
MANUAL DE USUARIO

PARA EL SISTEMA BÁSICO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE TINTURADO DE LANA

Prototipo para tratamiento químico y electrolítico de aguas residuales

1

Artesanías de Colombia – Gobernación de Cundinamarca

Elaborado por: Hydrocloro Technologies SAS.

Diciembre de 2014

Andrea Rey López
Ingeniera Química





AIDA VIAN LECHTER DE FURMAN SKI

Gerente General

IVÁN ORLANDO MORENO SÁNCHEZ

Subgerente de Desarrollo

Director del Proyecto

MARIA GABRIELA CORRADINE MORA

Profesional de Gestión Subgerencia de Desarrollo

Coordinadora Laboratorio de Innovación y Diseño de Cundinamarca

OPERADOR



UNIÓN TEMPORAL. NEXUS – GESTANDO

ANGELLO LUCIÁN GALLEGO ORTIZ

DIRECTOR DEL PROYECTO

Contenido

1.- ANTECEDENTES.....	3
1.1. El proyecto piloto para aguas residuales de tinturado de lana.....	3
1.2. La importancia del tratamiento de las aguas residuales	3
2.- PROPÓSITO DEL EQUIPO.....	4
2.1. La necesidad de tratar aguas residuales.....	4
2.2.- Ventajas del tratamiento	4
3.-PRESENTACION DEL EQUIPO.....	5
3.1. Partes del equipo básico de tratamiento de aguas residuales.....	5
3.2. Ensamble del equipo	6
4.- PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DEL EQUIPO.....	6
4.1. Instalación de la caja electrónica	6
4.2. Instalación del electrodo	7
4.3. Instalación del tanque	7
5.- PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DEL EQUIPO.....	7
5.1.- Tratamiento de aguas de descrude de lanas	7
5.2.- Tratamiento de aguas de tintura de lana.....	9
6.- PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES	10
6.1. Antes del proceso	10
6.2. Durante el proceso.....	10
6.3. Después del proceso	11
6.4. Mantenimiento del equipo.....	11
MANUAL DE CONSTRUCCION.....	13
I. PROPOSITO DE LA RÉPLICA.....	13
II. LISTADO DE ELEMENTOS.....	14
III. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION	15
Nota importante.	15
Preparación del tanque.....	15
Elaboración del electrodo	15
Elaboración de la fuente electrónica	18

1.- ANTECEDENTES

1.1.El proyecto piloto para aguas residuales de tinturado de lana

Artesanías de Colombia y la Gobernación de Cundinamarca han sumado esfuerzos para apoyar a los artesanos del departamento en la solución de las necesidades que surgen en el desarrollo de sus actividades regulares.

En esta ocasión, pensando en el mejoramiento sostenible de los procesos productivos de tintura de lana, se ha formulado un proyecto piloto de asistencia técnica para el diseño e implementación de sistemas básicos de tratamiento de aguas residuales de tinturado en municipios seleccionados, con el fin de reducir los impactos causados a lo largo del proceso de transformación de la materia prima lanar.

Como resultado de este proceso, tienen en sus manos un documento que ilustra claramente los detalles de instalación, operación y mantenimiento del sistema prototipo para el tratamiento de aguas residuales de tintura de lana para talleres artesanales, con capacidad y alcance determinados sobre un estándar práctico, económico y replicable por parte de otros talleres artesanales que quieran mejorar sus prácticas productivas.

3

1.2.La importancia del tratamiento de las aguas residuales

Uno de los recursos más importantes para el hombre y sus actividades de subsistencia es sin duda alguna el agua, y es importante utilizarla con la mayor responsabilidad posible desde el abastecimiento hasta la disposición final, tanto para su eventual reutilización como para disponerla nuevamente en un ambiente natural al final del proceso.

En procesos como el descrude y el tinturado de lanas, el uso del recurso hídrico tiene impactos considerables al tener una carga de elementos contaminantes que pueden suponer un riesgo para la naturaleza o para las personas que puedan manipular estas aguas. Por lo tanto, es importante hacer un tratamiento básico para que estas aguas residuales cargadas con elementos contaminantes (colorantes, jabones, grasas, ácidos y elementos auxiliares) tengan buen destino.

Para el caso particular de estos sistemas, el tratamiento no pretende ofrecer agua con calidad apta para consumo. Sin embargo, el mejoramiento que se logra con el tratamiento básico propuesto sí tiene un alcance positivo en cuanto a la posibilidad de reutilizar las aguas posteriores al proceso en otros ciclos de descruce o tintura de lanas, así como la disposición de los lodos y espumas resultantes del proceso de tratamiento químico y electroquímico, reduciendo en gran medida el impacto de estos vertimientos con la carga contaminante sin tratamiento alguno, cumpliendo con la responsabilidad ambiental inherente a toda actividad socioeconómica que cumpla o pretenda estándares mínimos de calidad.

2.- PROPÓSITO DEL EQUIPO

2.1. La necesidad de tratar aguas residuales

El equipo ha sido diseñado para un tratamiento básico de aguas residuales de dos procesos propios de la transformación de la lana como materia prima de los talleres artesanales:

- Descruce.
- Tinturado.



4

Para lo cual se han formulado dos (2) tipos de tratamiento diferentes, uno para cada caso.

—*Tratamiento químico convencional*. Para las aguas de descruce de lanas, donde el insumo básico será el **Alumbre** dosificado según cantidad de agua residual del proceso.

—*Tratamiento electroquímico*. Para las aguas residuales del tinturado, donde separaremos los elementos apoyados con un **sistema de electrofloculación**.

2.2.- Ventajas del tratamiento

Seguir estos procesos representa varias ventajas en comparación con el vertimiento irresponsable de las aguas contaminadas:

- ✓ Permite reutilizar la mayor parte de las aguas empleadas en descrude y tintura para nuevos procesos.
- ✓ Aún si al final no llegase a ser reutilizada el agua tratada, su vertimiento al ambiente tendrá un impacto negativo muy inferior -incluso tendiente a cero- sobre la biota del lugar.
- ✓ La cantidad de residuales contaminantes que serán dispuestos al final de cada proceso es muy inferior al total que se verterían arrojando las aguas residuales una vez terminados los procesos de descrude y tinturado sin tratamiento alguno.
- ✓ Cumple con la responsabilidad ambiental de disponer únicamente los residuos contaminantes en lugar de la carga total de agua que se desperdiciaría con el vertimiento total de las aguas resultantes de ambos procesos.
- ✓ Al ser un proceso químico, no genera olores incómodos por efecto de la descomposición propia de procesos biológicos.

3.-PRESENTACION DEL EQUIPO

5

3.1. Partes del equipo básico de tratamiento de aguas residuales

El sistema comprende tres piezas elementales para su operación, los cuales se describen a continuación.

Tanque plástico

Tanque convencional con capacidad de 60 litros elaborado en plástico con base cónica, con asideras a cada lado para cargarlo fácilmente de un lugar a otro. Viene con dos flanches instalados sobre las paredes del equipo para salida de aguas tratadas y lodos. Con tapa negra preformada sobre la boca del tanque.

Fuente electrónica

Caja electrónica con conexión regular de 110V a tomacorriente, switch de encendido/apagado, con capacidad de 3 amperios. Por el frente, tiene cable de salida para la conexión de los electrodos.

Electrodos en aluminio



Juego de cuatro (4) electrodos elaborados en platina de aluminio convencional de un calibre de 4 milímetros, cortados a 35 cms de largo y formados en paralelo para transmisión de energía a la solución líquida de aguas residuales.

3.2. Ensamble del equipo

Dado que el diseño del sistema responde al objetivo de ser un prototipo replicable por parte de otros talleres, el ensamble del equipo se describirá completamente en el Manual de Construcción, al final del documento.

4.- PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DEL EQUIPO

4.1. Instalación de la caja electrónica

6

Esta caja deberá colocarse en un lugar techado, preferiblemente cerrado, en un sitio que cumpla las siguientes condiciones:

- Ventilado
- Apartado de los niños
- Seguro
- Con facilidad de ubicar cerca el tanque de tratamiento.



IMPORTANTE: EVITE QUE CAIGA AGUA sobre la fuente electrónica, para evitar afectación o corto que supongan riesgo para el equipo o para quien lo manipule.

Un punto de ubicación ideal puede ser en la cocina en un sitio especial cerca de una ventana, como se ve en la figura. Si es ubicado en un patio o espacio abierto, asegúrese que la fuente electrónica no sufra riesgos de contacto con el agua o con personas diferentes a quien manipula el equipo.



Antes de operar el equipo deberá leer cuidadosamente el capítulo de operación del equipo. El electrodo viene conectado a la fuente por el frente. El equipo NO debe conectarse ni encenderse todavía.

4.2. Instalación del electrodo

Es importante manipular el electrodo con cuidados suficientes. Mientras no esté dentro del tanque de tratamiento, deberá reposar firmemente sobre una superficie que evite caídas o ruptura de sus piezas metálicas, cables y pliegues. Cuando el electrodo esté dentro del tanque de tratamiento de agua es preferible que repose justo en el centro del tanque, asegurando la mayor capacidad productiva de la electrólisis del proceso de tratamiento de aguas con tintura. El electrodo no debe entrar al tanque hasta tanto no se hayan vertido las agua residuales.

4.3. Instalación del tanque

El tanque siempre deberá trabajar sobre una superficie plana, para evitar que se mueva o se caiga cuando se vierta agua o ingresen los electrodos. Es preferible que la superficie sea resistente al impacto del agua.

7

5.- PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DEL EQUIPO

5.1.- Tratamiento de aguas de descrude de lanas

A. Vierta el contenido de aguas residuales del proceso de descrude de lana dentro del tanque de tratamiento. El sistema está diseñado con un límite de 30 litros por ciclo de tratamiento, correspondiente a la capacidad de medio tanque plástico.

B. Prepare la solución de alumbre. La dosificación del químico deberá hacerse en proporción con base en el siguiente cuadro:

6 gramos de alumbre / litro de agua residual de descrude
(180 gramos de alumbre / 30 litros de agua residual de descrude)
-Aproximadamente medio pocillo mediano-



C. Mezcle previamente el alumbre en un frasco con agua limpia. Vierta la cantidad precisa de alumbre en un recipiente con agua de la llave y mezcle hasta que disuelva tanto como sea posible. Ayude a triturar las pequeñas partículas de alumbre con el mismo elemento con el que agiten la mezcla.

D. Vierta la mezcla dosificada de alumbre al tanque. Todo el contenido del alumbre previamente diluido en agua debe ser vertido en el tanque con las aguas contaminadas.

E. Agite la mezcla de aguas contaminadas y alumbre dentro del tanque. Para que las partículas se disuelvan completamente es necesario agitar manualmente la mezcla a velocidad media aproximadamente durante un minuto, para lo cual podrá utilizar algún elemento largo, preferiblemente plástico. Hecho esto comenzará el proceso de tratamiento de aguas de descrude con la acción coagulante de (las sales de) aluminio y hierro, el cual consiste en lo siguiente:

- ✓ La reacción del coagulante con el agua crea un efecto químico con la formación de especies hidrolizadas con carga positiva.
- ✓ Se produce un efecto físico que consiste en el transporte de especies hidrolizadas que hacen contacto con las impurezas del agua.
- ✓ La reacción consecuente será la formación de lodos precipitados a partir de la combinación de las sustancias orgánicas solubles y el coagulante.
- ✓ **Nota:** Este proceso completo tomará en promedio dos (2) horas desde el momento de agitar la solución hasta que se separan por completo los contaminantes que permitan reutilizar las aguas tratadas.

F. Almacene las aguas tratadas. Podrá sacar las aguas tratadas por el flanche superior y almacenarla adecuadamente para su posterior reutilización en procesos de descrude y/o tinturado de lanas.

G. Remueva los lodos resultantes. El agua con lodos que reposa al fondo del tanque deberá salir por el flanche inferior en un recipiente aparte.

H. Disponga responsablemente los residuos. El residual de lodos podrá ser enterrado en suelos que no tengan usos de agricultura, jardinería u otro que represente alguna explotación de recursos. **Nota importante:** Nunca vierta esta carga contaminada en un cuerpo de agua natural o en desagües que puedan llegar a estos.

5.2.- Tratamiento de aguas de tintura de lana

A. Vierta el contenido de aguas residuales del proceso de tinturado de lana dentro del tanque de tratamiento. El sistema está diseñado (por carga de energía y tamaño de electrodos) con un límite de 45 litros por ciclo de tratamiento.

B. Instale el electrodo en el centro del tanque. Asegúrese que la cantidad de agua vertida sobre el tanque no supere los bordes de las láminas de aluminio. Esto es, los cables que unen los electrodos a la fuente en ningún momento deben tener contacto con el agua.

C. Conecte la fuente electrónica. Una vez vertida el agua en el tanque junto a los electrodos, podrá conectar entonces la fuente a la toma de 110V.

D. Encienda la fuente electrónica. Al encender la fuente comenzará el proceso electroquímico de tratamiento, el cual consiste en lo siguiente:

- ✓ La carga de energía de los electrodos creará una reacción que separará los elementos de las aguas vertidas, inyectando iones metálicos para aglutinar los contaminantes dispersos en la mezcla.
- ✓ Aunque no es fácil observarlo, se liberan partículas de gas al ambiente.
- ✓ Comenzarán a aparecer poco a poco las partículas sólidas flotando sobre la superficie del agua por efecto del arrastre del gas liberado. Estas partículas generalmente condensan la carga de tintura en forma de espumas que podrán removerse al final del proceso.
- ✓ Los iones metálicos se precipitarán al fondo del tanque.
- ✓ **Nota:** Este proceso completo tomará en promedio doce (12) horas desde el momento de encender el equipo hasta que floten la mayor cantidad de partículas contaminantes que permitan reutilizar las aguas tratadas.

E. Apague la fuente electrónica. Una vez terminado el ciclo de tratamiento, apague la fuente y desconéctela del tomacorriente antes de manipular el tanque y las aguas tratadas.

F. Retire los electrodos. Saque los electrodos del tanque y ubíquelos en una superficie plana que no suponga riesgo de caída o ruptura de las láminas de aluminio o los cables.

G. Remueva las espumas. Separe la carga contaminada de espumas que están en la superficie. Puede utilizar un filtro pequeño (una malla o una tela) o un recipiente de tamaño suficiente para entrar y salir del tanque. Deposítelas en un balde o caneca aparte.

H. Almacene las aguas tratadas. Podrá sacar las aguas tratadas por el flanche superior y almacenarla adecuadamente para su posterior reutilización en procesos de descrude y/o tinturado de lanas.

I. Remueva las aguas pesadas. El agua que reposa al fondo del tanque deberá salir por el flanche inferior al recipiente donde ha depositado previamente las espumas contaminadas.

J. Disponga responsablemente los residuos. Las espumas y el residual de aguas pesadas *podrán ser enterrados en suelos que no tengan usos de agricultura, jardinería u otro que represente alguna explotación de recursos.*

Nota importante: Nunca vierta esta carga contaminada en un cuerpo de agua natural o en desagües que puedan llegar a estos.

6.- PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Antes del proceso

—Siga con cuidado todos los pasos indicados anteriormente. Ubique los elementos sobre superficies planas y seguras, evitando el contacto con el agua y la humedad sobre las piezas electrónicas.

—Asegúrese de tener una cantidad suficiente de aguas residuales de cada proceso. Es recomendable que el equipo trabaje a la capacidad a la que ha sido diseñado. El tratamiento electrolítico por debajo de su capacidad real puede suponer pérdida de energía, mientras que por encima de la misma el equipo puede sobrecargarse, además de poder rebosar el límite del tanque con las espumas que se producen durante el tratamiento.

—Los elementos reactivos deben guardarse en un lugar fresco y seguro, lejos del alcance de los niños. Dosifique solo la cantidad necesaria por proceso.

6.2. Durante el proceso

—Es necesario el uso de guantes que protejan al usuario del contacto con los reactivos, las aguas por tratar y los lodos resultantes. Se recomiendan guantes de nitrilo o quirúrgicos.

—Procure no tocar los electrodos mientras el equipo este encendido y operando. De igual manera, evite el contacto con el agua del tanque mientras el equipo esté encendido y operando.

—No inserte otros elementos al tanque diferentes al electrodo, los reactivos y las aguas a tratar.

—No utilice este tanque para ningún otro propósito diferente al tratamiento de aguas residuales de descrude y tinturado de lanas.

- Aísle el proceso de tratamiento de todo tipo de cocción de alimentos, así como de todo elemento del hogar o taller que pueda tener contacto con niños o extraños.
- Revise periódicamente la temperatura de la fuente electrónica. Un exceso de calor puede significar un mal funcionamiento (poca agua en el tanque, picos de voltaje).
- De ser posible, remueva periódicamente las espumas resultantes durante el tratamiento. Puede almacenarlas en otro recipiente hasta que el proceso haya terminado por completo y continuar con los pasos sugeridos para esto.

6.3. Después del proceso

- Apague y desconecte el equipo una vez terminado el proceso antes de seguir cualquier otra operación.
- Siga fielmente las indicaciones señaladas para cada proceso. Disponga adecuadamente las aguas tratadas y los lodos resultantes de la forma que se ha indicado.
- Puede limpiar los electrodos con agua para remover las espumas y los agentes contaminantes que han quedado adheridos a las láminas. Ocasionalmente, se sugiere hacer un proceso de limpieza a fondo de los electrodos (Ver apartado 6.4., Mantenimiento).
- Puede limpiar el tanque con un cepillo de aseo convencional, para remover los residuos de grasas, lodos y aguas contaminadas que se adhieren a las paredes del tanque.
- Guarde el equipo en un lugar seguro hasta un próximo procedimiento de tratamiento de aguas.

11

6.4. Mantenimiento del equipo

A. De la fuente electrónica

- Manténgala siempre en un lugar fresco y seco.
- Al ser un equipo electrónico, en caso de no encender revise el fusible en la parte trasera de la fuente. Puede reemplazarlo con un fusible nuevo de 1 o 2 amperios.

B. De los electrodos

- Limpie ocasionalmente los electrodos con agua, jabón (detergente suave o lavavajillas) y un cepillo suave. El principio es mantener la eficiencia del electrodo, la cual es mayor mientras más limpio esté el electrodo.
- Manipule el electrodo con el mayor cuidado posible. Evite poner elementos pesados sobre este. No lo pise ni lo maltrate. Cuide las láminas al máximo, pues el electrodo es la pieza más sensible del equipo.

C. Del tanque plástico

- Limpie ocasionalmente el tanque con agua y jabón, para remover las piezas contaminantes que se adhieren a las paredes internas.
- Manipule el tanque con precaución. Cuide los flanches para evitar que sufran golpes que supongan fugas de agua.
- Por eso uso mismo para el que se ha destinado, se recomienda utilizar el tanque exclusivamente para el tratamiento de aguas residuales de descrude y tinturado de lanas.
- Mientras no se encuentre en uso, manténgalo sellado con la tapa negra.

Para información complementaria, favor contactarnos

NOTA. Los datos pueden variar por adaptaciones de ingeniería y diseño, por decisión del fabricante.
Versión 01. 04-12-2014

MANUAL DE CONSTRUCCION

Para replicar el sistema básico de tratamiento de aguas residuales de tinturado de lana

Prototipo para tratamiento químico y electrolítico de aguas residuales

Artesanías de Colombia – Gobernación de Cundinamarca
Elaborado por: Hydrocloro Technologies SAS.
Diciembre de 2014

I. PROPOSITO DE LA RÉPLICA

13

Este prototipo básico para el tratamiento de aguas residuales de descruce y tinturado de lana ha sido diseñado con varios propósitos, entre ellos, procurar la Replicabilidad del equipo por parte de otros talleres artesanales de lana que requieran tratar sus aguas residuales, de tal forma que con una inversión alcanzable y pocos elementos puedan hacerse a un sistema similar al que se entrega a las comunidades seleccionadas por Artesanías de Colombia y la gobernación de Cundinamarca en este primer ejercicio piloto.

El conocimiento y los procedimientos con los que se han diseñado y fabricación estos prototipos son de dominio público, por lo cual se puede consultar libremente diversas fuentes en la materia para efecto de replicar el sistema en otros lugares donde se necesite.

Por todo esto, ni el fabricante de los prototipos ni las instituciones de apoyo cuentan con propiedad industrial ni intelectual de ningún tipo sobre el sistema de tratamiento. En su lugar, podrán contar con el apoyo y la asesoría de la empresa fabricante de los sistemas de tratamiento de aguas cuando así lo requieran.

II. LISTADO DE ELEMENTOS

Elementos

- Un (1) Tanque plástico con capacidad para 60 litros de almacenamiento, de boca ancha, con tapa de seguridad.
- Un (1) Flanche convencional para paso de agua.
- Una (1) Caja electrónica Referencia C-65, elaborada en Cold-Roll (u otro material de uso tradicional para montajes electrónicos).
- Seis (6) metros de Cable encauchetado calibre 16.
- Una (1) platina lisa de aluminio laminar de 1/8", de 10 centímetros de ancho por 6 metros de largo (puede comprar un corte de no menos de 2 metros).
- Un (1) transformador de 3 amperios, con entrada 110V AC y salida 21 DC.
- Un (1) switch de encendido/apagado (preferiblemente de la forma indicada en la Caja electrónica).
- Un (1) metro de cable encauchetado multifilar calibre 4, para conexiones internas.
- Un (1) puente rectificador de 35 amperios.
- Un (1) porta fusible.
- Un (1) fusible de 2 amperios.
- Dos (2) prensa-estopas.
- Cuatro (4) bases de caucho para la caja electrónica.
- Dos (2) borneras de cobre o aluminio calibre 8.
- Una (1) Varilla roscada (puede comprar un corte de no menos de 20 centímetros).
- Un (1) metro de caucho termoencogible Calibre 6.
- Un (1) Tubo en PVC de 1/2" de no menos de 11 centímetros de largo.
- Cuatro (4) tapones en PVC de 1/2".
- Tres (3) uniones en PVC de 3/4".
- Un (1) juego de tuercas y tornillos de 1/4" (no menos de 20).

Herramientas

- Taladro de mano.
- Juego de brocas para metal.
- Sacabocado de 1".
- Cinta teflón.
- Pistola de calor (puede ser un secador de pelo con buena potencia).
- Juego de destornilladores.
- Silicona.
- Segueta o cortadora.
- Pelacables.

III. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

Nota importante. Todos los procedimientos que se describen a continuación pueden ser subcontratados con personal competente en cada caso. Esto es, la producción de los electrodos puede ser encargada a un taller de metalmecánica, así como la fuente puede ser fabricada por un taller de electrónica siguiendo las especificaciones del manual. Lo mismo ocurre con el tanque, el cual puede ser adquirido pidiendo al almacén la instalación de los flanches a la distancia que indica el presente manual.

Solo en caso de no ser posible la tercerización de la producción de las piezas aquí descritas, entonces se sugiere proceder según lo indicado a continuación con cada elemento que compone el equipo, teniendo en cuenta que la responsabilidad sobre la calidad de la producción de cada elemento y del sistema completo recaerá totalmente sobre las personas encargadas de la producción del mismo.



Preparación del tanque

Tome el tanque plástico de 60 litros y limpie previamente la superficie con un trapo húmedo.

Con ayuda del taladro, perfore el tanque a 12 cms de la base al mismo grosor del flanche, de tal forma que el agujero permita fácilmente la instalación del mismo para el desagüe posterior de las aguas tratadas.

Una vez tenga el tanque con el agujero listo, instale el flanche asegurándose de evitar goteos que resulten en pérdida de contenido. Puede reforzar las uniones con cinta teflón en los empates del flanche.

Finalmente, pruebe la instalación del flanche con agua hasta asegurar que no exista filtración alguna.

Elaboración del electrodo

Corte la lámina en cuatro piezas iguales de 35 cms de largo, que corresponderán a los electrodos. Con el retal, corte otra pieza de 26 cms de largo, la cual partirá a su vez por la mitad, obteniendo como resultado dos

piezas igual de 5 cms de ancho, que corresponderán a los espigos del electrodo. Con el material restante corte una pieza de seis centímetros de largo por el ancho de la lámina, lo que resultará en una pieza de 10 cms x 6 cms, que corresponderá al dissipador de calor de la fuente.

Con ayuda del sacabocado, haga dos perforaciones en las cuatro láminas iguales en el centro: la primera a 6 cms de la base y la segunda a 10 cms de la parte superior. Es decir, la distancia entre las dos perforaciones es de 20 cms. Quedará una lámina similar a la que aparece en la imagen conjunta.



Luego de esto, con ayuda de una broca de 3/8, perfore agujeros en las cuatro láminas a 6 cms de la base y 2 cms del extremo derecho (en paralelo con el agujero grande). Luego de esto, tome dos láminas y perfórelas con la misma broca por el costado a 2 cms del extremo derecho y 21 cms de la base. Es decir, la distancia entre las dos perforaciones en el mismo costado es de 15 cms. Estos agujeros unirán ánodos y cátodos entre sí posteriormente.

Tome una lámina con perforaciones grandes y otra con dos perforaciones laterales, y perfórelas con la misma broca en el centro a 2 cms y a 4 cms del extremo superior. Estos agujeros unirán los electrodos (un ánodo y un cátodo) a los espigos.

16



Tome las dos láminas de aluminio de 26 cms y haga dos perforaciones con la misma broca por el centro a 2 cms y a 4 cms de la base. Al otro extremo, también por el centro, haga una perforación con la misma broca a dos centímetros del extremo.



Tome el tubo de PVC y corte dos piezas de 11 cms cada una. Ahora tome las tres uniones en PVC y córtelas por la mitad. Tendrá entonces seis piezas de 2,4 cms cada una. Ponga dos tapones de PVC al extremo de cada pieza de PVC de 11 cms, como aparece en la imagen.

Tome las dos láminas de 5 cms de ancho con sus perforaciones y únalas a las láminas previamente perforadas con los dos agujeros en el extremo superior, de tal forma que se integren dos electrodos (un ánodo y un cátodo) con los dos espigos. Atorníllelas con tornillo y tuerca fuertemente.

Tome ahora la varilla roscada y con ayuda de la segueta corte dos piezas: una de 10 cms y otra de 4,5 cms. Así mismo, tome el termoencogible y córtelo en dos piezas de iguales medidas a las piezas cortadas en varilla roscada. Inserte las piezas cortadas de termoencogible en las varillas cortadas y séllelas al calor hasta lograr una fijación suficiente. Esto protegerá el paso de energía entre ánodos y cátodos.

Disponga las láminas a través de los dos tubos de PVC con tapón de tal forma que junto al tapón quede en primer lugar la lámina con espigo y perforación lateral a 6 cms de la base. Entre cada lámina de aluminio ponga una de las piezas cortadas de la unión en PVC de 2,4 cms, lo que permitirá que exista una dilatación de 2,4 cms entre cada lámina.

La siguiente lámina será la otra que cuenta con un espigo y perforación lateral a 6 cms y a 21 cms de la base. Insértela de tal forma que coincidan las perforaciones del mismo costado. Junto a esta (dilatada con otras dos piezas de PVC a 2,4 cms) ponga la siguiente lámina con la perforación lateral a 20 cms sin espigo, la cual deberá unir junto a la anterior con la varilla forrada en termoencogible de 4,5 cms a la otra lámina con espigo con la perforación a la misma altura. Atornille las piezas con una dilatación de 2,4 cms entre ellas.

17



La lámina restante será la que tiene una perforación a 6 cms de la base sin espigo, la cual completará el juego de electrodos dilatados con las piezas de PVC a 2,4 cms cada una. Una el primer electrodo con el último mediante la varilla forrada en termoencogible de 10 cms y atorníllela fuertemente de los extremos.

Finalmente, coloque los otros dos tapones de PVC en los extremos del tubo que une las cuatro láminas. Puede aplicar silicona en todos los extremos atornillados, de tal forma que las piezas metálicas unidas con tuerca y tornillo no sufran desgaste con el agua. Así entonces, tendrá el juego de electrodos listos.

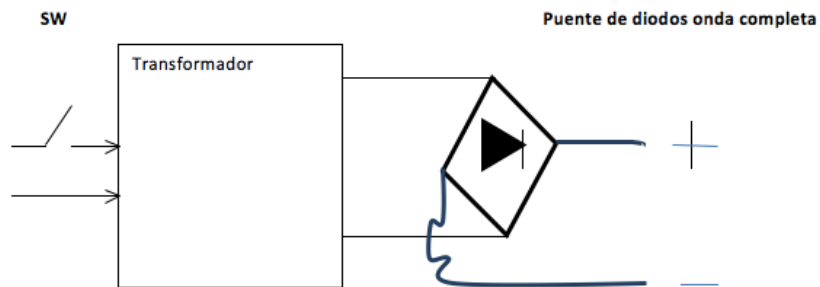


Elaboración de la fuente electrónica

La fuente consta de los elementos que aparecen en la figura.

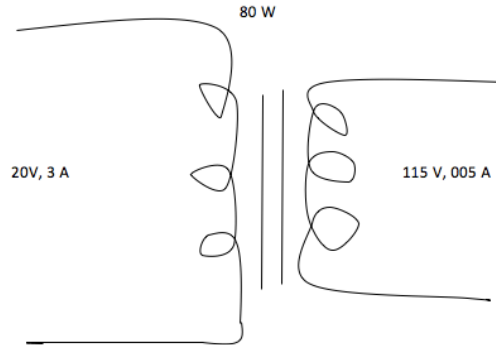
1. Cable primario encauchetado 2x12 (3 mts) va a la ficha de 5ª en el suministro domiciliario de 115 V, 60 Hz.
2. Fusible de 2 A (posterior).
3. Cable secundario: encauchetado 2x12 (3 mts) va a los electrodos de producción de flock.
4. Caja Referencia C-65 de lámina con interruptor (Piloto) ON/OFF y salida de secundario.

A continuación se describe el esquemático del circuito electrónico, según la figura.



Junto a lo anterior, se describen las Especificaciones de los componentes electrónicos que se deben conseguir.

A.- El transformador tiene las especificaciones que se muestran en la Figura.



B.- Especificaciones del Puente rectificador:

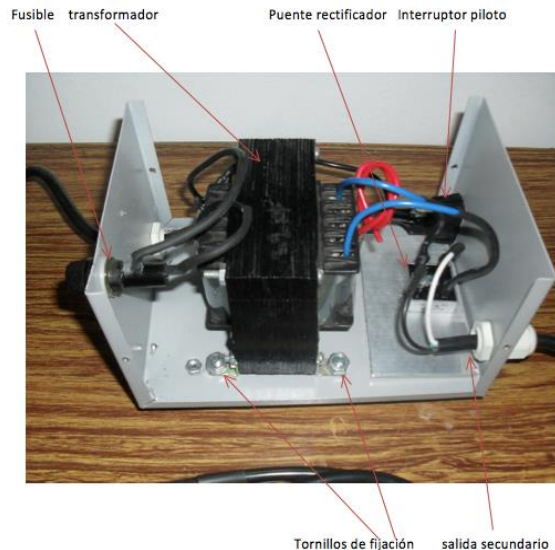
Doble onda, I= 35 Amperios, con tornillo a disipador

C.- Especificaciones del fusible:

Corriente máxima= 2 A

Contando con todo lo anterior, se muestra la disposición interna del transformador, el fusible, el rectificador de doble onda, el interruptor ON/OFF con piloto y la salida del cable secundario hacia la celda electrolítica, con los que se debe seguir la secuencia de construcción que se describe a continuación:

- 1.- Abrir los huecos de fijación del transformador para insertar tornillos sobre la caja, tomando como guía los orificios que trae el transformador.
- 2.- De igual forma, se debe abrir el hueco de fijación de fusible.
- 3.- Posteriormente, se debe abrir un hueco para el interruptor piloto.
- 4.- Abrir hueco de salida de secundario (por pasa-cable apropiado). Igualmente, abrir otro de entrada de primario (por pasa-cable apropiado).
- 5.- Luego de esto, abra el hueco para la fijación del rectificador a una distancia prudencial del transformador.
- 6.- Fije el transformador por 4 tornillos del tamaño indicado.
- 7.- Fije ahora el rectificador por un tornillo.



- 8.- Luego de esto, se deben fijan los dos pasa-cables.
- 9.- Inserte ahora los cables encauchetados por los pasa-cables, pelando los extremos para soldar con ayuda del pelacable. Se fijan los cables roscando las tapas de los pasa-cables.
- 10.- Se cortan las conexiones internas en cable de automóvil calibre 14, asegurando de que las conexiones queden apropiadas.
- 11.- En este punto es necesario soldar las conexiones.
- 13.- Ahora, terminada la fuente, pruebe el equipo conectando el electrodo a la fuente a través de las conexiones y atornillándolo fuertemente con los espigos de aluminio.
- 14.- Si funciona apropiadamente, ya se puede dar de alta el equipo para su funcionamiento habitual.

Notas y observaciones

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

20

Para información complementaria, favor contactarnos

NOTA. Los datos pueden variar por adaptaciones de ingeniería y diseño, por decisión del fabricante.
Versión 01. 04-12-2014

Sistema básico de tratamiento de aguas residuales de tinturado de lana.

Prototipo para tratamiento químico y electrolítico de aguas residuales.

REFERENCIA: Prototipo 0.1 PTAR Tintura lana
 FABRICANTE: HydroCloro Technologies S.A.S.
 PAIS: Colombia

Dimensiones	Largo	Ancho	Alto	Diámetro	Peso	Referencia
Fuente	19,5 cm	13,1 cm	10,2 cm	-	2,2 Kg	-
Electrodos	35 cm	10 cm	35 cm (57 cm)	-	1,6 Kg	-
Tanque	-	-	63,0 cm	38,0 cm	2,4 Kg	-

ESPECIFICACIONES (EQUIPO)	VALOR
Consumo de energía	60 w-h
Capacidad máxima de producción diaria	45 Litros
Rango (desviación)	30%
Rango (desviación)	40%
Conexión regular	110 V

Desagregando sus partes, el equipo consta de un tanque, un componente electrónico (fuente) y un componente electrolítico en aluminio para el proceso de electrofloculación para el proceso de tratamiento de agua residual de tintura de lanas. La fuente electrónica consta de un transformador de potencia, sistemas de conducción de corriente y de rectificación, en una caja robusta que soporta su peso y contenido.

Los electrodos de aluminio, como pieza fundamental para el proceso de electrofloculación, están elaborados con láminas de aluminio puro de 4 milímetros de espesor, cuya proceso de transformación permite al equipo lograr la máxima eficiencia en su funcionamiento para la separación de los contaminantes resultantes del proceso de lavado y tinturado.

ESPECIFICACIONES (ELECTRODO)	VALOR
Número de láminas	4
Material (ánodo)	Aluminio laminar
Material (cátodo)	Aluminio laminar
Sellamiento	Mecánico
Cables	Calibre 16

ESPECIFICACIONES (FUENTE)	VALOR
Voltaje de operación (DC)	21 Voltios (máx.)
Corriente máxima	3 Amperios
Potencia de operación promedio	63 Watts

Para información complementaria, favor contactarnos
 NOTA. Los datos pueden variar por adaptaciones de ingeniería y diseño, por decisión del fabricante.
 Versión 01. 03-12-2014