

1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

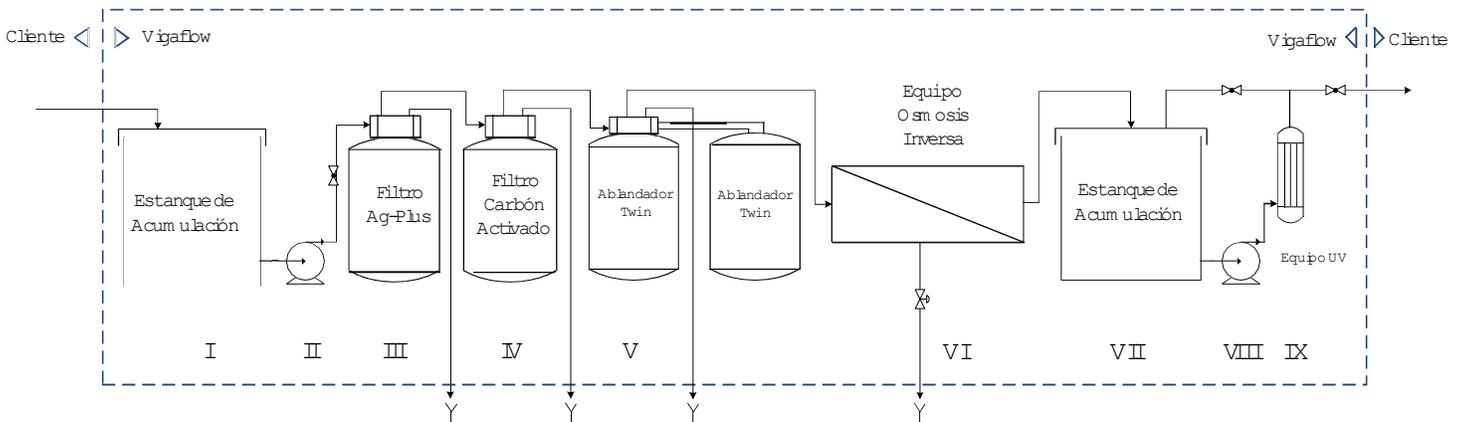
1.1 Descripción general del proceso

El diseño propuesto considera una planta de purificación de agua por osmosis inversa. Además, se considera un pre-tratamiento, el cual consiste en un filtro de profundidad con media filtrante Ag-Plus para remover turbidez y sólidos suspendidos, un ablandador para prevenir la incrustación de sales de calcio y magnesio en las membranas, y un filtro de carbón activado para remover cloro y trazas de compuestos orgánicos.

El agua pre tratada, ingresa luego a un filtro de cartuchos de 5 micras (medida 10" x 2,5"), luego es captada por una bomba de alta presión, que la impulsa a través de las membranas de osmosis inversa, capaces de remover sales, generando dos corrientes, el permeado y el rechazo, agua donde se han concentrado las sales.

El agua purificada es almacenada en un estanque de acumulación, donde una bomba centrífuga impulsará el agua hacia al proceso o bien recirculará el agua al estanque nuevamente, en ambos casos el agua pasa por un equipo UV

El esquema a continuación describe la secuencia del proceso de tratamiento.



Etapas del proceso:

- I. Estanque de acumulación de agua potable
- II. Bomba de impulsión y retrolavado de filtros
- III. Filtro Ag-Plus - Turbidex
- IV. Filtro de carbón activado
- V. Ablandador Twin automático.
- VI. Equipo de Osmosis Inversa donde se realiza el proceso de separación de sales, generándose dos corrientes: el permeado, con un bajo contenido de sólidos disueltos totales y el rechazo, donde se concentran las sales de la corriente de alimentación.



- VII. Estanque de acumulación de agua de osmosis.
- VIII. Bomba de recirculación e impulsión de producto.
- IX. Sistema de desinfección por equipo UV.

La planta completa será de funcionamiento semi-automático, dando inicio o deteniendo el proceso en función del nivel del estanque de alimentación y permeado.

1.2 BASES DE DISEÑO

La calidad del agua de alimentación y de producto esperado, se resumen en la siguiente tabla:

PARÁMETRO	UNIDAD	AGUA ALIMENTACIÓN	AGUA PRODUCTO
Dureza total (*)	mg/L CaCO ₃	500	<10
Turbidez (*)	NTU	<1	<1
Sólidos Disueltos Totales (*)	mg/L	< 1.500	< 40
Conductividad (*)	µS/cm	< 2.000	< 80
SDI (*)		< 3	< 1

Nota: Los parámetros marcados con (*) han sido asumidos para efectos de diseño. Estos valores deberán ser confirmados por el cliente con el fin de validar las condiciones operacionales de la planta.

Variabilidad del agua de alimentación

En el caso que el agua de ingreso exceda las especificaciones utilizadas en esta propuesta o la fuente de agua cambie, la capacidad del sistema de tratamiento para producir la calidad o cantidad de agua tratada indicada, puede reducirse. El cliente puede continuar operando el sistema, pero asume el riesgo de daños al sistema o costos adicionales por repuestos.

En ciertos casos, se podrá instalar equipamiento adicional que podría restaurar las tasas normales de producción y minimizar los posibles daños al sistema.

Variabilidad del agua de Producto

La calidad del agua puede mejorar independiente de la calidad de agua de entrada al no recircular el rechazo del sistema, el cliente debe tener en consideración que la recuperación del sistema disminuye de un 50% a un 30%.

2 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

2.1 BOMBAS DE IMPULSIÓN

Las bombas de impulsión se utilizan para alimentar los filtros desde el estanque de agua cruda y para la impulsión y/o recirculación agua purificada.

BOMBA DE IMPULSIÓN	
Marca	KSB o similar
Cantidad	2 unidades
Presión	2,5 bar
Caudal	1,2 m ³ /h
Potencia	0,75 KW
Frecuencia de alimentación	50 Hz
Tensión nominal	220 VAC



2.2 ABLANDADOR



Los ablandadores de agua Vigaflow funcionan bajo el principio de intercambio iónico. Una resina especial retiene los iones calcio y magnesio presentes en el agua con el objetivo de disminuir la dureza y así, prevenir las incrustaciones y fallas en los equipos que utilizan esta agua.

La regeneración de los ablandadores se produce automáticamente una vez saturada la resina, gracias a la válvula de funcionamiento automático digital incorporada en los equipos (con opción de operación por volumen o por tiempo). La regeneración se realiza utilizando cloruro de sodio (sal industrial), con lo que se recupera la capacidad de la resina de atrapar iones y continuar así, con el proceso de ablandamiento.



El resultado es agua blanda, no incrustante y que protege equipos y sistemas de distribución de agua.

ABLANDADOR TWIN	
Modelo	ABVF1354TW01
Cantidad	2 cuerpos
Caudal de diseño	1,2 m ³ /h
Caudal de retrolavado	0,62 m ³ /h
Dureza de diseño (*)	500 ppm CaCO ₃
Volumen de resina	71 Litros por cuerpo
Presión de operación	2,5 - 3 bar
Temperatura máxima	49°C
Kg de sal requeridos	18 kg en un ciclo
Medidas del cuerpo	13" diámetro - 54" largo
Material del cuerpo	FRP
Operación	Automática
Conexiones	1" FNTP
Suministro eléctrico	220 V AC/ Monofásica
Consumo eléctrico	12 V AC / 500 mA

Nota: Los parámetros marcados con (*) han sido asumidos para efectos de diseño. Estos valores deberán ser confirmados por el cliente con el fin de validar las condiciones operacionales de la planta.

2.3 Filtro Ag-Plus

El filtro AG-Plus, de funcionamiento automático con retrolavados programables, se utiliza para retener partículas en suspensión y reducir la turbidez del agua de alimentación. El cuerpo del filtro es construido en fibra de vidrio revestido con poliéster, de alta resistencia mecánica.

En la parte superior del filtro se sitúa una válvula de accionamiento automático marca Clack que permite realizar todas las operaciones propias del filtro, es decir, operación normal (filtración) y retrolavado de forma automática.

El filtro considera capas de grava y arena de cuarzo como material de soporte y medio filtrante Ag-Plus, destinadas a retener los sólidos suspendidos con una muy baja pérdida de carga.

FILTRO AG-PLUS	
Marca	Vigaflow
Modelo	FIVF- 1354AG
Cantidad	1
Cabezal automático	Clack WS1
Caudal de Operación	1,5 m ³ /h
Caudal de retrolavado	3,1 m ³ /h
Tasa de servicio	10 – 24 m/h
Pérdida de carga máxima	1 bar
Presión máx de operación	5 bar
Presión mín de operación	2,5 bar
Material del cuerpo	FRP
Dimensiones	13" diámetro x 54" alto
Conexiones	1" FNTP
Suministro eléctrico	220 V / Monofásica
Consumo eléctrico	12 V AC / 500 mA



El filtro considera soporte de grava y arena de cuarzo y medio filtrante ag-plus, destinada a retener los sólidos suspendidos con una muy baja pérdida de carga y una alta capacidad de remoción de turbidez, puesto que es capaz de retener sólidos de hasta 5 micras.

El medio Ag-Plus permite utilizar tasas de filtración mayores, por lo que el diámetro del estanque se puede reducir, mejorando el uso de espacio para facilitar la operación de los filtros. El cliente debe considerar líneas de desagüe para esta operación.



Medio filtrante Ag-Plus

2.4 Carbón activado Automático

Estos equipos están especialmente diseñados para poder remover el cloro libre y trazas de materia orgánica que es la causante del mal olor, color y sabor en el agua. También remueve pequeñas concentraciones de compuestos orgánicos como fenoles, algunos pesticidas y herbicidas del agua. La activación del carbón produce una excelente superficie de filtración y le permite al carbón activado tener una gran capacidad de absorción de impurezas del agua.

Su función más importante es la de proteger a las membranas del daño producido por el cloro libre.

FILTRO CARBÓN ACTIVADO	
Modelo	FIVF1354CA00
Cantidad	1
Caudal de diseño	1,2 m ³ /h
Caudal de retrolavado	1,6 m ³ /h
Presión de operación	2,5 - 5 bar
Perdida de carga máxima	1 bar
Temperatura máxima	48°C
Medidas del cuerpo	13" diámetro - 54" largo
Material del cuerpo	FRP
Material de la válvula	Noryl / bronce
Operación	Automática
Conexiones	1" FNTF
Suministro eléctrico	220 V / Monofásica
Consumo eléctrico	12 V AC / 500 mA





2.5 PLANTA OSMOSIS INVERSA

Se considera el suministro de una planta de osmosis inversa para producción de agua con bajo contenido de sólidos disueltos totales, de operación semi-automática, con membranas de osmosis inversa de baja presión.

Las principales características del equipo son las siguientes:

PLANTA DE OSMOSIS INVERSA	
Modelo	ROVF421
Caudal de alimentación	1 1,5 m ³ /h
Caudal de permeado	0,45 m ³ /h
Caudal de rechazo	0,45 - 1,05 m ³ /h
Recuperación de diseño	30 - 50%
Temperatura de diseño	18 °C
Rechazo nominal de sales	98-99%
Presión mínima de alimentación	2 bar

COMPONENTES	
FILTRO CARTDRIGE	
Tipo	Filtro de sedimentos de polipropileno
Dimensiones Cartucho	2,5" diámetro y 10" de largo
Cantidad de Cartuchos	1
Tipo	Micro filtro
Grado filtración	5 micras
TUBOS PORTA-MEMBRANAS	
Marca	BEL o Similar
Cantidad	2
Numero de membranas por tubo	1
Diámetro	4 plg
MEMBRANAS	
Marca, modelo	Toray, TMG10
Cantidad total de membranas	2
BOMBA DE ALTA PRESIÓN	
Marca, modelo	Stairs o similar
Cantidad	1

Potencia Motor	1,1 KW
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
Bastidor Equipo Osmosis	Acero inoxidable 304
Fittings y acoples	Quick Fitting y Tubing
Piping baja presión	Tubing
Piping altapresión	PVC SCH.80



Equipos Fabricado y Montados por Vigaflow

Tablero eléctrico de control de la planta de tratamiento

Se encuentran todos los dispositivos de seguridad y de control de los circuitos eléctricos de la instalación la planta de tratamiento, controla las partidas y paradas del equipo de osmosis inversa. Podría controlar bombas de impulsión ya sea con los sensores de niveles de los estanques o los sistemas de seguridad de la planta.

Se consideran además los siguientes componentes en la planta de osmosis inversa:

- Filtro seguridad tipo cartucho, Una Carcasa construida en Polietileno para un filtro de sedimento de 2,5"x10" con un grado de filtración de 5 micrones, conexión en 1".
- Válvula de aguja de alta presión, construida en acero inoxidable 316; permitirá al operador ajustar la contra presión en las membranas de osmosis inversa; esta operación se realiza durante la puesta en marcha, regulándose cada vez que sea
- Medidores de Caudal, se considera el suministro de rotámetros para el monitoreo del caudal de producto, rechazo y de recirculación. Los rotámetros son de tipo "en línea", construidos en tubos de acrílico, con guía y flotador en acero inoxidable.

- Medidores de Conductividad, se proyecta un sensor de conductividad de rango alto/rango bajo, con su transmisor y pantalla montada en panel, para él monitoreo de la conductividad en el permeado.
- Manómetros de Presión, Los manómetros utilizados son de 62,5 mm de diámetro en acero inoxidable y relleno de glicerina. Salida inferior en ¼”, instalados en el panel de Control. Los manómetros incorporados son para lectura directa de: presión de alimentación, post filtros de 5 micras, alimentación a membranas y rechazo.
- **Válvula de “flushing”**, se incluye un sistema de lavado a baja presión de las membranas con agua de alimentación el cual se activa cuando la unidad de osmosis se detiene. Esto reduce el riesgo de incrustación y ensuciamiento de las membranas. Este sistema incluye una válvula automática en by-pass del rechazo y sus controles automáticos.

El tablero incluye el medidor de conductividad (controlador de osmosis) tiene la capacidad de medir las variables de proceso de forma portátil, fácil y segura para el operador. Este equipo tiene sensores de conductividad (Rango Alto y Rango bajo) que lo hacen ideal para control de proceso para equipos de osmosis o circuitos de agua.

EQUIPO	CARACTERÍSTICA
Conductividad	Sensor 1: 0-4000 us Sensor 2: 0-200 us
Entradas de estado	Digitales
Salida	Rele
Comunicación	RS485
Transmisor	Para panel o placa
Visor	LCD
Tamaño visor	96x96x103mm
Sensores	Roscado (1/2” NPT)
Temperatura	5-50°C
Presión Máxima	0-0.5 MPa
Largo de sensor	95mm (20mm de rosca)



Largo de cable	5m (cada sensor)
----------------	------------------

A continuación se resume un cuadro de cargas de fuerza con a potencia instalada de cada equipo.

CUADRO DE CARGAS DE FUERZA	
Equipo	Potencia (KW)
Equipo Osmosis Inversa	1,1
Bomba Alimentación	0,75
Bomba Producto	0,75
Equipo UV	0,02
Tablero de Fuerza y Control	0,24
TOTAL	2,86

NOTA: Las potencias son referenciales, y pueden cambiar según disponibilidad de equipos en stock.

2.6 Equipo de Luz Ultravioleta

Sistema de desinfección por luz ultravioleta considera una dosis de radiación de 40 mJ/cm² lo que permite la desinfección efectiva del agua no solo eliminado Escherichia Coli, virus, algas sino que además potrosos como Cryptosporidium and Giardia lamblia

EQUIPO UV	
Marca	Sterilight, Silver
Modelo	S2Q-PA
Caudal	0,5 - 0,9 m ³ /h
Dosis	16 - 40 MJ/CM ²
Consumo Eléctrico	22 W



2.7 Equipo de Ozono

Finalmente, al momento de envasar el agua para su distribución y venta, es previamente ingresada a un filtro de 20 micras, para luego ser sometida a un segundo tratamiento de desinfección mediante un proceso de ozonización, mediante lámpara ultra violeta (UV), para proteger al agua contra contaminantes microbiológicos que pudiesen estar presentes y otorgarle innumerables beneficios para la salud.

Los bidones son tapados con tapas nuevas debidamente sanitizadas y protegidas con sello termo contraíble, que garantiza su higiene.



ESPECIFICACIONES	
DIMENSIONES	17" x 2 1/2" (43.6 cm x 6.5 cm)
Peso de Envío lbs (kg)	7 lbs (3.2 kg)
Tamaño de Conexión	1/2" MNPT
Consumo de Energía	22W

CAUDALES DE DESINFECCIÓN	
16mJ/cm ²	5 GPM (18 lpm)(1.1 m ³ /hr)
30mJ/cm ²	3 GPM (11 lpm)(0.7 m ³ /hr)
40mJ/cm ²	2 GPM (8 lpm)(0.4 m ³ /hr)

Gustavo Cruz Muñoz
9.433.820-4
p.p. Aguas de la Bahía Ltda.
76.593.345-5