquidos peligrosos que mezclar o el amenaza de gases venenosos embotellados.*

*El equipo produce el tratamiento del agua por precios tan bajos como 8 a 12 centavos (de dólar) por libra, dependiendo del costo de la energía y el tamaño del generador.*

#### COMPARACION DE COSTOS.

*Mirando los costos anteriores, y comparando con otros métodos se ve la ganancia ofrecida por la planta. En el caso del CLORO (el oxidante más prominente para el tratamiento del agua) en los Estados Unidos cuesta aproximadamente 45 centavos de dólar la libra de gas embotellado; hidrogeno, peróxido y otros químicos cuestan como 35 centavos de dólar en la forma líquida y "biocidas" cuestan como U.S. \$2.50 en forma líquida más costos adicionales por manejos especiales.*

*El Ozono producido por la descarga eléctrica es el más costoso de los oxidantes, cuesta alrededor de \$2.50 o \$ 3.00 dólares, dependiendo del tamaño por unidad.*

*El ahorro con la planta es mayor del 50% comparado con otros sistemas, adicionalmente en el proceso electrolítico además del CLORO se producen otros gases como el ozono y el peroxido de hidrogeno, mezcla con la cual las propiedades son sustancialmente superiores a las dadas por los gases individualmente.*

#### 4 )-COSTOS REALES FIJOS Y OPERATIVOS, COSTO DE OPORTUNIDAD DE LA PLANTA, AHORROS FINANCIEROS Y VENTAJAS COMPARATIVAS LOGISTICAS.

El presente análisis comparativo se ha realizado tomando costos históricos reales (1990) en dos ciudades típicas del VALLE DEL CAUCA. Una de 6.250 habitantes situada a 91.2 kilómetros de la planta de cloro y otra de 31.000 habitantes situada a 33.25 Kmts. de dicha planta.

Los costos para los activos fijos suponen:

-el uso de un equipo dosificador de CLORO V-100 de Wallace & Tiernan, con sus necesidades de repuestos y su vida útil de 2 años.

-La necesidad de disponer de 4 y 8 cilindros, respectivamente, para transporte y almacenamiento del CLORO gaseoso según la localidad. Ambas localidades requieren báscula y un analizador de CLORO residual, todos de origen importado, con una vida útil de 5 años.

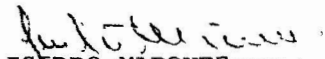
Por otra parte se han calculado los costos operacionales según los datos históricos de 1990, tomando en consideración el valor FOB de adquisición del Cloro gaseoso, su costo real de transporte, el costo histórico de la mano de obra así como la energía y el mantenimiento del dosificador de Cloro; los repuestos / reactivos y la depreciación de los cilindros y la báscula.

Dichos costos (fijos y operacionales), se han comparado con los costos (también reales) de la planta electrolítica HIDROPOTABLE que produce el mismo CLORO gaseoso a partir de sal común y nos lleva a un valor equivalente o costo de oportunidad que está entre el 40% y 50% por encima de los precios de nuestros equipos, como puede verse en los siguiente análisis donde se muestra adicionalmente los ahorros capitalizables que genera la utilización de la planta HIDROPOTABLE, los cuales se muestran EN LA CERTIFICACIÓN DE UN IMPORTANTE USUARIO DEL SISTEMA QUE SE ANEXA.

Finalmente se debe destacar la inmensa ventaja que se obtiene al eliminar el costoso o peligroso manejo del CLORO, en sus diferentes formas de aplicarlo.

CONCEPTO PLANTA PARA PROCESAMIENTO DE  
CLORO

La planta en funcionamiento normal, produce el Cloro suficiente para tratar 28 Mts.<sup>3</sup> por hora y el costo de la precloración es del 80% menos comparado con Hipoclorito de Sodio.

  
~~ISIDRO MARQUEZ~~

Madrid, Julio 25 de 1991

COMPARATIVO DE COSTOS FIJOS PARA CLORO GASEOSO

	6000 hab	30000 hab
Capacidad cloro requerida	150 grs/h	750 grs
Clorador	V-100	V-100
Valor adquisicion clorador	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00
Cilindros de cloro (4)(Adquis.)	\$1,000,000.00	
Cilindros de cloro (10)(Adquis.)		\$2,500,000.00
Bascula para cloro(adquis.)	\$170,000.00	\$170,000.00
Analizador cloro(adquis.)	\$50,000.00	\$50,000.00
	<hr/>	<hr/>
Valor equipos convencionales	\$2,220,000.00 =====	\$3,720,000.00 =====

COMPARATIVO DE COSTOS OPERACIONALES POR MES (Valle)

DATOS HISTORICOS PARA PLANTAS CONVENCIONALES.- 1990

Cloro	\$38,880.00	\$194,400.00
Transporte \$70,00/Kmts(66.5 k)	\$8,249.07	
Transporte \$70,00/Kmts(184.4 k)		\$35,107.47
Mano obra aplicacion	\$553.33	\$553.33
Energia electrica Booster	\$4,860.00	\$4,860.00
Mantenimiento clorador	\$8,333.33	\$8,333.33
Repuestos y reactivos laborator	\$10,000.00	\$10,000.00
Depreciacion clorador (2 años)	\$43,750.00	\$43,750.00
Depreciacion cilindros y bascula	\$19,500.00	\$44,500.00
Cal para post-alcalinizacion	\$5,273.33	\$26,366.67
	<hr/>	<hr/>
Valor costos operacionales,mes	\$139,399.07 =====	\$367,870.80 =====

COSTOS OPERACIONALES PARA PLANTAS DE CLORO HIDROPOTABLE

Sal (granel \$ 100,00)	\$23,328.00	\$116,640.00
Transporte \$70,00/km (20 kmts)	\$1,400.00	\$1,400.00
Mano obra aplicacion	\$553.33	\$553.33
Energia electrica	\$12,273.56	\$41,927.80
Mantenimiento clorador:		
Cambio electrodo plata	\$5,500.00	\$27,500.00
Mantenimiento preventivo	\$15,000.00	\$15,000.00
Cambio membrana (2 años)	\$5,000.00	\$25,000.00
Repuestos y reactivos laborator	\$10,000.00	\$10,000.00
Depreciacion planta (5 años)		
Depreciacion cilindros y bascula	\$0.00	\$0.00
	<hr/>	<hr/>



valor costos operacionales,mes	\$73,054.89	\$238,021.13
costo oportunidad 5 años	\$3,980,650.44	\$7,790,980.20
diferencia actual	\$66,344.17	\$129,849.67
diferencia sin depreciacion	\$22,594.17	\$86,099.67
subproducto soda	\$30,683.90	\$153,419.49

CUADRO COMPARATIVO DE UTILIZACION		
ENTRE DOSIFICADORES DE CLORO GASEOSO Y EQUIPOS HIDROPOTABLE		
PARAMETROS DE COMPARACION		
PLANTA DE 700.00 Amperios		
ITEM	UNIDAD	VALOR
Produccion cloro/amperio-hora	Grs/hora	1.188
Devaluacion anual	Porcent.	25
Vida util Equipo Hidropotable	Años	5
Vida util dosificadores.	Años	2
Valor Kilogramo de sal	Pesos/ Kgs	\$100.00
Valor Energia electrica.	Pesos/Kwat-hora	\$18.00
Valor cloro FOB Planta Betania	Pesos/Kg	\$360.00
Transporte Promedio 60 Kmts	Pesos/Kg	\$100.00
Valor de la soda al 100%	Pesos/Kg	\$380.00
Valor Jornales Operadores.	Pesos/dia	\$2,666.00
Estimat. prestaciones sociales.	Porcent.	66
Produccion cloro.	Grs/Hora	831.6
Amperaje maximo.	Amps	700
Voltaje electrolisis. (C.C.)	Voltios	4.5
Consumo electrico .	Wattios/Hora	3150
Consumo sal por kilo de cloro	Kgs	2
Amortizacion cuotas iguales	Años	5
Intereses Capital sobre saldos	Porcent.	3
Valor Planta Hidropotable	Pesos	\$6,913,000.00
Valor equipos convencionales	Pesos	\$3,720,000.00

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE UTILIZACION DE EQUIPOS DE CLORACION					
ENTRE DOSIFICADORES DE CLORO Y EQUIPO AGUADUCTOR					
DETALLE	1er AÑO	2o. AÑO	3er. AÑO	4o. AÑO	5o. AÑO

HIDROPOTABLE LTDA

Plantas Productoras-Dosificadoras de cloro in situ

COSTOS POR KILOGRAMO, CON EQUIPO HIDROPOTABLE. PESOS/KILOGRAMO PRODUCIDO					
Mano de obra	13.86	17.32	21.65	27.07	33.83
Valor sal	200.00	250.00	312.50	390.63	488.28
Valor transporte	100.00	125.00	156.25	195.31	244.14
Valor energia	68.18	85.23	106.53	133.17	166.46
Vir.Amortizacion	189.79	189.79	189.79	189.79	189.79
Vir.Intereses	310.31	241.98	173.66	105.33	37.01
<b>TOTAL KILO DE CLORO</b>	<b>882.14</b>	<b>909.33</b>	<b>960.39</b>	<b>1,041.30</b>	<b>1,159.52</b>
COSTOS POR KILOGRAMO CON CLORO. PESOS/ KILOGRAMO DE CLORO APLICADO					
Mano de obra	13.86	17.32	21.65	27.07	33.83
Valor Cloro	360.00	450.00	562.50	703.13	878.91
Valor Energia Bomba	4.06	5.07	6.34	7.93	9.91
Valor transporte	100.00	125.00	156.25	195.31	244.14
Vir.Amortizacion	255.33	255.33	398.95	398.98	623.35
Vir.Intereses	141.71	49.79	221.42	77.79	345.96
Post-alcalinizacion	428.94	536.17	670.22	837.77	1,047.22
<b>TOTAL KILO DE CLORO</b>	<b>1,303.89</b>	<b>1,438.68</b>	<b>2,037.32</b>	<b>2,247.98</b>	<b>3,183.32</b>
<b>DIFERENCIA/KILO</b>	<b>421.75</b>	<b>529.36</b>	<b>1076.93</b>	<b>1206.68</b>	<b>2023.80</b>
<b>DIFERENCIA ANUAL</b>	<b>3,072,337.12</b>	<b>3,840,421.40</b>	<b>4,800,526.75</b>	<b>6,000,658.44</b>	<b>7,500,823.05</b>
<b>ACUMULADO ANUAL</b>	<b>3,072,337.12</b>	<b>6,912,758.52</b>	<b>11,713,285.27</b>	<b>17,713,943.71</b>	<b>25,214,766.75</b>
<b>ECONOMIA EN CINCO AÑOS DE OPERACION</b>					<b>25,214,766.75</b>

INTERESES 3% MENSUAL SOBRE SALDOS.

AMORTIZ GRADUAL EN 2 AÑOS - VALOR PLANIA \$ 5,727,000

REPOSICION PLANIA CADA DOS AÑOS, DEVALUACION 25% ANUAL

	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO
MESES AMORTIZACION INTERESES	111,600	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	106,930	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	102,300	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	97,650	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	93,000	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	88,350	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	83,700	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	79,050	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	74,400	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	69,750	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	65,100	155,000	155,000	155,000	155,000
MESES AMORTIZACION INTERESES	60,450	155,000	155,000	155,000	155,000
TOTAL	1,860,000	1,860,000	1,860,000	1,860,000	1,860,000
ANUAL	2,892,300	2,222,700	4,519,219	3,472,969	7,061,279
ACUMULADO TOTAL	2,892,300	5,115,000	9,634,219	13,107,188	20,168,467

PAGOS MENSUALES Y ANUALES PARA AMORTIZACION PLANTAS HIDROPOTABLE

INTERESES 3% MENSUAL SOBRE SALDOS.

AMORTIZACION GRADUAL EN 5 AÑOS VALOR PLANTA \$ 6,913,400

PRIMER AÑO SEGUNDO AÑO TERCER AÑO CUARTO AÑO QUINTO AÑO

MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES
	PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS
1	\$115,216.67	\$207,390.00	1	\$115,216.67	\$165,912.00	1	\$115,216.67	\$124,434.00	1	\$115,216.67	\$82,956.00	1	\$115,216.67	\$41,478.00
2	\$115,216.67	\$203,933.50	2	\$115,216.67	\$162,455.50	2	\$115,216.67	\$120,977.50	2	\$115,216.67	\$79,499.50	2	\$115,216.67	\$38,021.50
3	\$115,216.67	\$200,477.00	3	\$115,216.67	\$158,999.00	3	\$115,216.67	\$117,521.00	3	\$115,216.67	\$76,043.00	3	\$115,216.67	\$34,565.00
4	\$115,216.67	\$197,020.50	4	\$115,216.67	\$155,542.50	4	\$115,216.67	\$114,064.50	4	\$115,216.67	\$72,586.50	4	\$115,216.67	\$31,108.50
5	\$115,216.67	\$193,564.00	5	\$115,216.67	\$152,086.00	5	\$115,216.67	\$110,608.00	5	\$115,216.67	\$69,130.00	5	\$115,216.67	\$27,652.00
6	\$115,216.67	\$190,107.50	6	\$115,216.67	\$148,629.50	6	\$115,216.67	\$107,151.50	6	\$115,216.67	\$65,673.50	6	\$115,216.67	\$24,195.50
7	\$115,216.67	\$186,651.00	7	\$115,216.67	\$145,173.00	7	\$115,216.67	\$103,695.00	7	\$115,216.67	\$62,217.00	7	\$115,216.67	\$20,739.00
8	\$115,216.67	\$183,194.50	8	\$115,216.67	\$141,716.50	8	\$115,216.67	\$100,238.50	8	\$115,216.67	\$58,760.50	8	\$115,216.67	\$17,282.50
9	\$115,216.67	\$179,738.00	9	\$115,216.67	\$138,260.00	9	\$115,216.67	\$96,782.00	9	\$115,216.67	\$55,304.00	9	\$115,216.67	\$13,826.00
10	\$115,216.67	\$176,281.50	10	\$115,216.67	\$134,803.50	10	\$115,216.67	\$93,325.50	10	\$115,216.67	\$51,847.50	10	\$115,216.67	\$10,369.50
11	\$115,216.67	\$172,825.00	11	\$115,216.67	\$131,347.00	11	\$115,216.67	\$89,869.00	11	\$115,216.67	\$48,391.00	11	\$115,216.67	\$6,913.00
12	\$115,216.67	\$169,368.50	12	\$115,216.67	\$127,890.50	12	\$115,216.67	\$86,412.50	12	\$115,216.67	\$44,934.50	12	\$115,216.67	\$3,456.50
TOTAL	\$1,382,600.00	\$2,260,551.00		\$1,382,600.00	\$1,762,815.00		\$1,382,600.00	\$1,265,079.00		\$1,382,600.00	\$767,343.00		\$1,382,600.00	\$269,607.00
ANUAL		\$3,643,151.00			\$3,145,415.00			\$2,647,679.00			\$2,149,943.00			\$1,652,207.00
ACUMULADO TOTAL		\$3,643,151.00			\$6,788,566.00			\$9,436,245.00			\$11,586,188.00			\$13,238,395.00

CUADRO COMPARATIVO DE UTILIZACION		
ENTRE DOSIFICADORES DE CLORO GASEOSO Y EQUIPOS HIDROPOTABLE		
PARAMETROS DE COMPARACION		
PLANTA DE 150.00 Amperios		
ITEM	UNIDAD	VALOR
Produccion cloro/amperio-hora	Grs/hora	1.188
Devaluacion anual	Porcent.	25
Vida util Equipo Hidropotable	Años	5
Vida util dosificadores.	Años	2
Valor Kilogramo de sal	Pesos/ Kgs	\$100.00
Valor Energia electrica.	Pesos/Kwat-hora	\$18.00
Valor cloro FOB Planta Betania	Pesos/Kg	\$360.00
Transporte Promedio 60 Kmts	Pesos/Kg	\$100.00
Valor de la soda al 100%	Pesos/Kg	\$380.00
Valor Jornales Operadores.	Pesos/dia	\$2,666.00
Estimat. prestaciones sociales.	Porcent.	66
Produccion cloro.	Grs/Hora	178.2
Amperaje maximo.	Amps	150
Voltaje electrolisis. (C.C.)	Voltios	4.5
Consumo electrico .	Wattios/Hora	675
Consumo sal por kilo de cloro	Kgs	2
Amortizacion cuotas iguales	Años	5
Intereses Capital sobre saldos	Porcent.	3
Valor Planta Hidropotable	Pesos	\$3,000,000.00
Valor equipos convencionales	Pesos	\$2,220,000.00

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE UTILIZACION DE EQUIPOS DE CLORACION					
ENTRE DOSIFICADORES DE CLORO Y EQUIPO AQUADUCTOR					
DETALLE	1er AÑO	2o. AÑO	3er. AÑO	4o.AÑO	5o. AÑO

**HIDROPOTABLE LTDA**

**Plantas Productoras-Dosificadoras de cloro in situ**

COSTOS POR KILOGRAMO, CON EQUIPO HIDROPOTABLE. PESOS/KILOGRAMO PRODUCIDO					
Mano de obra	64.67	80.84	101.05	126.32	157.90
Valor sal	200.00	250.00	312.50	390.63	488.28
Valor transporte	100.00	125.00	156.25	195.31	244.14
Valor energia	68.18	85.23	106.53	133.17	166.46
Vir.Amortizacion	384.36	384.36	384.36	384.36	384.36
Vir.Intereses	628.43	490.06	351.69	213.32	74.95
<b>TOTAL KILO DE CLORO</b>	<b>1,445.65</b>	<b>1,415.49</b>	<b>1,412.39</b>	<b>1,443.10</b>	<b>1,516.09</b>
COSTOS POR KILOGRAMO CON CLORO. PESOS/ KILOGRAMO DE CLORO APLICADO					
Mano de obra	64.67	80.84	101.05	126.32	157.90
Valor Cloro	360.00	450.00	562.50	703.13	878.91
Valor Energia Bomba	18.94	23.67	29.59	36.99	46.24
Valor transporte	100.00	125.00	156.25	195.31	244.14
Vir.Amortizacion	704.66	704.66	1,111.04	1,111.04	1,736.01
Vir.Intereses	394.64	138.66	616.63	216.65	963.48
Post-alkalinizacion	428.94	536.17	670.22	837.77	1,047.22
<b>TOTAL KILO DE CLORO</b>	<b>2,071.86</b>	<b>2,059.01</b>	<b>3,247.29</b>	<b>3,227.21</b>	<b>5,073.89</b>
<b>DIFERENCIA/KILO</b>	<b>626.21</b>	<b>643.52</b>	<b>1834.90</b>	<b>1784.11</b>	<b>3557.80</b>
<b>DIFERENCIA ANUAL</b>	<b>977,534.24</b>	<b>1,221,917.80</b>	<b>1,527,397.25</b>	<b>1,909,246.56</b>	<b>2,386,558.20</b>
<b>ACUMULADO ANUAL</b>	<b>977,534.24</b>	<b>2,199,452.04</b>	<b>3,726,849.29</b>	<b>5,636,095.85</b>	<b>8,022,654.06</b>
<b>ECONOMIA EN CINCO AÑOS DE OPERACION</b>					<b>8,022,654.06</b>

PAGOS MENSUALES Y ANUALES PARA AMORTIZACION PLANTAS HIDROPOTABLE

INTERESES 3% MENSUAL SOBRE SALDOS.

AMORTIZACION GRADUAL EN 5 AÑOS VALOR PLANTA \$ 2,000,000

PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO			CUARTO AÑO			QUINTO AÑO		
MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES
	PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS
1	\$46,666.67	\$84,000.00	1	\$46,666.67	\$67,200.00	1	\$46,666.67	\$50,400.00	1	\$46,666.67	\$33,600.00	1	\$46,666.67	\$16,800.00
2	\$46,666.67	\$82,600.00	2	\$46,666.67	\$65,800.00	2	\$46,666.67	\$49,000.00	2	\$46,666.67	\$32,200.00	2	\$46,666.67	\$15,400.00
3	\$46,666.67	\$81,200.00	3	\$46,666.67	\$64,400.00	3	\$46,666.67	\$47,600.00	3	\$46,666.67	\$30,800.00	3	\$46,666.67	\$14,000.00
4	\$46,666.67	\$79,800.00	4	\$46,666.67	\$63,000.00	4	\$46,666.67	\$46,200.00	4	\$46,666.67	\$29,400.00	4	\$46,666.67	\$12,600.00
5	\$46,666.67	\$78,400.00	5	\$46,666.67	\$61,600.00	5	\$46,666.67	\$44,800.00	5	\$46,666.67	\$28,000.00	5	\$46,666.67	\$11,200.00
6	\$46,666.67	\$77,000.00	6	\$46,666.67	\$60,200.00	6	\$46,666.67	\$43,400.00	6	\$46,666.67	\$26,600.00	6	\$46,666.67	\$9,800.00
7	\$46,666.67	\$75,600.00	7	\$46,666.67	\$58,800.00	7	\$46,666.67	\$42,000.00	7	\$46,666.67	\$25,200.00	7	\$46,666.67	\$8,400.00
8	\$46,666.67	\$74,200.00	8	\$46,666.67	\$57,400.00	8	\$46,666.67	\$40,600.00	8	\$46,666.67	\$23,800.00	8	\$46,666.67	\$7,000.00
9	\$46,666.67	\$72,800.00	9	\$46,666.67	\$56,000.00	9	\$46,666.67	\$39,200.00	9	\$46,666.67	\$22,400.00	9	\$46,666.67	\$5,600.00
10	\$46,666.67	\$71,400.00	10	\$46,666.67	\$54,600.00	10	\$46,666.67	\$37,800.00	10	\$46,666.67	\$21,000.00	10	\$46,666.67	\$4,200.00
11	\$46,666.67	\$70,000.00	11	\$46,666.67	\$53,200.00	11	\$46,666.67	\$36,400.00	11	\$46,666.67	\$19,600.00	11	\$46,666.67	\$2,800.00
12	\$46,666.67	\$68,600.00	12	\$46,666.67	\$51,800.00	12	\$46,666.67	\$35,000.00	12	\$46,666.67	\$18,200.00	12	\$46,666.67	\$1,400.00
TOTAL	\$560,000.00	\$915,600.00	\$560,000.00	\$714,000.00	\$560,000.00	\$512,400.00	\$560,000.00	\$310,800.00	\$560,000.00	\$109,200.00				
ANUAL		\$1,475,600.00		\$1,274,000.00		\$1,072,400.00		\$870,800.00		\$669,200.00				
ACUMULADO TOTAL		\$1,475,600.00		\$2,749,600.00		\$3,822,000.00		\$4,692,800.00		\$5,362,000.00				



INTERESES 3% MENSUAL SOBRE SALDOS.		AMORTIZ GRADUAL EN 2 AÑOS - VALOR PLANTA \$ 2,220,000		REPOSICION PLANTA CADA DOS AÑOS, DEVALUACION 25% ANUAL	
PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO	SIXTO AÑO
MESES: AMORTIZACION; INTERESES	MESES: AMORTIZACION; INTERESES	MESES: AMORTIZACION; INTERESES	MESES: AMORTIZACION; INTERESES	MESES: AMORTIZACION; INTERESES	MESES: AMORTIZACION; INTERESES
PAGO MENSUAL SOBRE SALDOS	PAGO MENSUAL SOBRE SALDOS	PAGO MENSUAL SOBRE SALDOS	PAGO MENSUAL SOBRE SALDOS	PAGO MENSUAL SOBRE SALDOS	PAGO MENSUAL SOBRE SALDOS
1	1	1	1	1	1
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
66,600	30,525	27,750	95,591	47,695	52,051
2	2	2	2	2	2
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
61,050	24,975	91,055	45,559	49,048	153,825
3	3	3	3	3	3
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
55,500	22,200	86,119	39,025	149,048	142,275
4	4	4	4	4	4
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
52,725	19,425	82,585	30,552	128,725	133,498
6	6	6	6	6	6
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
49,950	16,650	78,047	26,016	121,948	128,725
7	7	7	7	7	7
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
47,175	13,875	73,711	21,680	115,173	115,173
8	8	8	8	8	8
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
44,400	11,100	69,375	17,344	108,598	108,598
9	9	9	9	9	9
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
41,625	8,325	65,039	13,008	101,624	101,624
10	10	10	10	10	10
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
38,850	5,550	60,703	8,672	94,849	94,849
11	11	11	11	11	11
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
36,075	2,775	56,367	4,336	88,074	88,074
12	12	12	12	12	12
92,500	92,500	92,500	92,500	92,500	92,500
616,050	216,450	962,578	338,203	2,709,961	1,504,028
TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
1,110,000	1,110,000	1,754,575	54,575	2,709,961	1,504,028
ANUAL	ANUAL	ANUAL	ANUAL	ANUAL	ANUAL
1,726,050	1,326,450	2,696,953	2,072,578	4,213,989	12,036,021
RECURSOS TOTAL	RECURSOS TOTAL	RECURSOS TOTAL	RECURSOS TOTAL	RECURSOS TOTAL	RECURSOS TOTAL
1,726,050	3,052,500	5,749,453	1,822,031		

INTERESES 3% MENSUAL SOBRE SALDOS.

AMORTIZACION GRADUAL EN 5 AÑOS VALOR PLANTA \$ 8,300,000

PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO			CUARTO AÑO			QUINTO AÑO		
MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES
	PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS
1	\$138,333.33	\$249,000.00	1	\$138,333.33	\$199,200.00	1	\$138,333.33	\$149,400.00	1	\$138,333.33	\$99,600.00	1	\$138,333.33	\$49,800.00
2	\$138,333.33	\$244,850.00	2	\$138,333.33	\$195,050.00	2	\$138,333.33	\$145,250.00	2	\$138,333.33	\$95,450.00	2	\$138,333.33	\$45,650.00
3	\$138,333.33	\$240,700.00	3	\$138,333.33	\$190,900.00	3	\$138,333.33	\$141,100.00	3	\$138,333.33	\$91,300.00	3	\$138,333.33	\$41,500.00
4	\$138,333.33	\$236,550.00	4	\$138,333.33	\$186,750.00	4	\$138,333.33	\$136,950.00	4	\$138,333.33	\$87,150.00	4	\$138,333.33	\$37,350.00
5	\$138,333.33	\$232,400.00	5	\$138,333.33	\$182,600.00	5	\$138,333.33	\$132,800.00	5	\$138,333.33	\$83,000.00	5	\$138,333.33	\$33,200.00
6	\$138,333.33	\$228,250.00	6	\$138,333.33	\$178,450.00	6	\$138,333.33	\$128,650.00	6	\$138,333.33	\$78,850.00	6	\$138,333.33	\$29,050.00
7	\$138,333.33	\$224,100.00	7	\$138,333.33	\$174,300.00	7	\$138,333.33	\$124,500.00	7	\$138,333.33	\$74,700.00	7	\$138,333.33	\$24,900.00
8	\$138,333.33	\$219,950.00	8	\$138,333.33	\$170,150.00	8	\$138,333.33	\$120,350.00	8	\$138,333.33	\$70,550.00	8	\$138,333.33	\$20,750.00
9	\$138,333.33	\$215,800.00	9	\$138,333.33	\$166,000.00	9	\$138,333.33	\$116,200.00	9	\$138,333.33	\$66,400.00	9	\$138,333.33	\$16,600.00
10	\$138,333.33	\$211,650.00	10	\$138,333.33	\$161,850.00	10	\$138,333.33	\$112,050.00	10	\$138,333.33	\$62,250.00	10	\$138,333.33	\$12,450.00
11	\$138,333.33	\$207,500.00	11	\$138,333.33	\$157,700.00	11	\$138,333.33	\$107,900.00	11	\$138,333.33	\$58,100.00	11	\$138,333.33	\$8,300.00
12	\$138,333.33	\$203,350.00	12	\$138,333.33	\$153,550.00	12	\$138,333.33	\$103,750.00	12	\$138,333.33	\$53,950.00	12	\$138,333.33	\$4,150.00
TOTAL	\$1,660,000.00	\$2,714,100.00		\$1,660,000.00	\$2,116,500.00		\$1,660,000.00	\$1,518,900.00		\$1,660,000.00	\$921,300.00		\$1,660,000.00	\$323,700.00
ANUAL		\$4,374,100.00			\$3,776,500.00			\$3,178,900.00			\$2,581,300.00			\$1,983,700.00
ACUMULADO TOTAL		\$4,374,100.00			\$8,150,600.00			\$11,329,500.00			\$13,910,800.00			\$15,894,500.00

INTERESES 3% MENSUAL SOBRE SALDOS.

AMORTIZ GRADUAL EN 2 AÑOS .- VALOR PLANTA \$ 720,000

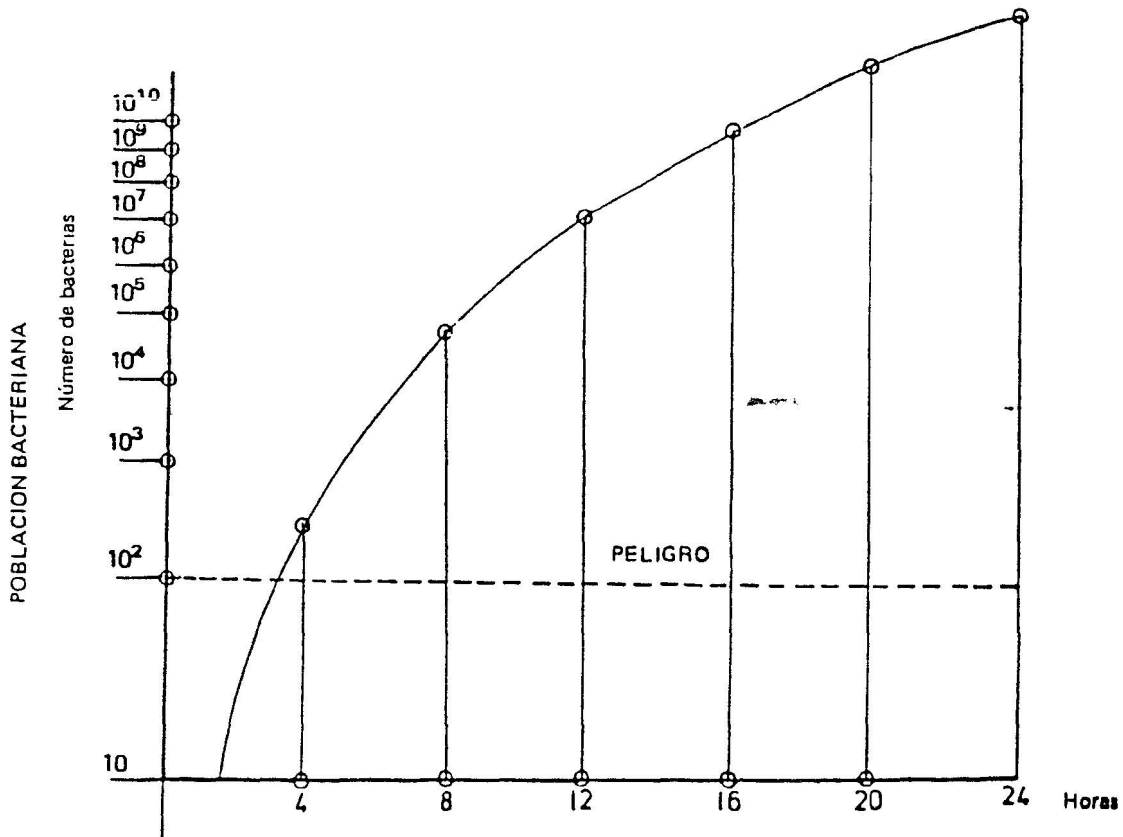
REPOSICION PLANTA CADA DOS AÑOS, DEVALUACION 25% ANUAL

PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO			CUARTO AÑO			QUINTO AÑO		
MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES	MESES	AMORTIZACION	INTERESES
	PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS		PAGO MENSUAL	SOBRE SALDOS
1	155,000	111,600	1	155,000	55,800	1	242,188	174,375	1	242,188	87,188	1	378,418	272,461
2	155,000	106,950	2	155,000	51,150	2	242,188	167,109	2	242,188	79,922	2	378,418	261,108
3	155,000	102,300	3	155,000	46,500	3	242,188	159,844	3	242,188	72,656	3	378,418	249,756
4	155,000	97,650	4	155,000	41,850	4	242,188	152,578	4	242,188	65,391	4	378,418	238,403
5	155,000	93,000	5	155,000	37,200	5	242,188	145,313	5	242,188	58,125	5	378,418	227,051
6	155,000	88,350	6	155,000	32,550	6	242,188	138,047	6	242,188	50,859	6	378,418	215,698
7	155,000	83,700	7	155,000	27,900	7	242,188	130,781	7	242,188	43,594	7	378,418	204,346
8	155,000	79,050	8	155,000	23,250	8	242,188	123,516	8	242,188	36,328	8	378,418	192,993
9	155,000	74,400	9	155,000	18,600	9	242,188	116,250	9	242,188	29,063	9	378,418	181,641
10	155,000	69,750	10	155,000	13,950	10	242,188	108,984	10	242,188	21,797	10	378,418	170,288
11	155,000	65,100	11	155,000	9,300	11	242,188	101,719	11	242,188	14,531	11	378,418	158,936
12	155,000	60,450	12	155,000	4,650	12	242,188	94,453	12	242,188	7,266	12	378,418	147,583
TOTAL	1,860,000	1,032,300		1,860,000	362,700		2,906,250	1,612,969		2,906,250	566,719		4,541,016	2,520,264
ANUAL		2,892,300			2,222,700			4,519,219			3,472,969			7,061,279
ACUMULADO TOTAL		2,892,300			5,115,000			9,634,219			13,107,188			20,168,467

## EL PELIGRO EN LOS TANQUES DE RESERVA

El aire, especialmente en las ciudades, contiene esporas de microbios patógenos y de clorelas. Al consumir el agua de un tanque de reserva el aire que desplaza al agua trae consigo esporas que rápidamente se desarrollan. Con la mas leve penetración de luz se desarrollan las clorelas desarrollando comida para el desarrollo de las bacterias nocivas. El gráfico adjunto muestra la rapidez de desarrollo de las bacterias y el peligro consecuente.

RATA DE CRECIMIENTO DE BACTERIAS EN CULTIVOS NORMALES  
Oobla la población cada 30 minutos.

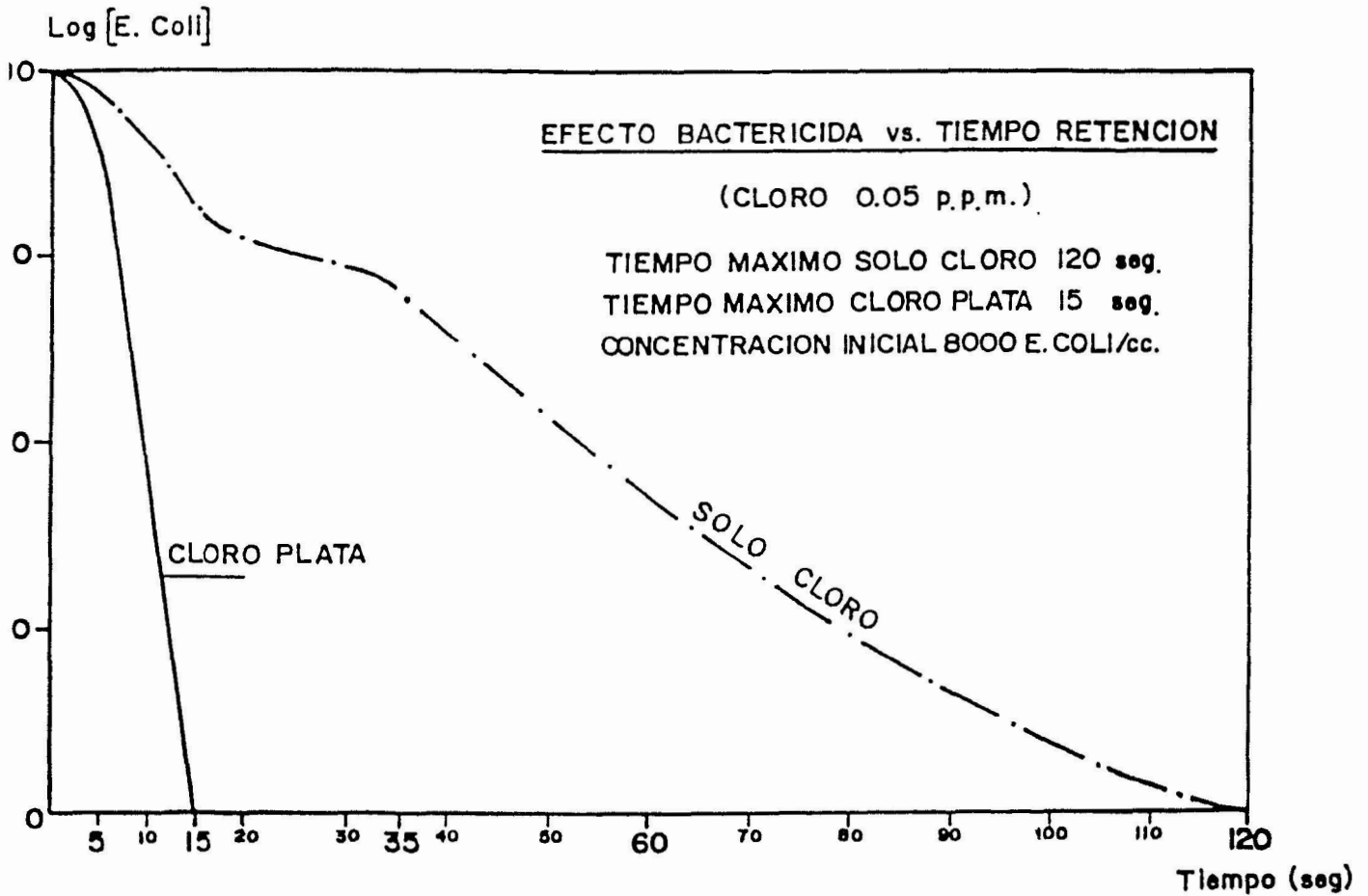


Los tanques de reserva subterráneos en los edificios tienen el problema adicional de las infiltraciones, ya que muchas veces se colocan bajo el nivel freático y muchas veces duran meses entre usos esporádicos.

Una vez infectado el tanque de reserva no hay salvación.

Es requisito indispensable instalar el equipo después de la bomba de distribución.

# ACCION CLORO - PLATA

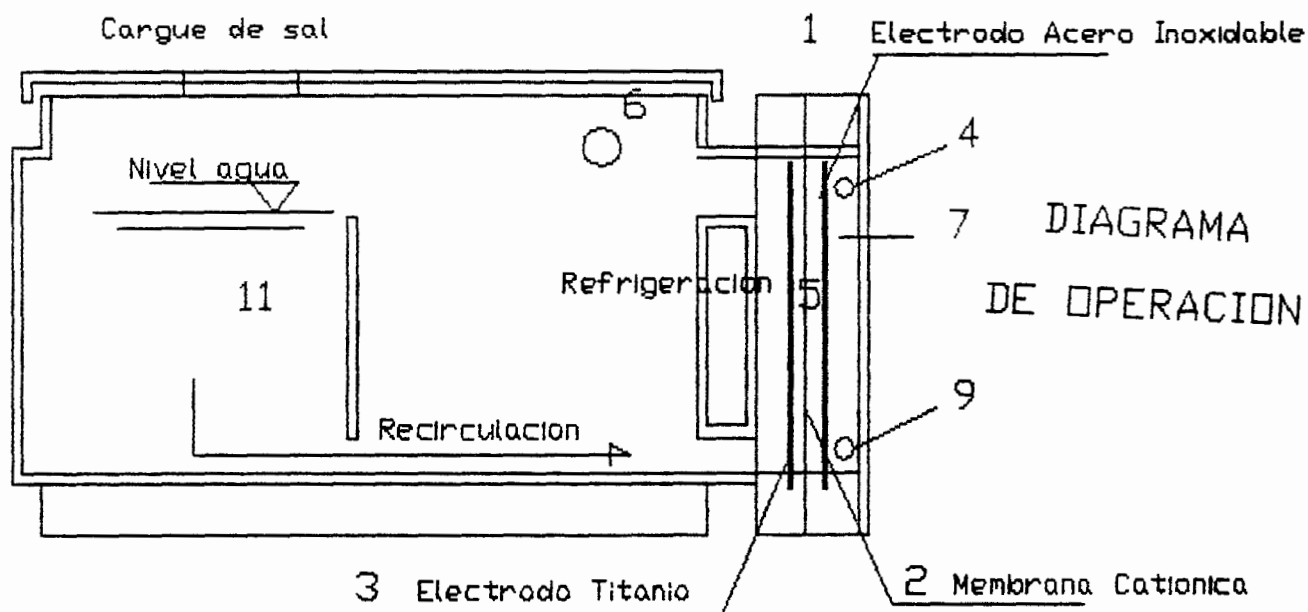


TIEMPO T <sub>i</sub>	SOLO CLORO	CLORO PLATA
5 seg	8000	4800
15 seg	1800	0
35 seg	700	0
60 seg	50	0
120 seg	0	0
POBLACION BACTERIANA RESIDUAL A TIEMPO T <sub>i</sub> ...		

DATOS OFICIALMENTE PUBLICADOS EN SCHWIMMBAD & SAUNA 41  
 ALEMANIA FEDERAL. JULIO - AGOSTO 1977.---

# HIDROPOTABLE

## PLANTAS PRODUCTORAS-DOSIFICADORAS



## DE CLORO "IN SITU"

**BOGOTA APARTADO AEREO 14 0 61**

**Tel. 249-69-65.**

**PLANTA PRODUCTORA-DOSIFICADORA DE CLORO HC-000**

1. **DESCRIPCION DEL EQUIPO**

**COMPONENTES**

La planta está compuesta por los siguientes elementos:

a) **TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE SAL.** Es un recipiente que se llena manualmente con sal común, de cocina. (NaCl).

Esta unidad mantiene la solución de cloruro de sodio que requieren los electrodos para la producción de cloro.

La alimentación de sal se hace a través de una tapa de acrílico colocada en la parte superior de la cubierta de la caja.

La disposición misma de la caja de acrílico, permite que el agua pase, por la parte inferior, a la cámara electrolítica y por la superior desde esta cámara hasta la de cargue de sal, estableciéndose así una recirculación permanente, por diferencia de densidad, que mantiene constante la concentración de soda en la cámara electrolítica.

En efecto, la salmuera, al pasar por la cámara electrolítica, pierde densidad, por soltar cloro y sodio, con lo cual sube, pasando por los tubos superiores a la cámara de sal.

## PLANTA PRODUCTORA DOSIFICADORA DE CLORO HC-000

### COMPONENTES

b) **COMPARTIMENTO ELECTROLITICO** En este compartimento se produce la descomposición del cloruro de sodio.

Se divide en dos cámaras :

La primera mantiene el nivel de agua en forma automática por medio de un sistema de electrodos colocados a la entrada del agua de mantenimiento, y una válvula solenoide actuada por el control electrónico. En esta misma cámara está colocado un electrodo de titanio platinizado, positivo, colocado enfrente al electrodo de acero inoxidable de la cámara de sal.

La segunda cámara contiene un electrodo inerte de acero inoxidable, paralelo al de titanio, separado de este por una membrana especial de características catiónicas, que impide que los iones descompuestos por la corriente eléctrica, puedan volverse a formar. Para la colocación de la membrana, se usan empaques de caucho BUNA -N- y mallas de aislamiento, para impedir que este elemento toque el electrodo.

Para alimentación de agua de la soda, se ha diseñado un rotámetro, con tubo de resina poliéster, con esfera flotante para indicar, aproximadamente, el flujo de entrada de agua a la cámara. Por variación del flujo en el rotámetro, puede variarse, a voluntad del operador, la concentración de salida de la soda.

El cloro y la soda formados, son extraídos de la cámara electrolítica por un sistema de succión por tubo venturi, en algunos casos y sólo el cloro por el mismo sistema y la soda por gravedad, en casos especiales, a solicitud del cliente.



**PLANTA PRODUCTORA DOSIFICADORA DE CLORO HC-000**

**COMPONENTES**

c) **CELDA ELECTROLITICA DE PLATA.**— En la entrada de agua de alimentación, está colocada, en algunas de las plantas y a solicitud del cliente, la celda que contiene un ánodo de plata pura y un cátodo de acero inoxidable, la cual recibe una corriente controlada para la producción de iones de este material, en cantidades de 2 a 11 gamas (partes por billón), destinada a producir la acción catalítica para la eliminación de las bacterias cloro-resistentes y acelerar la acción bactericida del cloro en una proporción de 10:1.

**PLANTA PRODUCTORA DOSIFICADORA DE CLORO HC-000****COMPONENTES**

d) **UNIDAD ELECTRONICA DE CONTROL.** - Dentro de una caja de fibra de vidrio de alta resistencia, se encuentra el sistema electrónico de control de amperaje, compuesto por un conjunto de transformador, rectificador, sistema de lectura de retroalimentación para mantener fijo el amperaje deseado, sistema de respuesta, sistema de variación de cantidad de corriente y amperímetro indicador. Las unidades de mayores de 240 amperios, contienen además un sistema de control de nivel de agua, nivel de soda, control de densidad de soda, control de refrigeración, todos ellos con indicación visual únicamente (luces en la puerta del tablero), indicador de falta de sal, indicador de falla del venturi y exceso de temperatura en los electrodos, todos los últimos con indicador visual y conexión a un sistema de alarma audible, suministrada por el cliente, con un botón para silenciar la sirena.

**CONTROL DE NIVEL DE AGUA** En la tubería de entrada de agua de alimentación a la planta, hay una derivación en la cual se coloca una válvula solenoide y un sistema de dos electrodos de platino, inertes a la acción del agua y de la sal. Cuando el nivel de agua toca los electrodos, se apaga o se cierra la válvula solenoide, impidiendo la entrada de agua. Si baja el nivel, dentro de las cámaras de sal o electrolítica, se abre la válvula, reponiendo el déficit, hasta que se adquiriera nuevamente el nivel de operación. El sistema está controlado por la unidad electrónica, que le suministra corriente a 110 voltios a la válvula.

**CONTROL DE NIVEL DE SODA** Para plantas grandes, y en una derivación de la misma línea de alimentación de agua, una segunda válvula solenoide con electrodos colocados en el interior de la cámara de soda, mantiene el nivel de soda en la misma forma explicada para el nivel de agua. Esta válvula opera en conjunto con el control de densidad.

CONTROL DE DENSIDAD DE SODA . Un nuevo sistema de electrodos colocado también dentro de la cámara de soda, mide la densidad de la soda y si tal densidad excede la prefijada por un potenciómetro, abre la válvula solenoide para bajar esta densidad. Opera con periodos intermitentes de apagado-encendido, con intervalos de 4 segundos aprox.

INDICACION DE FALTA DE SAL dentro del compartimento de la sal, hay dos electrodos de platino, que miden la concentración de sal, dando indicación cuando baja de un nivel predeterminado por un potenciómetro en la unidad de control electrónico, encendiendo una luz en el tablero y dando señal de sonido a una alarma sonora suministrada por el cliente. Cuando la concentración sube al nivel indicado, se repone nuevamente el sistema apagando la alarma y la luz.

INDICADOR DE FALLA DEL VENTURI Colocado en una tee, junto al venturi de succión, un micrófono siente el sonido de la corriente de agua, dando apertura al sistema de operación de la Planta. Cuando falla el agua en la unidad, el sonido se elimina, por cual el micrófono apaga la planta, para evitar que se siga produciendo cloro sin que sea succionado de la cámara electrolítica. En el tablero, se enciende una luz y la alarma sonora del cliente, se energiza. Al reponerse el agua, se energiza el tablero electrónico y se apaga la alarma.

INDICACION DE EXCESO DE TEMPERATURA Un sensor de temperatura está localizado en el centro del electrodo de acero inoxidable, en la parte inferior de la planta. Cuando la temperatura sube de un nivel predeterminado por un potenciómetro en el tablero de control, la unidad completa se apaga y da alarma sonora. Cuando baja la temperatura a nivel normal, se repone la energía y se silencia la alarma.

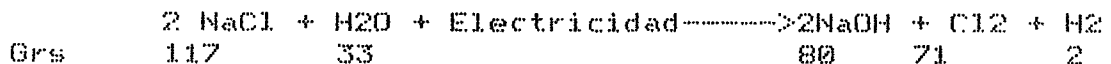
La alarma sonora puede ser silenciada para todas las condiciones que la generen, por medio de un botón silenciador en la puerta del tablero. Las luces indicadoras, siguen encendidas.

**PLANTA PRODUCTORA DOSIFICADORA DE CLORO HC-000**

**2.- TEORIA DE OPERACION**

El equipo genera gas cloro por descomposición electrolítica de la sal común. Dos electrodos, resistentes a la corrosión descomponen la sal en sodio y cloro, elementos de los cuales, el primero se combina con el agua de alimentación para producir hidróxido de sodio y el segundo se desprende en burbujas que salen a la superficie, para ser succionadas por el vacío producido por un tubo venturi.

la reacción simplificada, obtenida de la descomposición electrolítica, es la siguiente :



Grs/amperio/hora:

2.163

1.491 1.324

Como puede observarse, 2.163 grs de sal, producen 1.324 grs de cloro y 1.491 grs de hidróxido de sodio, por cada amperio aplicado a los electrodos, en cada hora.

Un pequeño caudal de agua es usado para la alimentación de agua y soda, una segunda derivación lleva otra parte del caudal a refrigeración interna de los compartimentos electrolíticos y refrigeración de la unidad electrónica y el caudal sobrante es acelerado por la garganta de un tubo venturi, produciendo un vacío que succiona tanto el cloro como la soda, o solamente el cloro, de acuerdo con los deseos y necesidades del usuario. El cloro es utilizado para desinfección de las aguas, mientras que el caudal de soda es usado para estabilizar el pH. En plantas pequeñas, no se requiere refrigeración .

Una segunda celda, opcional, que contiene un electrodo de plata y otro de acero inoxidable, aplica cantidades pequeñísimas de iones de plata al agua, acelerando el proceso de eliminación de bacterias cloro-resistentes.

## PLANTA PRODUCTORA DOSIFICADORA DE CLORO HC-000

### DESCRIPCION DE LA OPERACION

( Ver diagrama hoja anterior) En el compartimento de la izquierda (11) se almacena la sal, que recircula por diferencia de densidad hacia el segundo compartimento, electrolítico (5). Un electrodo de titanio platinizado, positivo (3) y un electrodo de acero inoxidable, negativo (1) producen la descomposición de la salmuera, con lo cual el cloro sale en forma gaseosa y es succionado por un tubo vénturi, a través del tubo (6), mientras los iones sodio pasan al compartimento (7) , se mezclan con el agua, produciendo soda cáustica, que es succionada por el tubo (4) hacia el vénturi e hidrógeno, que escapa a la atmósfera por un orificio abierto en los tubos hacia el exterior.

Una membrana catiónica (2) produce la separación perfecta del cloro y el sodio y está colocada entre los dos electrodos.

Un caudal de agua (9) controlado por nivel o concentración de soda, entra al compartimento de soda, (7) para diluirla e impedir su solidificación.

A solicitud del cliente, un conjunto de electrodos de plata y acero inoxidable (14) se instala para aplicar iones de plata al caudal de agua tratado.

Finalmente, una unidad electrónica suministra el amperaje regulado a voltaje constante para dosificar el cloro requerido.

Opcionalmente, se puede suministrar un sistema de control automático de cloro residual para mantener desinfectada el agua, independientemente de las variaciones de caudal o de demanda de cloro.

## PLANTA PRODUCTORA DOSIFICADORA DE CLORO HC-000

### **3.-INSTALACION**

#### **3.0.-DESEMPACADO.-**

Desempaque cuidadosamente el equipo, que puede ir envuelto en polietileno, o b'acal de madera con icopor, dependiendo de la distancia a la cual debe ser transportado y del sistema de transporte. Retire todas las maderas o cintas de ajuste que vayan con el equipo.

Normalmente, la Planta se despacha sobre estiba de madera para ser transportada con montacargas. Se debe tener cuidado al entrar las uñas, pues en la parte inferior por debajo de la tubería del chasis, van colocados los cables de interconexión de la electrónica con los compartimentos electrolíticos. Antes de desempacar, coloque la planta en el sitio definitivo, dejando el equipo colocado sobre soportes de cemento, nivelados y con posibilidad de desague para lavado exterior.

Entre los soportes de cemento, debe haber espacio suficiente para inspección de los cables de interconexión ya mencionados, de modo que la altura de piso a base de la planta haya una separación mínima de 40 cmts.

En plantas pequeñas donde los cables van por encima del nivel de la base, no se requieren bases de cemento.

#### **3.1.-DIAGRAMAS DE INSTALACION.-**

En las páginas subsiguientes, se incluyen diagramas tipo para diferentes clases de instalación. Seleccione la más apropiada para su caso particular, y siga las instrucciones correspondientes.

Para el Diagrama 1, se suministra el inyector con la Planta. Para los diagramas 2 y 3, el inyector depende de la presión en el punto de aplicación. Consulte a su distribuidor.