





Rev.1_27.02.17

CENTRAIS DE POTABILIZAÇÃO DE ÁGUA POR OSMOSE INVERSA

ECODEPUR[®], modelo RO

 Z. I. Casal dos Frades, 68
2435-661 Seiça - Ourém

 T. +351 249 571 500
F. +351 249 571 501

 W. www.ecodepur.pt
@. geral@ecodepur.pt



APRESENTAÇÃO

As centrais de potabilização de água ECODEPUR[®], modelo RO, destinam-se à purificação da água, através do processo de osmose inversa.



Este processo consiste em obrigar a água a passar por uma membrana semipermeável, de modo a reter uma percentagem extremamente elevada de sais, substâncias indesejáveis, bactérias ou vírus, usando uma pressão superior à pressão osmótica da água a tratar, no sentido inverso ao da osmose.

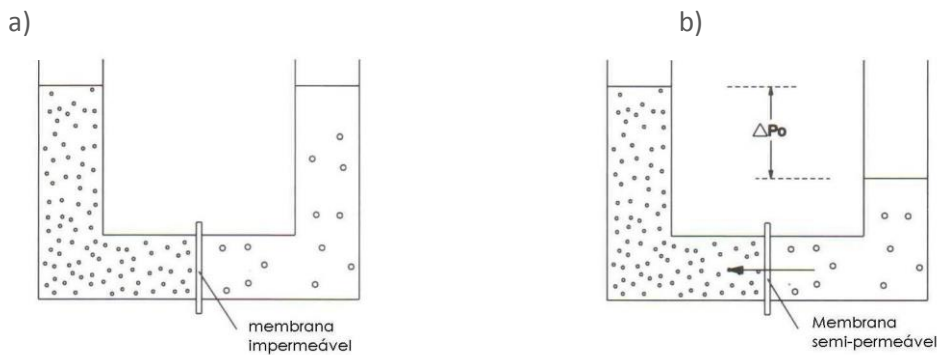
Actualmente, é esta a tecnologia considerada mais eficiente em termos energéticos para remoção de salinidade da água.

FUNCIONAMENTO

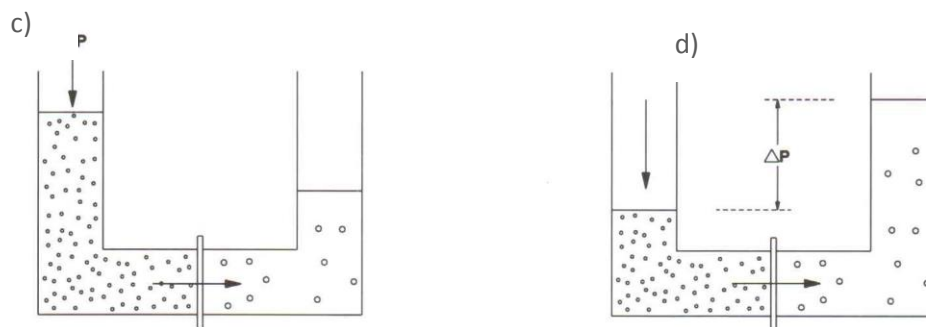
A tecnologia de Osmose Inversa baseia-se no processo de osmose, que é um fenómeno natural que se produz nas células dos seres vivos, através do qual duas soluções de diferentes concentrações salinas postas em contacto por meio de uma membrana semi-permeável tendem a alcançar concentrações iguais e de valor intermédio.

Para isso, produz-se um fluxo de desde a solução mais diluída para a solução mais concentrada que só se detém quando se alcança o equilíbrio entre ambas as concentrações. A força que provoca este movimento define-se como pressão osmótica e é proporcional à diferença de concentração de sais no interior de ambas as soluções.

Este processo está esquematizado nas figuras seguintes:



Princípios do processo de Osmose Simples



Princípios do processo de Osmose Inversa

Quando duas soluções de diferente concentração ou salinidade são colocadas em dois depósitos separados por uma parede impermeável, cada uma delas alcança no respectivo depósito uma altura que é função unicamente do volume da solução e do diâmetro do depósito. Se igualarmos a altura de ambas as soluções teremos a figura a).

Se substituirmos a parede impermeável por uma membrana semi-permeável (permeável apenas à água e não aos sais dissolvidos) produz-se um movimento através da solução mais diluída para a mais concentrada, tal como o exemplificado na figura b), que só se detém quando se atinge um determinado desnível que corresponde à diferença entre a pressão osmótica das duas soluções ΔP_0 .

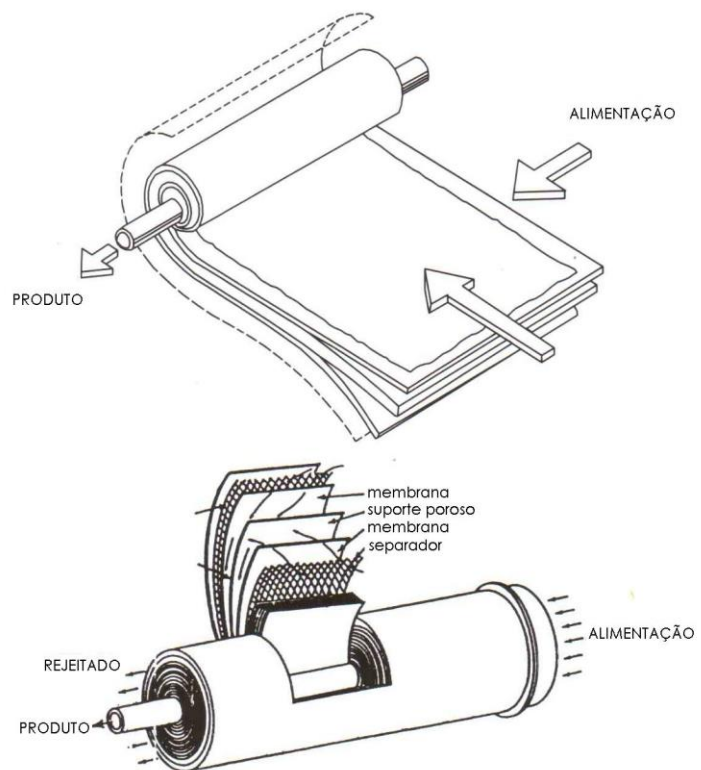
Este valor é a pressão diferencial que provoca o fluxo de água através da membrana.

Se invertermos o processo aplicando uma pressão no reservatório da solução mais concentrada, fig. c), o movimento produz-se desta para a solução mais diluída, aumentando-se ainda mais a sua concentração até se alcançar uma situação de equilíbrio como a da fig. d), em que a altura ΔP é função da pressão aplicada, das características da membrana e das concentrações de ambas as soluções.

Este processo é o que constitui a Osmose inversa, denominado assim porque para conseguir um fluxo de solvente através de uma membrana semi-permeável, é necessário aplicar uma pressão suficiente para vencer, pelo menos, a pressão osmótica da solução.

Na prática, não é necessário vencer-se a pressão osmótica da solução de alimentação mas apenas a diferença das pressões osmóticas entre as soluções de alimentação e produto. Esta pressão depende do caudal de água que atravessa a membrana.

Ao analisarmos as diferentes fases deste processo, facilmente verificamos que os elementos fundamentais para se poder reproduzir este processo a uma escala industrial são a bomba necessária para aplicar pressão e a membrana capaz de realizar a separação de sais.



a

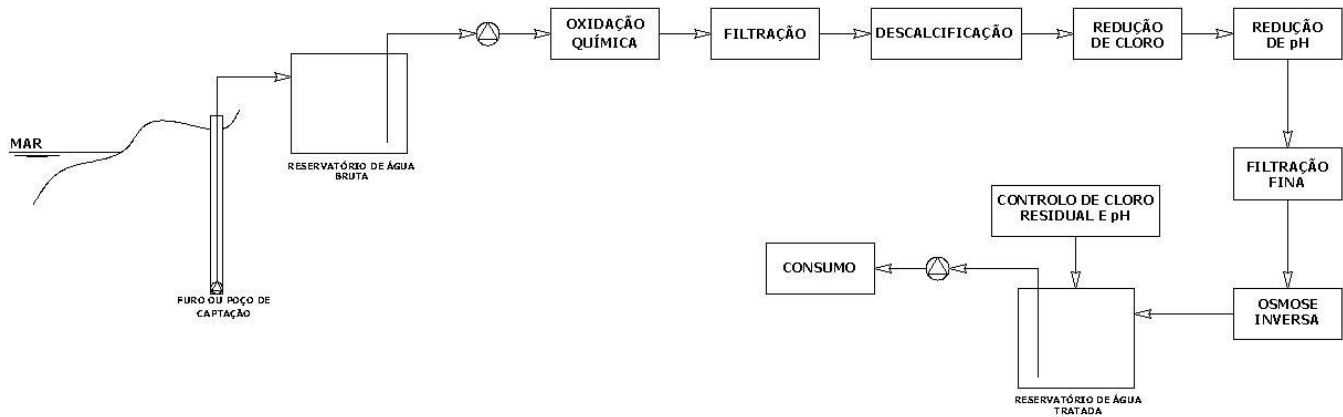
Detalhe de uma membrana de enrolamento espiral

Dando como exemplo um caso concreto, partindo de uma água salobra com uma concentração de sais dissolvidos na ordem dos 3000 – 4000 ppm, a bomba de Osmose Inversa terá de produzir uma pressão na ordem dos 12 – 20 Bar para garantir uma remoção de 90 – 95 %. A água osmotizada é uma água de muito alta qualidade, muito pouco mineralizada e completamente isenta de microorganismos e matéria orgânica dissolvida.

Uma vez que a tecnologia de Osmose Inversa é um processo de concentração, para se produzir uma determinada quantidade de água osmotizada de muito alta qualidade será necessário rejeitar-se uma quantidade proporcional de água de alto teor salino (concentrado). Tipicamente, uma central de Osmose Inversa trabalha com taxas de rejeição na ordem dos 25 a 40%.

Para garantir a vida útil das membranas de osmose será sempre necessário dimensionar-se uma sequência de operações de pré-tratamento de modo a remover da água a tratar toda a matéria orgânica bem como sólidos em suspensão e areias que poderiam causar danos irreversíveis nas membranas. Também para prolongar a vida útil das membranas e evitar a sua rápida colmatção por incrustações salinas, convém retirar grande parte dos iões metálicos e alcalino-terrosos, tais como ferro, manganês, cálcio e magnésio, ou minimizar a sua influência com a adição de anti-incrustantes.

Sequência típica de instalação de uma linha de Potabilização / Dessalinização



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

As Centrais de Osmose Inversa Ecodepur[®] RO vêm completamente montadas (à excepção das ligações de entrada e saídas e a alimentação eléctrica) e incluem os seguintes itens:

- estrutura de sustentação dos equipamentos em aço INOX AISI 304;
- bomba de alta pressão para alimentação às membranas;
- filtro de protecção de 5 µm a montante das membranas;
- conjunto de caudalímetros tipo rotâmetro para permeado, concentrado e recirculação;
- conjunto de manómetros para medição das pressões de entrada, filtração e bombagem;
- pressostatos para pressão máxima e mínima;
- válvulas de agulha em aço inox para regulação caudal/pressão;
- medição de condutividade à saída;
- controlador electrónico de processo;
- membranas de Osmose Inversa de material compósito de Muito Baixa Pressão (para concentração de sais abaixo de 2000 ppm⁽¹⁾) produzidas por enrolamento espiral;
- conjunto de tubos de pressão de fibra de vidro para encastrar as membranas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MODELO	CAUDAL PRODUÇÃO [M ³ /DIA]	MEMBRANAS	POTÊNCIA [KW]	DIMENSÕES (L X L X H) [MM]	ENTRADA PERMEADO CONCENTRADO
ECODEPUR[®]-RO 500	10	3x 4040	1,5	1650 x 850 x 1600	32 x 32 x 25
ECODEPUR[®]-RO 1.000	20	5x 4040	2,2	1650 x 850 x 1600	32 x 32 x 25
ECODEPUR[®]-RO 2.000	40	10x 4040	2,2	2900 x 850 x 1600	32 x 32 x 25
ECODEPUR[®]-RO 3.000	60	14x 4040	3	2900 x 1200 x 1600	40 x 32 x 32
ECODEPUR[®]-RO 4.000	80	18x 4040	4	4000 x 850 x 1850	40 x 40 x 32
ECODEPUR[®]-RO 5.000	100	6x 8040	5,5	2500 x 1300 x 1600	50 x 40 x 32
ECODEPUR[®]-RO 6.000	120	6x 8040	5,5	2500 x 1300 x 1600	50 x 40 x 32
ECODEPUR[®]-RO 7.000	140	7x 8040	5,5	2500 x 1300 x 1850	50 x 40 x 32
ECODEPUR[®]-RO 8.000	160	8x8040	7,5	3500 x 1300 x 1850	50 x 50 x 40
ECODEPUR[®]-RO 9.000	180	10x 8040	7,5	3500 x 1300 x 1850	63 x 50 x 40
ECODEPUR[®]-RO 10.000	200	12x 8040	11	3500 x 1300 x 1850	63 x 50 x 40
ECODEPUR[®]-RO 12.500	250	14x 8040	11	3500 x 1300 x 1850	63 x 50 x 40
ECODEPUR[®]-RO 15.000	300	15x 8040	15	4600 x 1300 x 1850	63 x 50 x 40
ECODEPUR[®]-RO 17.500	350	18x 8040	15	4600 x 1300 x 1850	75 x 63 x 50
ECODEPUR[®]-RO 20.000	400	24x 8040	18,5	4600 x 1300 x 1850	90 x 75 x 63
ECODEPUR[®]-RO 25.000	500	32x 8040	18,5	5600 x 1300 x 1850	90 x 75 x 63
ECODEPUR[®]-RO 30.000	600	32x 8040	30	5600 x 1300 x 1850	90 x 75 x 63
ECODEPUR[®]-RO 35.000	700	40x 8040	30	6600 x 1300 x 1850	90 x 75 x 63
ECODEPUR[®]-RO 40.000	800	50x 8040	30	6600 x 2500 x 2000	DN100/DN80/DN65
ECODEPUR[®]-RO 45.000	900	55x 8040	37	6600 x 2500 x 2000	DN100/DN80/DN65
ECODEPUR[®]-RO 50.000	1000	66x 8040	37	8000 x 2500 x 2500	DN100/DN80/DN65

OPERAÇÃO/ MANUTENÇÃO

Todas as rotinas de operação / manutenção destinam-se a prolongar a vida útil dos equipamentos e minimizar operações extraordinárias de correcção / reparação que encareçam a exploração do sistema e aumentem o custo/m³ de água produzida.

A exploração normal de uma linha de de Potabilização / Dessalinização por tecnologia de Osmose Inversa resume-se à substituição dos consumíveis das operações de pré e pós-tratamento (filtros, reagentes, vedantes, ...) e a um conjunto de operações mais sensíveis que envolvem directamente a Central de Osmose Inversa ECODEPUR[®] RO.

Deste conjunto de operações destacam-se:

- Registo regular de prestações da Central (caudal, pressão e condutividade das linhas de produto e concentrado);
- Calibração pelo menos de 2 em 2 meses da sonda de condutividade;
- Limpeza química das membranas de Osmose pelo menos de 4 em 4 meses ou sempre que se verifique uma das seguintes condições:
 - Perda de 10 to 15% do caudal do permeado normalizado
 - Aumento de 10 a 15% da pressão diferencial normalizada
 - Diminuição de 1 a 2% da rejeição iónica
- Sanitização das membranas de Osmose pelo menos uma vez por mês ou sempre que se verifique contaminação bacteriana na linha de produto;
- Substituição das membranas de Osmose quando as prestações da Central de Osmose não se consigam repor apenas com a operação de limpeza química (tipicamente de 2 em 2 anos).

GARANTIA

Dois (2) anos de garantia, contra eventuais defeitos de fabrico.

A **ECODEPUR[®] – Tecnologias de Protecção Ambiental, Lda**, não assume qualquer responsabilidade, caso se observem claros indícios de má instalação e/ou utilização.