



**EQUIPMENT
& SYSTEMS
TECHNOLOGY, LLC**

14045 SW 142nd Street, Mirami, Florida 33186

www.equipmentandsystems.com

(786) 856-1923

Info@equipmentandsystems.com

EIN 92-0767142



Manual de Instalación, Operación, y Mantenimiento

Para los generadores de hipoclorito de sodio “in-situ”
ChlorTech AC25, AC50, AC100 y AC200



Contenido

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	3
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	3
REACCIONES QUÍMICAS	4
PRECAUCIONES	4
INSTALACIÓN	5
OPERACIÓN	8
TABLA 1	9
MANTENIMIENTO	10
DOSIFICACIÓN	13
TABLA 2	13
VERIFICACIÓN	14

Descripción del Sistema

El sistema *ChlorTech* le proporciona un excelente desinfectante que elimina enfermedades acarreadas en el agua como el cólera, tifoidea, hepatitis, y otras. La concentración del hipoclorito generado es inofensiva al operador y al medio ambiente teniendo a su vez mantiene un alto poder desinfectante.

El sistema consiste de un electrodo y de una fuente de poder. El electrodo generador convierte una salmuera al 3% de concentración en una solución de hipoclorito de sodio a 0.6% (6000 ppm) de concentración de cloro. Esta solución puede ser usada para cualquier aplicación que requiera de este desinfectante.

Especificaciones Técnicas

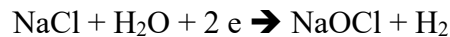
<i>Electrodo Generador</i>	<i>AC-25</i>	<i>AC-50</i>	<i>AC-100</i>	<i>AC-200</i>
Ciclo de producción	24 horas	24 horas	24 horas	24 horas
Producción por hora	25 gramos /hora	50 gramos / hora	100 gramos / hora	200 gramos / hora
Cloro equivalente	600 gramos /ciclo	1,200 gramos /ciclo	2,400 gramos / ciclo	4,800 gramos / ciclo
Concentración de solución	6 gramos / litro	6 gramos / litro	6 gramos / litro	6 gramos / litro
<i>Consumo por Ciclo</i>				
Sal	3.5 kilogramos	7 kilogramos	14 kilogramos	28 kilogramos
Energía Eléctrica	5.0 Kwh.	8.25 Kwh.	18 Kwh.	36 Kwh.
Agua	100 litros	165 litros	330 litros	630 litros
<i>Dimensiones</i>				
Tamaño del electrodo	66 cm	81 cm	112 cm	145 cm
Largo del cable	213 cm	309 cm	295 cm	29.5 cm
Peso	2.5 kg	4.0 kg	7.70 kg	10.0 kg
<i>Fuente de Poder</i>				
Tipo (Amperaje fijo Voltaje fluctuante)	Switching	Switching	Switching	Switching
Timer/Switch Electromecánico	24 horas, variable	24 horas, variable	24 horas, variable	24 horas, variable
Entrada a Fuente de Poder	120/240VAC, 50/60 Hz	120/240VAC, 50/60 Hz	120/240VAC, 50/60 Hz	120/240VAC, 50/60 Hz
Salida del Fuente de Poder	~11VDC, 15 ^a	~11VDC, 25A	~11VDC, 55A	2 x ~11VDC, 55A
<i>Equipo Adicional</i>				
Recipiente para electrólisis (no suplido)	20 a 100 litros	100 a 200 litros	200 litros +++	300 litros +++

Reacciones Químicas

El gas cloro (Cl₂) desinfecta el agua de acuerdo a las siguientes reacciones:



El ácido hipocloroso, HOCl, se descompone en el ion hipoclorito, ClO⁻. Este Ionhipoclorito es el cloro libre disponible o agente verdadero de la desinfección. La mitad del cloro dosificado forma ácido clorhídrico (HCl) que no es un desinfectante, por lo que la mitad del cloro dosificado se pierde. El hipoclorito de sodio generado por el sistema *ChlorTech* es producido de acuerdo a la siguiente reacción:



El hipoclorito de sodio, (NaOCl,) y el ácido hipocloroso, (HOCl), se descomponen para formar el ión hipoclorito ClO⁻, el cual constituye el cloro libre disponible que es usado en la desinfección.

Precauciones

Lea las instrucciones antes de instalar u operar el sistema.

Primeros Auxilios

- ❑ **Quemadura de los ojos** (debido a contacto con hipoclorito de sodio, ácido, o vinagre) Lave los ojos con agua abundante por 10 minutos. Lleve a la persona al médico para tratamiento.
- ❑ **Quemaduras de la piel** (debido a contacto con hipoclorito de sodio, vinagre, o ácido) Lave el área afectada con agua abundante por 10 minutos. Lleve a la persona al médico para tratamiento.
- ❑ **Ingestión oral de hipoclorito de sodio.** No induzca el vómito. Dele a tomar al paciente leche o un antiácido. Lleve al paciente urgentemente al médico.
- ❑ **Ingestión oral de ácido o vinagre.** No induzca el vómito. Lleve al paciente urgentemente al médico.
- ❑ **Choque Eléctrico.** No toque a la persona antes de desconectar la fuenteeléctrica causante del choque. Desconecte la electricidad y asista a la persona. Si es necesario, lleve al paciente al médico.

Instalación

Descripción del Equipo

El sistema consiste de **un electrodo generador** de hipoclorito de sodio, **un recipiente de electrólisis**, y un **transformador/rectificador de corriente** o fuente de poder. El recipiente para la electrólisis debe ser obtenido localmente de acuerdo a las especificaciones adelante enunciadas.

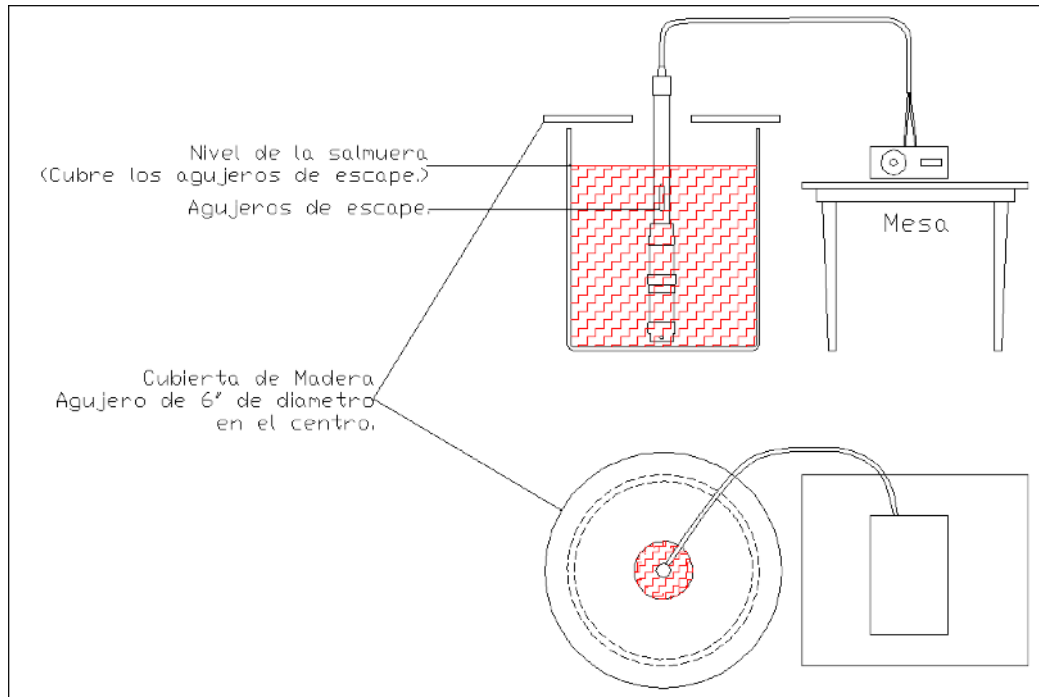


Figura 1



El nivel de la salmuera debe de llegar al medio del puerto de escape a arriba de este.

En el **recipiente de electrólisis** se hace la salmuera que se convertirá en hipoclorito de sodio. El recipiente deberá ser de un material resistente al agua salada y al hipoclorito de sodio. Recipientes de PVC o de polipropileno son adecuados. Recipientes metálicos no son adecuados. El recipiente deberá tener una **cubierta ventilada** para prevenir la intrusión de basura. Debido a que el electrodo generador de cloro es sumergido en la salmuera las dimensiones del recipiente de electrólisis son importantes para el funcionamiento del sistema. El **nivel de la salmuera deberá cubrir como mínimo las ranuras de escape** situadas en el contorno del electrodo generador . **(Figura 1).**

Precauciones de Instalación

- ❑ Coloque la fuente de poder lo mas alto posible con respecto al tanque de reacción evitando la posibilidad de someterle a derrame de líquidos.
- ❑ Asegúrese en conectar la fuente de poder correctamente. El sistema opera usando 110 o 220 voltios, y de 50 a 60 Hz. El voltaje y la frecuencia precisa han sido fijados en la fabrica y no son variables.
- ❑ Asegúrese en conectar el electrodo correctamente. Positivo (+) con Positivo (+) y Negativo (-) con Negativo (-) El invertir la polaridad del electrodo le causará daños permanentes al mismo.
- ❑ La producción de cloro genera pequeñas cantidades de hidrógeno. Instale el sistema en un sitio con ventilación adecuada.



Daños a un electrodo conectado con polaridad inversa

Un recipiente para disolver la sal es recomendado pero no es necesario. En este recipiente se disuelve la sal para facilitar la preparación de la salmuera. El tamaño de este recipiente no es crítico. Generalmente un pequeño balde de dos galones es adecuado.

Un recipiente para medir la sal puede ser usado en vez de una balanza. Este recipiente deberá tener marcas volumétricas correspondiente al peso de la sal. Debido a que la densidad de la sal obtenida localmente puede variar es necesario calibrar el recipiente localmente.

El recipiente de lavado de ácido para mantenimiento, incluido en el sistema, se utiliza para limpiar el electrodo generador después de cada preparación. Este recipiente se llena con vinagre blanco puro o con una solución de ácido clorhídrico (ácido muriático) al 5% de concentración. En este recipiente se sumerge el electrodo.

IMPORTANTE: EL USO DE ACIDO EN CONCENTRACION MAYOR DE 5% DAÑARAN EL ELECTRODO. EL ACIDO MURIATICO OBTENIBLE GENERALMENTE TIENE UNA CONCENTRACION DE APROXIMADAMENTE 25%, Y DEBERA SER DILUIDO ANTES DE USARLO.

Descripción de instalación

El sistema ChlorTech está diseñado para ser instalado permanentemente. El sistema deberá ser instalado solamente después de haber leído el manual de instalación.

Selección del Sitio de Instalación

El sitio para la instalación permanente del sistema debe ser seleccionado de acuerdo a las especificaciones y consideraciones de seguridad previamente descritas. El transformador requiere electricidad alterna (AC) de 110VAC o 240VAC. El voltaje es fijo y debe ser el mismo del descrito en la etiqueta del transformador.

El sistema de generación no es inmune a los elementos. En particular, el transformador es electrónico y vulnerable a la humedad. Además, el proceso de generación produce pequeñas cantidades de hidrógeno y un rocío que contiene cloro el cual debe ser ventilado a la atmósfera y mantenido fuera del alcance del transformador. Seleccione un sitio que proteja al transformador de los elementos, y que tenga ventilación para prevenir la acumulación del hidrógeno. Coloque el transformador lo mas alto y alejado del electrodo como lo permita el cable de conexión. (Figura #3).

La producción de hipoclorito de sodio tiene algunos peligros. Solamente personas debidamente entrenadas y conscientes de estos peligros deben tener acceso al equipo. Escoja un sitio que pueda restringir el acceso a aquellos que no estén conscientes de los peligros, especialmente los niños.

Conexión eléctrica

Conecte el electrodo generador a las terminales en la parte posterior del transformador. Es de suma importancia conectar la terminal positiva del transformador (+) al cable rojo del electrodo, y la terminal negativa del transformador (-) al cable negro del electrodo.

Operación

Precauciones de Operación

- ❑ No fume ni tenga fuego cerca del equipo.
- ❑ Asegúrese de no contactar la solución de cloro con los ojos o con la piel.
- ❑ Asegúrese de no contactar la solución de cloro con la ropa.
- ❑ No active el transformador hasta haber sumergido el electrodo en la salmuera.
- ❑ No remueva el electrodo de la salmuera sin haber desactivado el transformador.
- ❑ No opere el electrodo mas de lo recomendado. Esto solamente consume energía sin incrementar significativamente la cantidad de cloro generado.
- ❑ El agua para la salmuera debe de estar libre de partículas visibles. Si es necesario filtre el agua con un filtro de tela.

Resumen de Operación

Para operar el sistema, primero prepare la salmuera. La cantidad de agua y de sal será determinada próximamente. Después, introduzca el electrodo en la salmuera y active el transformador usando el reloj temporizado (Timer) . El tiempo de electrólisis también está determinado en la tabla 1. Al terminar el ciclo de electrólisis, remueva el electrodo de la salmuera. La salmuera ha sido convertida en una solución de hipoclorito de sodio, y está lista para ser usada en desinfección.

Materiales

Para generar hipoclorito de sodio solamente es necesario obtener sal, agua, y electricidad. El agua para la salmuera de electrólisis debe ser lo más limpia posible. Idealmente no debe de contener partículas visibles. Si es necesario, filtre el agua con un filtro de tela. Al igual, la sal debe ser lo mas pura posible. Impurezas en la sal incrementan la acumulación de durezas en el cátodo.

1. Preparación de la salmuera

Tabla 1

Volumen Agua (Litros)	Sal (Kg)	Tiempo (Horas)				Cloro Total (Gramos)	Litros de Agua Limpia	Numero de Personas al Dia (100 Litros)
		AC-25	AC-50	AC-100	AC-200			
8.3	0.3	2	1			50	25,000	250
16.7	0.6	4	2	1		100	50,000	500
33.3	1.2	8	4	2		200	100,000	1,000
66.7	2.3	16	8	4		400	200,000	2,000
83.3	2.9	20	10	5		500	250,000	2,500
100	3.5	24	12	6		600	300,000	3,000
166.7	5		20	10		1000	500,000	5,000
200	7		24	12	6	1200	600,000	6,000
333.4	10			20	10	2000	1,000,000	10,000
400	14			24	12	2400	1,200,000	12,000
666.8	17.2				20	4000	2,000,000	20,000
800	28				24	4800	2,400,000	24,000

Llene el recipiente de electrólisis con agua y mida 30 gramos de sal por cada litro de agua. Si la sal es de evaporación use 35 a 40 gramos para compensar por minerales. Mezcle la sal con el agua y agite hasta que la sal esté completamente disuelta. Esto producirá una salmuera con concentración de 3%. Sales en piedras grandes deberán desmenuzarse para facilitar la preparación de la salmuera.

2. Activado del electrodo

IMPORTANTE: SUMERGIR EL ELECTRODO GENERADOR EN LA SALMUERA MIENTRAS LA FUENTE DE PODER ESTE ACTIVADA PUEDE DAÑAR TANTO A LA FUENTE DE PODER COMO AL ELECTRODO. DESACTIVE LA CORRIENTE A LA FUENTE DE PODER ANTES DE SUMERGIR EL ELECTRODO EN LA SALMUERA

Antes de introducir el electrodo en la salmuera, asegúrese que el interruptor en el panel del transformador esté apagado. Gire el reloj a la izquierda hasta que indique “0”. El indicador de corriente y de voltaje en la fuente de poder debe de estar apagado.

Introduzca el electrodo en la salmuera. Si la fuente de poder tiene un interruptor, enciéndalo. Gire el reloj a la derecha y ajústelo al tiempo de electrólisis. El tiempo de electrólisis depende del volumen de agua, y está tabulado en la tabla 1.

Mientras está activado, el electrodo generador produce hidrógeno, el cual es manifiesta como una espuma blanca que desemboca por las ranuras del electrodo.

3. Fin del ciclo.

El reloj temporizado automáticamente desactivará el transformador al llegar el fin del ciclo de electrólisis. El mecanismo del reloj es eléctrico. En la eventualidad que la electricidad municipal falle, el reloj se detendrá acumulando el tiempo de electrólisis. El reloj resumirá su funcionamiento normal al ser restablecida la electricidad. Debido a esto, no es necesario reajustar el reloj después de un fallo eléctrico.

Al fin del ciclo de electrólisis el reloj debe indicar “0” y el indicador de corriente y voltaje en el transformador debe de estar apagado. Esto indica que el ciclo ha terminado. Remueva el electrodo de la solución.

La concentración equivalente de cloro de la solución en el recipiente de electrólisis después de haber terminado el ciclo es de por lo menos 6 gramos por litro o 0.6%. La cantidad de desinfectante que debe de usar depende de muchos factores y debe de ser determinada por un experto en purificación de agua.

Mantenimiento

Precauciones de Mantenimiento

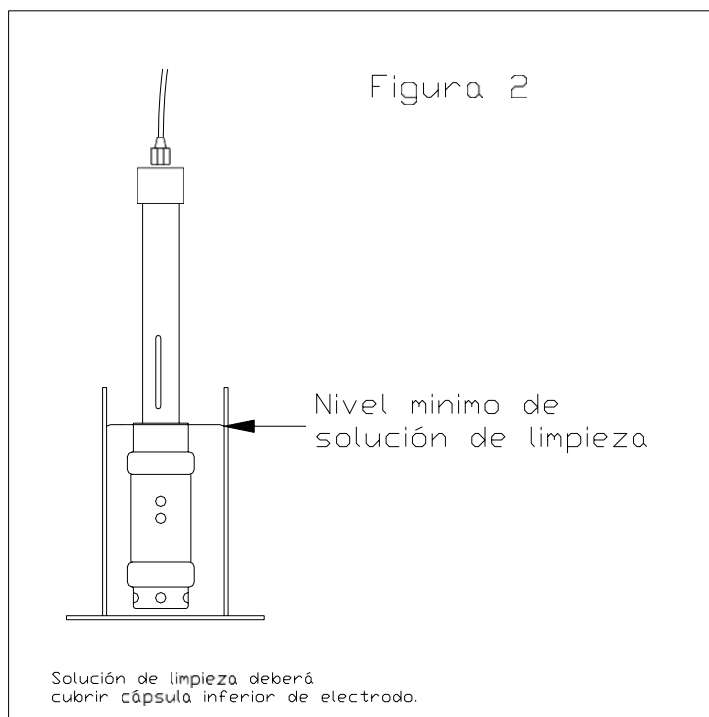
- El electrodo debe estar desactivado antes de introducirlo en el recipiente de limpieza.
- Enjuague el electrodo con agua antes de introducirlo en el recipiente de limpieza y después de removerlo del mismo.

Nunca mezcle el ácido de limpieza con hipoclorito de sodio.

Impurezas contenidas en el agua y la sal usadas para preparar la salmuera se acumulan en el interior del electrodo. Esta acumulación debe de ser removida periódicamente usando una solución de ácido diluida. Si la acumulación de impurezas no es removida, el electrodo generador y la fuente de poder pueden sufrir daños.

El electrodo debe de ser limpiado después de cada uso en la siguiente manera:

1. Enjuague el electrodo con agua.
2. Sumerja la cápsula inferior del electrodo en vinagre blanco puro, o en una solución de ácido muriático al 5% de concentración. Vea la **figura 2**.



3. Después de 15 minutos, remueva el electrodo y enjuague con agua.



Depósitos de minerales en un electrodo permanentemente dañado por falta de limpieza con ácido

IMPORTANTE: NUNCA MEZCLE LA SOLUCION DE VINAGRE O ACIDO CON HIPOCLORITO DE SODIO. NUNCA USE ACIDO MURIATICO A MAS DEL 5% PARA LIMPIAR EL ELECTRODO. NUNCA ACTIVE LA FUENTE DE PODER MIENTRAS EL ELECTRODO ESTE EN LA SOLUCION DE ACIDO.

Tabla 2

Dosificación

Capacidad Tanque		Dosis de la solución de NaOCl al 0.6% de concentración								
		2 PPM			3 PPM			4 PPM		
Gals.	Ltrs.	Ltrs.	Gals.	Grams Cl ₂	Ltrs.	Gals.	Grams Cl ₂	Ltrs.	Gals.	Grams Cl ₂
1000	3785	1.3	0.33	7.57	1.9	0.50	11.36	2.5	0.67	15.14
5000	18927	6.3	1.67	37.85	9.5	2.50	56.78	12.6	3.33	75.71
6000	22712	7.6	2.00	45.42	11.4	3.00	68.14	15.1	4.00	90.85
7000	26498	8.8	2.33	53.00	13.2	3.50	79.49	17.7	4.67	105.99
8000	30283	10.1	2.67	60.57	15.1	4.00	90.85	20.2	5.33	121.13
9000	34069	11.4	3.00	68.14	17.0	4.50	102.21	22.7	6.00	136.27
10000	37854	12.6	3.33	75.71	18.9	5.00	113.56	25.2	6.67	151.42
16000	60567	20.2	5.33	121.13	30.3	8.00	181.70	40.4	10.67	242.27

Ejemplo: Un litro de hipoclorito de sodio al 0.6% mezclado con 6000 litros de agua equivale a una parte por millón (1PPM) de cloro en el agua. Para dosificar 2PPM de concentración de cloro, use 2 litros de hipoclorito de sodio en 6000 litros de agua.

DOSIS: 2 PPM		
LITROS	GOTAS	CUCHARADAS
1	7	
5	33	
10	67	
20	133	2
40	266	4

Verificación

Para asegurarse de la eficacia del desinfectante, la concentración del hipoclorito de sodio producida por el sistema debe de ser verificada periódicamente. Existen varios procesos para medir la concentración de hipoclorito de sodio en el agua. Dos de ellos son el proceso iodométrico, y el proceso de dilución. El proceso iodométrico es el más exacto de los dos, pero también requiere la mayor cantidad de equipo. El proceso de dilución es fácil de aplicar y lo suficientemente preciso para determinar la efectividad del desinfectante.

Proceso Iodométrico

Equipo

1. Solución .01N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
2. Solución 10% KI
3. Solución 50% H_2SO_4
4. Indicador de almidón
5. Frasco de 125 ml
6. Pipeta graduada de 5ml
7. Pipeta graduada de 10ml
8. Bureta de 25ml
9. Gotero de vidrio

Procedimiento

1. Usando la pipeta de 10ml, añada 20ml de la solución KI al frasco de 125ml.
2. Usando el gotero, añada 6 gotas de H_2SO_4 .
3. Usando la pipeta de 5ml, añada 3ml de la muestra por probar. La mezcla debe de cambiar de color.
4. Usando la bureta, titule inmediatamente con la solución .01N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ a un amarillo claro.
5. Añada tres gotas de indicador de almidón.
6. Termine de titular con la solución .01N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hasta no tener color.

Para calcular la concentración de cloro disponible:

Concentración en gramos de cloro por litro:

$$=(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ usado en ml}) \times (0.01) \times (1000) \times (35.5) / (3)$$

Proceso de dilución

Equipo

1. Pipeta graduada de 5ml
2. probetas de 10 ml (2)
3. Medidor de cloro colorimétrico tipo DPD (comúnmente usados para piscinas).
4. Agua destilada.

Procedimiento

1. Usando la pipeta graduada de 5ml mezcle en una probeta 1ml de la muestra con 9 ml de agua destilada.
2. En la segunda probeta mezcle 0.1ml de la solución en la primer probeta con 9.9ml de agua destilada.
3. Mida la concentración de cloro de la segunda probeta usando el medidor de cloro colorimétrico DPD de acuerdo a las instrucciones del mismo.

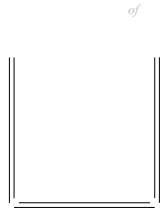
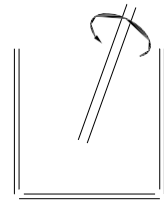
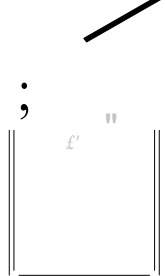
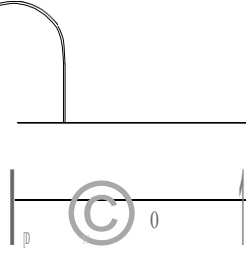
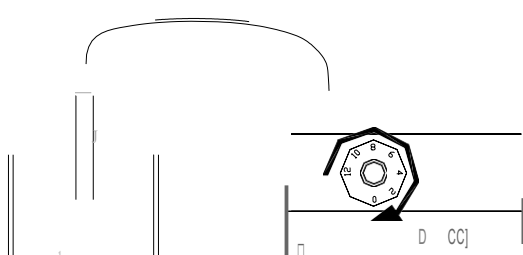
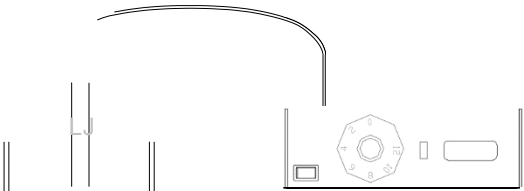
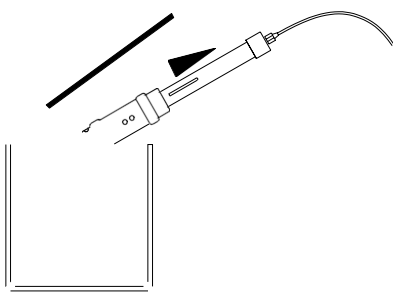
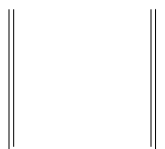
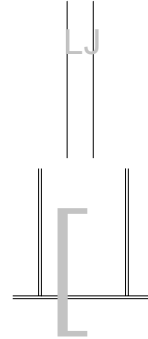
Alternativa de procedimiento

1. Mida exactamente 200 ml de agua destilada.
2. Mezcle exactamente 4 gotas de la muestra.
3. Mida la concentración de cloro de la segunda probeta usando el medidor de cloro colorimétrico DPD de acuerdo a las instrucciones del mismo.

Para calcular la concentración de cloro disponible:

La escala del medidor de cloro colorimétrico puede ser interpretada directamente como gramos de cloro por litro de solución.

Resumen de operación

<p>1</p>  <p>of</p> <p>Hi f f EN ti f</p>	 <p>flr T,,</p>
 <p>;</p> <p>l'</p>  <p>p C 0</p> <p>p j [c k<[lI N R lP' f'</p>	 <p>h</p> <p>h---i</p> <p>D CC]</p> <p>E E I'</p>
 <p>t-'</p> <p>IN DEL CI</p> <p>f F H</p>	 <p>.. E</p>
 <p>.F TC t, 0 ,fq ,R</p>	 <p>ti f-ll JE r-E</p> <p>q]D[</p>

GARANTIA DEL EQUIPO CHLORTECH

El sistema **CHLORTECH** ofrece la siguiente garantía:

Garantía de un año a partir de la fecha de compra en sus partes eléctricas y mecánicas, en su funcionamiento, eficiencia y concentración de generación del hipoclorito de sodio e integridad física tanto en el tubo portante, cápsula portante de ánodos y cátodos, conectores eléctricos y cableado general. Esta garantía es válida siempre y cuando se sigan las instrucciones de instalación, operación y mantenimiento descritas en el Manual suplido con el equipo.

La limpieza de los electrodos con ácido muriático al 5% o vinagre blanco puro se tiene que seguir de acuerdo a las instrucciones para que esta garantía sea válida. Se suministra un recipiente especial para esta limpieza.

En caso de que los electrodos o la fuente de poder fallen, estos se enviarán a la fábrica para determinar la causa del defecto y se repararán o reemplazarán dependiendo del caso y a la discreción de la fábrica de determinar que las partes son defectuosas debido a manufactura y que aún con el uso apropiado y recomendado estas hallan fallado. El transporte a la fábrica o al taller local será por cuenta del cliente.

Esta garantía no cubre lo siguiente:

- Daños por instalación inapropiada
- Daños causados por el transporte
- Daños por mal uso, abuso, accidentes, alteraciones, mal mantenimiento.
- Conexión con polaridad invertida, conexiones con corriente o voltaje inapropiados.
- Haber abierto la fuente de poder
- Haber desarmado los electrodos
- Introducción o derrame de líquidos en la fuente de poder
- Descargas eléctricas por tormentas

GARANTÍA ESPECIAL DEL RECUBRIMIENTO

Tanto el recubrimiento como las partes generales del sistema tienen una garantía total de un año. La vida del recubrimiento se garantiza por un período adicional de 24 meses durante los cuales se reemplazarán los electrodos calculando su costo de reposición de manera prorata en caso de fallas por desprendimiento del mismo, aumento del amperaje utilizado en el proceso o por no alcanzar la concentración del hipoclorito de sodio del 0.6% dentro de los parámetros especificados en el manual. Esta garantía es contingente al ejercicio del mantenimiento tal como descrito en el manual. Especialmente a lo concerniente del lavado de ácido y de la correcta polaridad de conexión.