



# Curso Operación y Mantenimiento de Plantas de ULTRAFILTRACIÓN

Fco. Javier NOVOA NUÑEZ



# Curso: Operación y Mantenimiento de plantas de ULTRAFILTRACIÓN

## MOD 1 - Calidad de agua y Ultrafiltración

Parámetros de calidad del agua - Fuentes de agua - Parámetros de calidad del agua para consumo humano

Procesos por membrana - Tipos de membrana - Definiciones y términos utilizados - Poder de retención y rechazo - Reducción SDI

Usos de la Microfiltración y la ultrafiltración

## MOD 2 - Características de la Ultrafiltración

Tipos de membranas - Principales conceptos - Parámetros (flujo, TMP, Permeabilidad, Resistencia, rechazo) - Unidades

Ensuciamiento de las membranas MF y UF - Mecanismos y Control

## MOD 3 - Objetivos de Tratamiento de la MF /UF

### Tecnologías para eliminación de los principales contaminantes del agua

Objetivos del tratamiento a de MF y UF

Pretratamiento para la MF/UF: Micro tamizado - Coagulación previa - Ablandamiento - Calificación previa - Filtración Previa - El ozono y la UF

Pretratamiento del agua de mar mediante MF/UF

Diseño del módulo de UF - módulos verticales y horizontales

Fuerzas motrices en la filtración por membrana - Sistemas a Presión y a Vacío

Aplicaciones de la UF / MF en el agua potable, reutilización de aguas residuales industriales, pre-tratamiento para la desalación, etc.

## MOD 4 - Configuración del Sistema UF

Sistemas a Presión : Cajas de Presión - Elementos de los Módulos de membrana - Puertos de entrada y salida

Esquema básico de Proceso UF .- Líneas y componentes

Modos de funcionamiento de la UF

Filtración : Alim Superior/ inferior - Limpieza de la membrana : lavado a corriente - lavado a contracorriente - barrido por aire - limpieza química - limpieza química in situ (CIP) - Prueba Integridad

Diagramas de Flujo básico del proceso





## MOD 5 - Operación de la UF

Introducción - Elementos clave de la operación de la filtración por membrana - Especificaciones del agua de alimentación a la UF

### **Sistemas a Presión**

Operación Final ciego: Flujo constante - Presión constante

Operación Filtración Tangencial - Flujo crítico

Prevención de ensuciamiento - Detalle de la Limpieza de la membrana a presión

Esquemas de flujos según tipo - Limpieza superior - limpieza Inferior

Limpieza Ácida y básica - Limpieza CIP

Diferencias entre lavado químico CEB y la limpieza in situ CIP

Diagramas

### **Sistemas Sumergidos (vacío)**

Descripción del sistema - esquema - Componentes básicos del sistema

Operación del Sistema - Modo de cada equipos según modo de operación

Filtración - Limpieza membrana Sumergida - Modo relajación - Contralavado -

Limpieza mantenimiento - Limpieza recuperación - Limpieza Química

Evolución y Comprobación de la Permeabilidad

Neutralización de los aguas con productos limpieza

Características y gestión de los residuos generados

### **Prueba Integridad de la membrana**

Métodos Directos e Indirectos

Prueba de caída de presión : método , elementos , graficos, ventajas y desventajas del sistema

Prueba de la Burbuja (Bubble Test): método, tipos de Burbuja

Método Indirectos: Medida Turbidez, Recuento de partículas

## Módulo 6: Control de la Operación de la UF

Introducción - Controles a realizar

### **Sistema a Presión**

Control del ciclo de Filtración - Control del Proceso de Lavado: Lavado a co-corriente, Contralavado Superior, inferior y combinado

Parametros de diseño de referencia de un sistema UF FH a presión

Esquema básico sistema a presión- Posición de cada válvula para cada uno de los modos de operación


### **Sistemas Sumergidos (vacío)**

Caudal de agua cruda y control del caudal de agua filtrada. Cálculo de la PTM

Activadores de arranque y parada del tren. Control de los equipos de contralavado

Modo Relajación - Control del Sistema de Aireación: Patrón de operación

Control y seguimiento de la integridad de las membranas: Alarmas



Controles en la limpieza de las membranas  
Controles en la Neutralización posterior a la limpieza  
Alarmas e Instrumentación - Puntos de Consigna  
Recogida de datos y parámetros y Representación de datos de funcionamiento

## **Módulo 7 : Mantenimiento del Sistema**

Organigrama de Mantenimiento y Operación  
Concepto de mantenimiento - Tipos  
Mantenimiento Preventivo: Ventajas , registros y fichas técnicas - Planificación anual  
Mantenimiento Predictivo - Correctivo - Modificativo - Medioambiental y Legal.

### **Mantenimiento de Equipos**

Bombas centrifugas : principales acciones , Acoplamiento Motor: acciones  
Bombas Dosificadoras: acciones de mantenimiento  
Soplantes y sus accesorios: acciones  
Prevención de la corrosión de acero: medidas preventivas - Contaminación de hierro en elementos de acero inoxidable - Limpieza y reparación de la corrosión superficial

### **Mantenimiento del Sistema membranas**

Introducción - Acciones de mantenimiento de la capacidad - Limpiezas - Índice de aireación de la membrana.

Durabilidad de las membranas

Acciones de gestión y mantenimiento de módulos de membranas tanto para sistemas a presión como a vacío: Transporte, descarga, desembalaje y acopio de las membranas a la planta | Instalación de las mismas y del resto de componentes | Inspección y sustitución de las membranas | Conservación paradas a corto y largo plazo

Mantenimiento de membranas cerámicas

Hojas de registro de mantenimiento

### **Autopsias de membranas**

Introducción - ¿En qué consiste una autopsia membrana?

Técnicas para autopsias SEM | EDS | ATR/IR | TGA | Curvas tensión-deformación | Inspección visual

Verificación de la Composición Membrana y de los contaminantes

Daño en la membrana por cloro

Pérdida de integridad de la membrana

Detección del tipo de Ensuciamiento

Pruebas de limpieza





## **Módulo 8 : Resolución de Problemas de Operación**

Problemas detectados en la operación: Rotura de membranas | Slack o acortamiento de fibras | Fallo en el equipamiento de control

Guía Rápida Resolución problemas en Sistemas a Presión

Guía Rápida Resolución problemas en Sistemas a vacío

Calidad de Permeado

Daño de la membrana

Fuga en las conexiones del casete ( sist sumergido)

Problemas en las bombas de proceso

Problemas en las soplantes aireación: averías, operación anormal

Alarmas en el tanque de agua de contralavado

Problemas en las válvulas de escape de aire

## **Módulo 9 : Costes de Implantación y Operativos**

Introducción

CAPEX Y OPEX, principales componentes de cada uno

Clasificación de costes CAPEX Y OPEX

Comparación de costes CAPEX y OPEX entre un sistema convencional y un Sist. UF

Gastos de mantenimiento

Calidad del agua tratada - Perdidas de agua

Aspectos de evaluación y justificación para la adopción de la UF

**Análisis de la UF como Pretratamiento para Desalación de agua de mar por OI**

Beneficios del tratamiento previo por membrana vs filtración convencional

Influencia en el SDI del agua

Análisis de costes CAPEX y OPEX entre ambas soluciones según distintos enfoques

factores complementarios a tener en cuenta para la selección de la UF

**Estudio de Viabilidad de un sistema de potabilización por UF para caudales reducidos**

Evaluación económica del proceso de UF: Costes de inversión y costes operativos

Conclusiones

**Tipo: Teleformación**

**Duración: 70 horas – 10 semanas**

**Dtor del Curso: Fco. Javier NOVOA NUÑEZ - ICCP**

