

FUNCIONES Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SUS MEJORAS EN EL PROYECTO RESIDENCIAL GENESIS

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano.

La solución más extendida para el control de la polución por aguas residuales, es tratarlas en Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales (STAR) donde se hace la mayor parte del proceso de separación de los contaminantes, dejando una pequeña parte que completará la naturaleza en el cuerpo receptor. Para ello, el nivel de tratamiento requerido ésta en función de la capacidad de autopurificación natural del cuerpo receptor. A la vez, la capacidad de autopurificación natural es función, principalmente, del caudal del cuerpo receptor, de su contenido en oxígeno, y de su "habilidad" para reoxigenarse. Por lo tanto, el objetivo del tratamiento de las aguas residuales, es producir efluente reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reutilización.

Las aguas residuales se generan en residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Estas pueden tratarse en el sitio donde se generan (por ejemplo, fosas sépticas u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías –y eventualmente bombas– a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recoger y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga habitualmente están sujetos a regulaciones y normas locales, estatales y federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

El tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física de sólidos grandes (basura) de la corriente de las mismas, empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque, también, dichos desechos, pueden ser triturados por equipos especiales; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo, principalmente. A continuación, sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección,

filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de nuevo en una masa de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

El STAR del proyecto residencial Genesis tiene los siguientes componentes iniciales, mejoras y sus funcionamientos:

✓ **Tanque séptico:**

Funcionamiento: el tanque séptico es el componente del STAR en el que se retendrá la mayor parte de la carga orgánica del influente. Está compuesto de dos compartimientos para una mejor eficiencia y retención del material sedimentable y flotante que penetre el sistema.

El material flotante se retendrá principalmente en el primer compartimiento, donde se descompondrá en material más estable. El material sedimentable se acumula en el fondo del tanque donde se descomponerá en gas, agua, lodo, nutrientes, etc.

El líquido decantado pasa al segundo compartimiento donde se repetirá el proceso para aquellas partículas que hayan podido rebasar el primer compartimiento.

Mantenimiento: el mantenimiento de este tanque consiste en la limpieza del material acumulado en el fondo y del material flotante retenido. El tiempo de limpieza se estima en unos a dos años, lo cual puede variar dependiendo de la acumulación del lodo.

La acción de limpieza se realiza mediante la succión y bombeo de los lodos y de las espumas retenidas. Es aconsejable no extraer todos los lodos ya que se requiere de la presencia bacteriana para la descomposición de las nuevas cargas a tratar.

✓ **Filtros percoladores:**

En estos filtros, la finalidad es eliminar los componentes orgánicos solubles presentes en el efluente proveniente del tanque séptico.

En esta etapa, se genera una flora bacteriana que desarrollara en la superficie del material filtrante, la cual se nutrirá de los nutrientes presentes en el líquido entrante a medida que atraviesa el lecho. El efluente resultante es un fluido

transparente y con una baja carga de material biológico, la cual será tratada en el clorinador.

✓ **Clorinador:**

El clorinador consiste en una estructura de concreto en forma de cajón. En esta etapa, el efluente clarificado proveniente de los lechos percoladores es tratado con cloro en forma de pastillas, las cuales se disuelven a medida que el fluido atraviesa del clorinador. Estas pastillas se alojan en un dispositivo construido con accesorios de PVC por donde se hará transitar el agua, cuyo contacto con las pastillas genera un arrastre del cloro residual disuelto, con un periodo breve de contacto para producir una desinfección efectiva.

✓ **ECO-PURIFICADOR 15 ICE TIO2/UV:**

Mejora propuesta por la sociedad promotora de este proyecto, consiste en instalar en el STAR un sistema denominado **ECO-PURIFICADOR 15 ICE TIO2/UV**, el mismo ofrece una depuración modular y portátil para zonas con necesidades inmediatas en el tratamiento de las aguas residuales domésticas, el cual utiliza en una depuración biológica anaerobia como método para eliminar de forma sostenible la materia orgánica presente en el agua, logrando ser un método respetuoso con el medio ambiente, con bajo consumo de productos químicos y energía eléctrica.

Entre las ventajas de este sistema podemos señalar:

- Inocuo para la salud de las personas.
- Garantiza la calidad del agua desde el punto de vista microbiológico.
- No altera las propiedades físicas o químicas del agua: sabor, olor, color, pH.
- No transfiere elementos tóxicos al agua. No necesita productos químicos.
- Evita la alta generación de trihalometanos (THM's), al contrario que con el uso de cloro.

La ficha técnica del **ECO-PURIFICADOR 15 ICE TIO2/UV** es la siguiente:



FICHA TÉCNICA – ECO Purificador ICE

La presente ficha técnica tiene el objetivo de informar sobre las características y capacidades de los distintos equipos de ICE Innova destinados a tratamiento de agua, los cuales son:

- **ECO Purificador TiO₂/UV ICE 15 -** Filtros de malla semiautomáticos.
- Filtros multicapa.
- Filtros de vidrio técnico.

Los equipos de tratamiento de agua de ICE Innova se presentan en distintos formatos.

- Los sistemas de tratamiento de agua potable dependerán del caudal de agua a tratar. De esta forma, el Sistema de Tratamiento de Agua (STA) de 15 galones/minuto se realizará mediante 1 ECO Purificador TiO₂/UV ICE 15. Para caudales de 30 galones/minutos se precisará del STA de 30 galones/minuto, el cual estará compuesto por 2 ECO Purificador TiO₂/UV ICE 15.
- El sistema de filtración tendrá tres opciones, siendo los **Filtros de Malla Semiautomáticos (FMS)**, **Filtro Multicapa (FMC)** o **Filtro de Vidrio Técnico (FVT)**.

De esta forma, los equipos disponibles estarán compuestos por:

	Eco Purificador ICE TiO ₂ /UV ICE 15	Filtro de malla SEMI	Filtro multicapa Silex-Hidroantracita	Filtro vidrio técnico
STA 15 ECO FMS	1	1	-	-
STA 15 ECO FMC	1	-	1	-
STA 15 ECO FVT	1	-	-	1
STA 30 ECO FMS	2	2	-	-
STA 30 ECO FMC	2	-	2	-
STA 30 ECO FVT	2	-	-	2

Todos los sistemas se suministran en elementos separados, pero podrán ser montados sobre una bancada de acero galvanizado bajo demanda.

1. Tecnología

El método está basado en la radiación de luz ultravioleta (UV) de 254 nm sobre los microorganismos que se encuentran en el agua. Dicha reacción es capaz de inactivar los microorganismos, evitando su reproducción y la muerte de los mismos. Además, la radiación UV es capaz de generar radicales libres, especies químicas reactivas y de vida media corta capaces de oxidar la materia orgánica y favorecer la destrucción de microorganismos.

La superficie de óxido de titanio (TiO₂) con luz UV agua ayuda en la generación de dichos radicales libres, pudiendo generar radicales hidroxilo (-OH), altamente oxidantes, no selectivos y de una vida media del orden de nanosegundos. Estos radicales hidroxilo, más oxidantes que el cloro, el ozono y el peróxido de hidrógeno, son capaces de destruir bacterias, virus y contaminantes emergentes como medicamentos y pesticidas halogenados.





El fundamento del reactor consiste en la circulación del agua por una tubería de titanio en la que en la pared interior se halla una capa de óxido de titanio en fase anatasa/rutilo que es irradiada por una lámpara de luz UV-C, generándose así radicales. La luz UV y los radicales destruirán los microorganismos presentes en el agua y oxidarán contaminantes orgánicos e inorgánicos, pudiendo atacar incluso a los llamados contaminantes emergentes: compuestos persistentes en la naturaleza y de difícil degradación como podrían ser los colorantes, antibióticos, pesticidas, etc.

2. Sector de aplicación

Su campo de aplicación en industria del agua es muy extenso:

- Potabilización y desinfección de aguas.
- Soporte para las Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) para la eliminación de materia orgánica (DBO₅ y DQO) y eliminación de contaminantes emergentes.
- Afino de aguas de procesos industriales. Desinfección de aguas en torres de refrigeración para la lucha contra la legionelosis.
- Reutilización de aguas grises y negras para riegos, inyección de agua en pozos o lavado.
- Reutilización de agua en acuicultura, agua recreativa y balnearios de agua termal.
- Eliminación en general de cualquier contaminante orgánico o inorgánico susceptible de ser oxidado.

3. Componentes

Reactor de Oxido de Titanio y lámpara UVC.

El titanio empleado es titanio Grado 2, ASTM B861. Sus dimensiones son 1000 mm de largo y tubería de 3". Las piezas colocadas en el extremo están fabricadas en PEAD, confiriéndole una longitud máxima de 1200 mm.





En su interior se aloja una lámpara UV-C y un vidrio protector.

Las lámparas utilizadas son de irradiación ultravioleta, de mercurio a baja presión, con pico máximo a longitud de onda de 254 nm, con una potencia de 170 W.



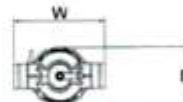
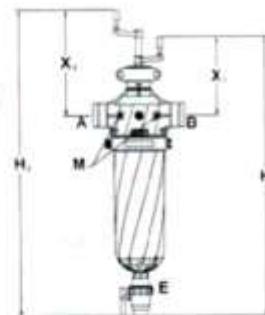
Vidrio de cuarzo protector

Tubo de vidrio de cuarzo con fondo redondo, de longitud variable según modelo de ECO Purificador. Diámetros interiores de 19 a 28 mm con espesor de 1,5 mm.

Filtro de malla de limpieza semiautomática (FMS)

El Filtro de Limpieza Semiautomático de malla permite la retención de sólidos gruesos y arena para no dañar el vidrio protector del interior del purificador. Dispone de un sistema de filtración con una malla metálica lavable que no es necesario extraer para su limpieza, basta con girar la manivela superior para realizar un contra lavado y evacuar las aguas de limpieza por la parte inferior del filtro. Sus características son las siguientes:

- Material: poliamida reforzado con fibra de vidrio.
- Conexión: machón 2"
- Conexión inferior para limpieza: 1 ½ "
- Caudal máximo: 30 m³/h □ Presión máxima de trabajo: 10 bar.
- Presión mínima de limpieza: 1,6 bar. □ Dimensiones:



Dimensiones (mm)	875	935
H ₁		
H ₂		
W		
X ₁		
X ₂		
D		
Peso (kg)	270	330
Peso vacío		
Peso lleno	309	212

7 17





Filtro Multi Capa (FMC)

El Filtro MultiCapa (FMC) combina diferentes materiales para la filtración afinada del caudal: hidroantracita para el desbaste de gruesos y silex para una filtración más fina. Se presenta en una botella de poliéster con una válvula de 3 vías para su contralavado.



SE UTILIZAN PARA:

- Eliminar la turbidez y para retener los sólidos en suspensión.
- Obtener una mayor capacidad de filtración.

APLICACIONES

- Tratamientos de aflujo de las Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (E.T.A.P.) y tratamientos terciarios en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (E.D.A.R.). También puede ser usada como proceso previo a sistemas de riego, en la depuración de pecinas y como protección de equipos de osmosis posteriores.

- Botella construida en P.F.D.V.
- Elementos hidráulicos interiores en PVC diseñados en función del caudal máximo.
- Válvulas manuales de 3 vías con posiciones de servicio, lavado contracorriente y enjuague controlable.
- Funda de protección de neopreno contra golpes y cambios térmicos.
- Válvulas manuales de 3 vías con posiciones

Sus dimensiones dependen del caudal de agua a tratar.

Filtros de vidrio técnico (FVT)

La Filtración con Vidrio Técnico (FVT) se realiza de igual forma que en los FMC, solo que el material de relleno es vidrio técnico. El vidrio técnico es un material en base al óxido de silicio pulverizado en distintas granulometrías que forman una masa filtrante capaz de retener incluso bacterias con una velocidad de filtración óptima.



A diferencia de la arena, es un material que puede durar entre 15 años y toda una vida, no teniendo que cambiarse, como ocurre con la arena.

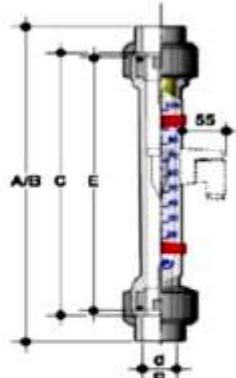
De igual forma, necesita de un contralavado para poder operar. Sus dimensiones dependen del caudal a tratar.

Rotámetro para medición de caudal (opcional)

El rotámetro está destinado para la medición de caudal mediante cuerpo flotante de acero inoxidable. Existe la opción de colocar microinterruptor de caudal con flotador imantado. Sus características y dimensiones son las siguientes:

- Material: Trogamid transparente y PVC.
- Conexiones: según caudal, 1/2 a 2 1/2 " rosado o DN25 a DN 75 encolar.





> Threaded BSP R"	3/4"	1"	1 1/4"
> Socket d (mm)	25	32	40
> Threaded BSP - A	397	401	406
> Socket - B (mm)	394	400	406
> Socket - C (mm)	356	356	356
> Tube length - E (mm)	350	350	350

Manómetros (opcional)

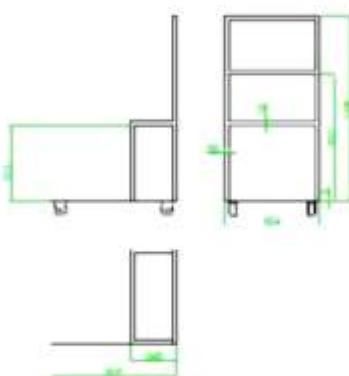
Manómetro de glicerina, construido en acero inoxidable. Diámetro exterior de 63 mm y conexión de latón macho roscado de 1/4".

Los modelos instalados, a no ser que se indique lo contrario por el cliente serán de 0 - 4 bar o 0 - 6 bar dependiendo de la instalación.



Bancada (opcional)

Construido con perfil de acero 30 x 30 de 4 mm de espesor, galvanizado para una mejor resistencia a la humedad y a los agentes atmosféricos. Dispone de ruedas para un mejor transporte.



Kit de inicio de contralavado por presión (opcional)





- Inicio de lavado por caída de presión (contacto eléctrico libre de potencial).
- Incluye manómetro diferencial, conexiones y tubo LDPE para conexiones entrada y salida.
- Presión de trabajo (estática) máxima: 25 bar.
- Presión de trabajo diferencial máxima: 2 bar.
- Presión diferencial de lavado: 0,5bar (colmatación del filtro).

4. Recomendaciones para el uso del equipo

Para un correcto funcionamiento del equipo se recomienda:

- No sobrepasar el caudal estimado para cada equipo. Así mismo, no reducir el caudal por debajo del 40 % del caudal de diseño.
- Para equipos montados sobre bancada metálica, disponer la misma de forma horizontal. □ Revisar de forma periódica el estado del vidrio y de la malla del filtro (si lo hubiese).
- Los equipos están diseñados para la correcta desinfección del agua. Para la eliminación de contaminantes orgánicos e inorgánicos es posible un mayor tiempo de retención hidráulica.
- No superar la presión marcada por el sistema.
- El agua con alta dureza puede disminuir la eficacia de los equipos. Así mismo, una alta turbiedad del agua implica una menor generación irradiación de luz UV y por lo tanto una disminución de efectividad.

5. Garantía

La garantía que ICE Innova ofrece para los distintos elementos del equipo de fotocatálisis oxidativa es:

- Lámpara de luz ultravioleta: 8.000 horas de funcionamiento.
- Tubería de titanio con superficie de óxido de titanio: 15 años.
- Filtros FMC, FVT y kit de contra lavado por presión: 1 año.
- Resto de componentes: 2 años.

ICE Innova no se responsabiliza de averías del equipo como consecuencia de un mal uso.

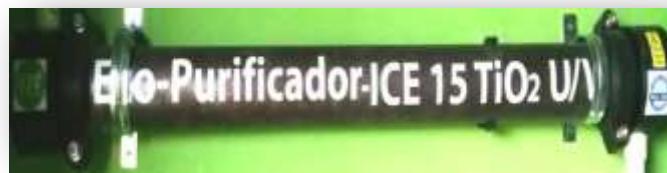
ICE Innova
 Febrero de 2018,

Polígono industrial "Los Royales",



A continuación describimos la instalación y manejo de los equipos instalados para mejorar el STAR del residencial Genesis:

- 1- Se instalaron dos reactores Eco-Purificador-ICE 15 TiO₂ U/V.



- 2- Se instalaron dos filtros de fibra, con elemento filtrante de Vidrio Técnico y electroválvulas para desempeñar un manejo totalmente automático de filtrado de las aguas tratadas.



- 3- Se Instaló una bomba de drenaje, en un deposito que maneja aproximadamente 935 galones.



Los equipos instalados están sincronizados para trabajar en ciclos de la siguiente manera:

- Al llenarse el tanque colector el cual tiene una capacidad de 668 galones se enciende la bomba y la lámpara U/V, empezando así el filtrado y desinfección de las aguas a tratar.
- Una vez vaciado el tanque colector (8 a 9 veces al día para el residencial Genesis), se inicia el retro lavado de los filtros quedando así limpios para el nuevo ciclo.

4- Se Instaló una bomba periférica para los retro lavado.



Las mejoras del STAR funcionan de la siguiente forma:



Diagrama de flujo

Es importante señalar que una vez en funcionamiento el STAR junto a sus mejoras, el mismo tiene una capacidad de descarga máxima de aproximadamente 38 a 40 m³ al día, lo cual está muy por encima de lo que se estima para el residencial, el cual se estima entre 20 a 25 m³ al día.

El diagrama de funcionamiento del STAR del residencial Genesis es:

