



INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO

INFORME DE ASESORAMIENTO Y TRANSFERENCIA

Número

044

Páginas

17

Fecha de aprobación

14 de Junio de 2021

Dirección

DIRECCIÓN DE PESQUERIAS DE INVERTEBRADOS Y AMBIENTE
MARINO

Programa / Gabinete

Dinámica del Plancton Marino y Cambio Climático

Actividad

PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REEMPLAZO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA ULTRA-PURA "SISTEMA MILLI-Q® INTEGRAL" INSTALADO EN EL BIP VÍCTOR ANGELESCU

El BIP "Víctor Angelescu" cuenta con un sistema de purificación de agua moderno y completamente integrado marca Milli-Q que dispensa agua ultrapura (Tipo I) y agua purificada (Tipo II) directamente a partir de agua de la red. El objetivo del presente informe fue armar un protocolo de los pasos requeridos para reemplazar consumibles y transmitir detalles a tener en cuenta para un buen uso y adecuado mantenimiento de dicho equipo.

Citar Indicando la fuente. El contenido no debe ser reproducido total o parcialmente sin la expresa conformidad del INIDEP

SOLICITADO POR

Institución

Cargo

PREPARADO POR

PREPARADO POR

APROBADO POR

Firma:

HOZBOR, MARIA
Nombre: CONSTANZA

Firma:

BERGHOFF, CARLA
Nombre: FLORENCIA

Jefe de Programa / Gabinete

Firma:

Nombre: SEGURA, VALERIA

Firma:

Nombre: LUTZ, VIVIAN ALICIA

Director de área

Firma:

Nombre: ARANA, AGUSTIN

Director Nacional de Investigación

Firma:

BERTELO, MARTIN
Nombre: IGNACIO

Director del INIDEP



PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REEMPLAZO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA ULTRA-PURA “SISTEMA MILLI-Q INTEGRAL” INSTALADO EN EL BIP VÍCTOR ANGELESCU

Hozbor, MC¹; Segura, V¹; Arana A¹; Bertelo, M¹; Berghoff, CF¹ y V Lutz^{1,2}

¹ Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

INTRODUCCION

El equipo Milli-Q Integral produce agua purificada que se dispensa en dos puntos de dispensado o *Point-of-Delivery* “POD” (tipo II, E-POD) y agua ultrapura (tipo I, Q-POD) directamente a partir de agua corriente, mediante una secuencia de etapas de purificación y de controles de calidad. Su sistema de purificación se basa en un mecanismo sofisticado de tecnologías sensibles y complejas. El agua producida por este equipo en una primera etapa de purificación (llamada E_Pod) mediante ósmosis inversa, genera agua con un nivel de resistividad superior a 5 MΩ·cm a 25 °C, un valor que supera la resistividad del agua bidestilada producida en otros equipos Milli_Q menos sofisticados. La misma puede utilizarse para la preparación de tampones, reactivos, medios de cultivos microbiológicos y también para el lavado de material de laboratorio, entre otros. Una etapa posterior de filtrados proporciona agua ultrapura de mayor calidad con una resistividad de 18,2 MΩ·cm a 25°C usada para técnicas de laboratorio sensibles (como HPLC, biología molecular y celular), etc. Por lo tanto, es de suma importancia que este sistema de purificación tenga un servicio técnico de mantenimiento y control de calidad de rutina riguroso para garantizar una producción de agua con los parámetros adecuados. El objetivo del presente informe fue armar un protocolo de los pasos a seguir para reemplazar consumibles y transmitir detalles a tener en cuenta para un buen uso y adecuado mantenimiento del equipo de agua.

METODOLOGÍA

PREVIO AL SERVICIO TÉCNICO

En función de las particularidades del modelo de equipo Milli Q con que se cuenta (modelo Integral 5; número de serie F6SA45446E) se realizó la adquisición de los repuestos que se detallan en la tabla 1. Una vez adquiridos los mismos se coordinó una visita del servicio técnico oficial con la compañía Merck, representante oficial de MilliQ, quién deriva el servicio en la empresa Zwei Ingeniería (www.zwei-ingenieria.com.ar) de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El servicio técnico en esta oportunidad estuvo a cargo del técnico Erik Sequera (correo electrónico :tecnico3@zwei-ingenieria.com.ar), quien asistió al buque Víctor Angelescu el día 20 de noviembre de 2020.



Tabla 1. Lista de repuestos reemplazados

Repuestos	Código	Descripción
Paquete Prograd	PR0G0T0S2	Este filtro cumple con la función de pretratamiento, eliminando las partículas grandes, los compuestos orgánicos y el cloro libre del agua de red. Esto protege la membrana de ósmosis inversa (RO) contra incrustaciones minerales, incrustaciones orgánicas y oxidación del cloro.
Lámpara UV 254 nm	ZLXUVLP01	Lámpara UV completamente exentas de mercurio. Emite luz cuya longitud de onda es 254 nm, Función: eliminar bacterias del agua purificada (tipo II, E-POD)
Lámpara UV 185 nm	ZMQUVLP01	Lámpara UV completamente exentas de mercurio. Produce radiaciones de onda dual, es decir, emite luz a 185 nm y a 254 nm. Elimina bacterias y reduce el nivel de moléculas orgánicas en agua ultrapura (tipo I, Q-POD)
Lámpara A10 TOC Monitor	ZFA10UVM1	Lámpara UV completamente exentas de mercurio. Oxida los compuestos orgánicos (fotooxidación), produciendo dióxido de carbono, que se disuelve en agua y aumenta la conductividad. Para obtener un valor de TOC <5 ppb, (Carbono orgánico total, TOC)
Cartucho Quantum	QTUM0TEX1	Este filtro reduce los contaminantes iónicos y orgánicos por debajo del nivel de trazas con el fin de adaptarse a la calidad de agua necesaria para su aplicación.
Filtro para dispenser (POD)	CDUFBI001	Filtro para producción de agua sin lipopolisacáridos, sin nucleasas y sin bacterias en el dispenser.
Filtro para dispenser (POD)	MPGP04001	Filtro para producir agua libre de bacterias en el dispenser.
Filtro de venteo	TANKMPK01	Filtro de venteo para depósitos (0.45 µm)

SERVICIO TÉCNICO DEL EQUIPO MILLI-Q INTEGRAL

Durante la visita del técnico se realizaron anotaciones, videos y fotos de los distintos pasos seguidos que son plasmados en el presente informe. En primer lugar, el técnico realizó una revisión completa de todos los componentes del equipo purificador de agua para evaluar el estado de funcionamiento del mismo. Una vez finalizado el servicio técnico se hizo entrega de dos informes técnicos (un informe diagnóstico del sistema y otro de calibración de equipos; ver Anexo).

- ✓ fecha y hora,
- ✓ parámetros de calidad del agua Milli-Q (Res., T^o y COT)
- ✓ estado de los diferentes filtros y lámparas UV
- ✓ historial de alertas y alarmas
- ✓ Nivel del depósito de agua para hacer lavados de Prograd y Quantum.

A partir de esta revisión se constató que los POD no estaban instalados en el software y debería tenerse en cuenta en una próxima visita del servicio técnico.



Posteriormente, realizó el reemplazo de cada uno de los consumibles que se detallan a continuación junto con algunas ilustraciones.

1_CAMBIO DE LÁMPARAS UV

En el manual del usuario del equipo (Milli-Q_Integral_User_Manual_V1.00), se recomienda realizar el cambio de las lámparas UV con un representante de servicio técnico de Millipore. Por eso, las instrucciones para reemplazar estas lámparas no se incluyen en el manual, sino que se detallan en la caja de las lámparas de repuesto. Cada lámpara UV tiene un temporizador. El tiempo de vida útil para las lámparas UV de 254 nm y 185 nm es de 730 días y el de lámpara A10 es de 365 días. Los pasos a seguir para el cambio de lámparas son los siguientes:

- ✓ Display en “Modo de Espera” (Fig. 1 A)
- ✓ **Despresurizar equipo** (evita que el equipo se bloquee)
 - ✓ --Apretar el embolo de descarga del Q_POD y soltarlo.
 - ✓ --Esperar que el agua salga.
- ✓ Luego se apaga el equipo, desconectando directamente el cable de alimentación eléctrica (**Desenchufar el equipo**).
- ✓ Se abren las puertas del equipo
- ✓ Se retira el cartucho Quantum viejo y la placa metálica, ya que las lámparas se ubican detrás de ella (Fig. 1 B y C).
- ✓ Se cambian todas las lámparas (UV254, UV185 y A 10. Fig. 1 D).
- ✓ Se coloca la placa metálica
- ✓ Se coloca nuevamente el cartucho Quantum viejo
- ✓ Se cierran las puertas del equipo.
- ✓ Se enciende el equipo display en “Modo de Espera” (Fig. 2 A)
- ✓ Ir a Mantenimiento (Fig. 2 B)
- ✓ Ir a Instalación de lámpara UV 254nm (Fig. 2 C)
- ✓ Siga los pasos que se indica en el display y presione “OK” en cada mensaje que aparezca de instalación de la lámpara seleccionada (Fig. 2 D, E, F, G)
- ✓ Cuando se reemplazan las lámparas asegúrese del tiempo de vida útil para lámparas UV 254 y 185 nm es de 730 días y para A10 es de 365 días (Fig. 2 G).
- ✓ Repetir todos los pasos nuevamente desde paso Fig. 2 C para la instalación para lámpara UV 185 nm y luego para lámpara A10.

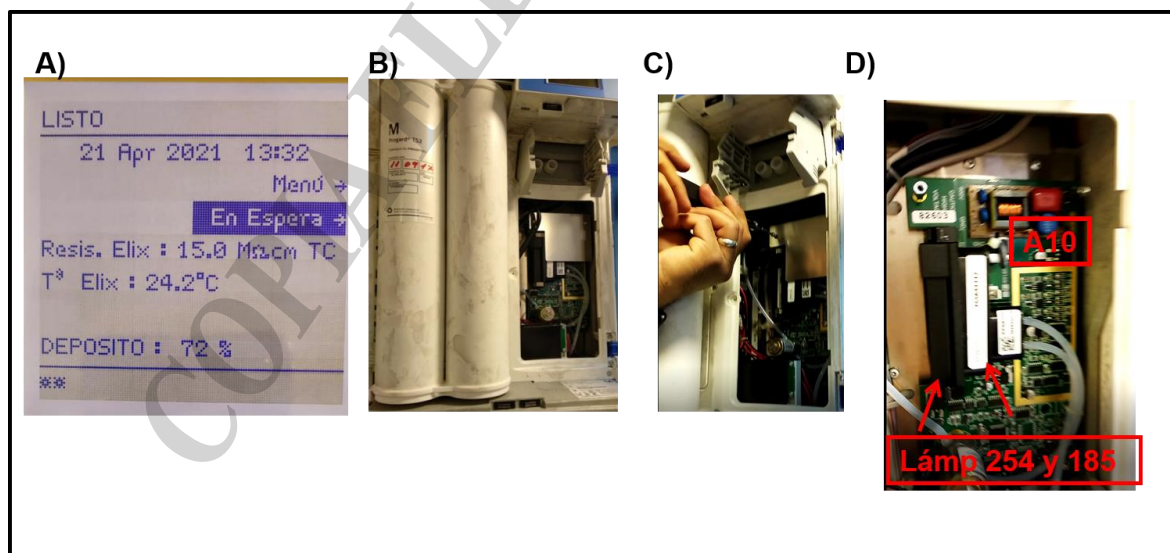


Figura 1. Fotos de los pasos seguidos en el cambio de las diferentes lámparas.

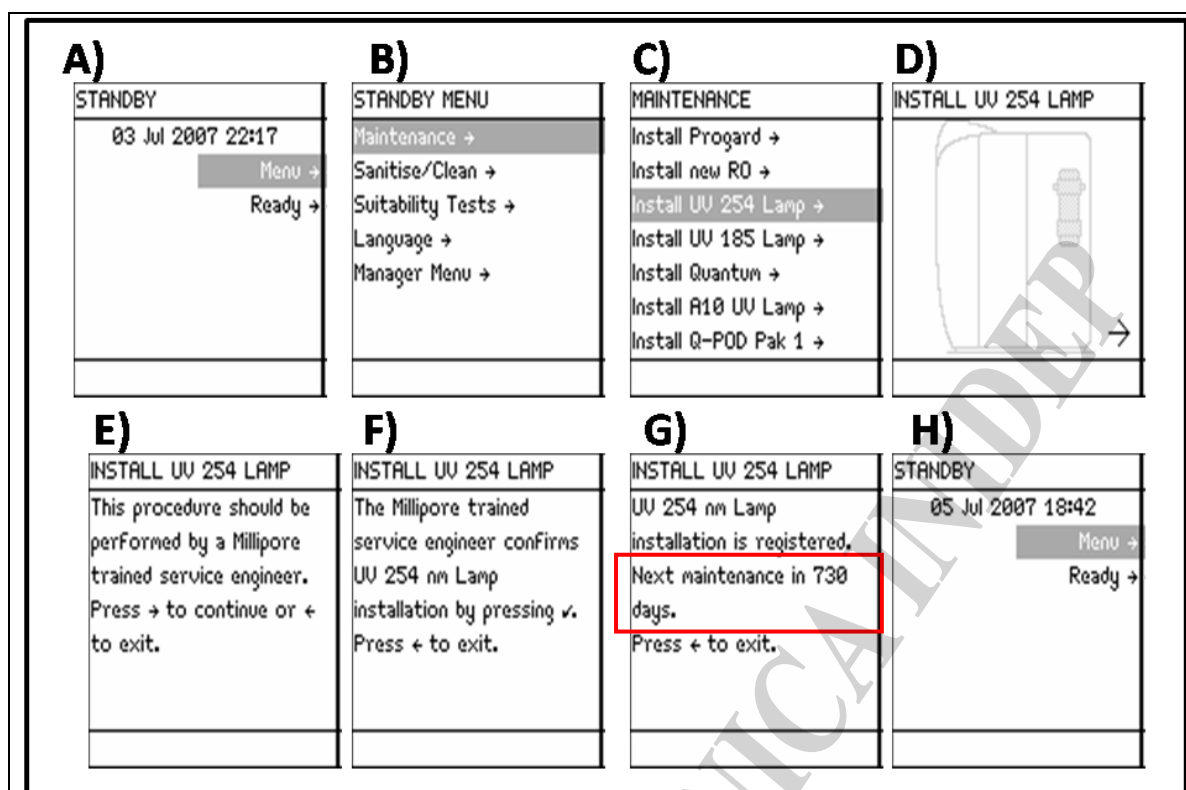


Figura 2. Esquema de los pasos que se siguen al instalar la lámpara 254 UV. Repetir los pasos para las lámparas 185 nm y A10.

2_ CAMBIO DEL PACK PROGARD

Para su reemplazo se siguieron los siguientes pasos:

- ✓ Display en “Modo de Espera” (Fig. 3. A)
- ✓ **Despresurizar equipo** (evita que el equipo se bloquee)
 - Apretar el embolo de descarga del Q_POD y soltarlo.
 - Esperar que el agua salga
- ✓ Ir a Mantenimiento (Fig. 3. B)
- ✓ Ir a Instalación Progard (Fig. 3. C)
- ✓ Abrir la puerta izquierda
- ✓ Levantar la palanca de bloqueo del pack (Fig. 3. D)
- ✓ Sacar el pack hacia afuera (Fig. 3. E)
- ✓ El sistema avisará “Progard fue retirado”
- ✓ Instalar el nuevo Progard, el cual tiene que trabar en la parte superior al colocarlo sin hacer fuerza (se escuchan 2 clics). Note que en su parte inferior también tiene una especie de barra donde se inserta el mismo, quedando suspendido unos 5 mm desde la base (Fig. 3 F). Asegúrese de que los “o’rings” de los 2 puertos estén en su lugar y mojarlos previamente con agua.
- ✓ Bajar la palanca de bloqueo suavemente o con un poco de fuerza, no demasiada.
- ✓ Cerrar la puerta
- ✓ Presione la tecla “ok” para comenzar a enjuagar el pack Progard. Este paso demorara aproximadamente 15 min.
- ✓ Al finalizar el enjuague el sistema pasa a Modo “Listo”.
- ✓ El equipo reconocerá el nuevo pack Progard instalado, informando su número de lote. Desde ese momento comenzará a correr el tiempo de vida útil del mismo.

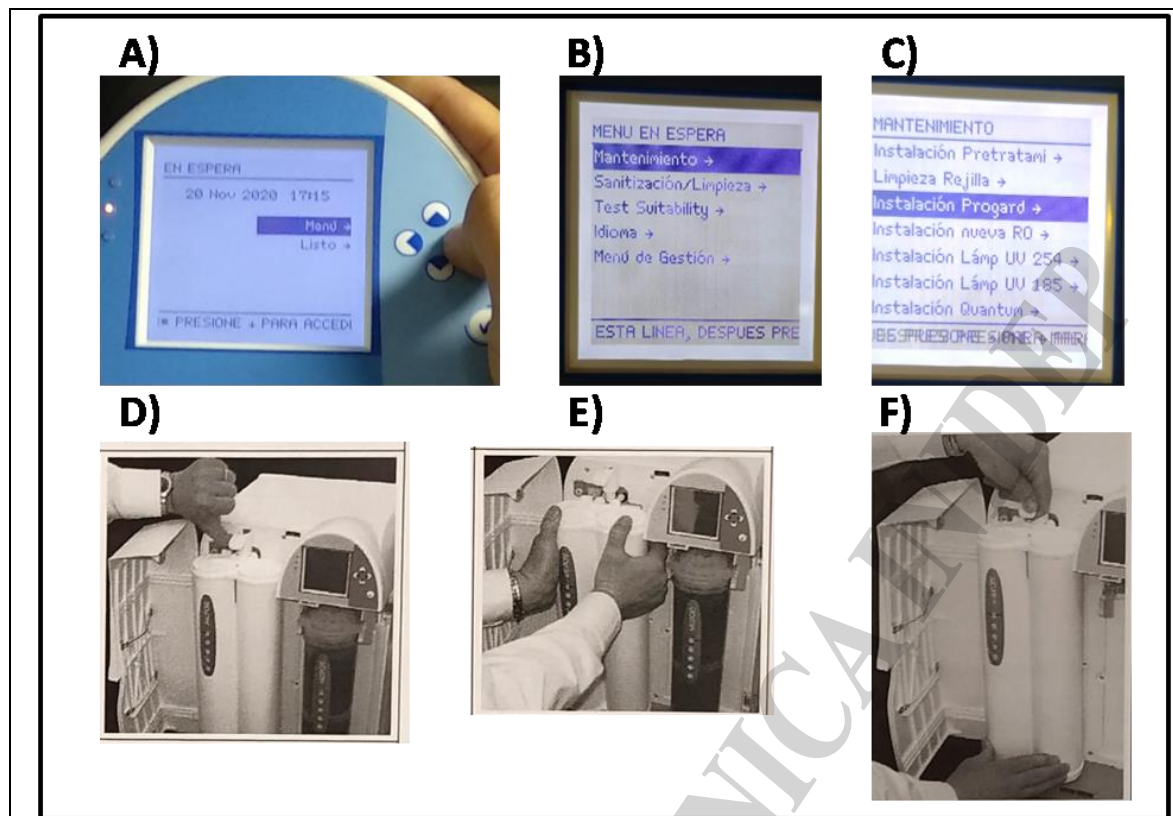


Figura 3. Fotos de la secuencia de pasos que se realizan para el cambio del pack Progard.

3_CAMBIO DE CARTUCHO QUANTUM

Para su recambio se siguieron los siguientes pasos:

- ✓ Display en "Modo de Espera" (Fig 4 A.)
- ✓ **Despresurizar equipo** (evita que el equipo se bloquee)
 - Apretar el embolo de descarga del Q_POD y soltarlo.
 - Esperar que el agua salga.
- ✓ Ir a Mantenimiento (Fig 4 B.)
- ✓ Ir a Instalación Quantum (Fig. 4 C).
- ✓ Abrir la puerta derecha del gabinete del equipo
- ✓ Retirar el cartucho Quantum, hacia afuera
- ✓ Revisar que tenga los "o-rings" de goma y humedecerlos con agua
- ✓ Coloque el cartucho Quantum nuevo
- ✓ Cierre las puertas
- ✓ Luego de transcurrido unos minutos, en la pantalla aparece que el Quantum ha sido instalado

Nota -Tiene que haber suficiente agua en el depósito para enjuagar el cartucho Quantum. Si no hay suficiente agua en el depósito, aparece en el visor del display la alarma (Δ : TANK EMPTY = tanque vacío). Además, puede ocurrir que puede entrar aire en los tubos y afectar temporalmente a otros sensores. (Ver página 40 manual)

El nivel del depósito se puede ver en el display, en Modo "Espera" (Fig. 4 A)



- ✓ Puede ser que el Quantum no sea reconocido por el equipo. Si esto sucede es necesario llevar un registro en papel de las fechas de cambio de los filtros Quantum, mientras tanto, el equipo va a mostrar una luz amarilla.

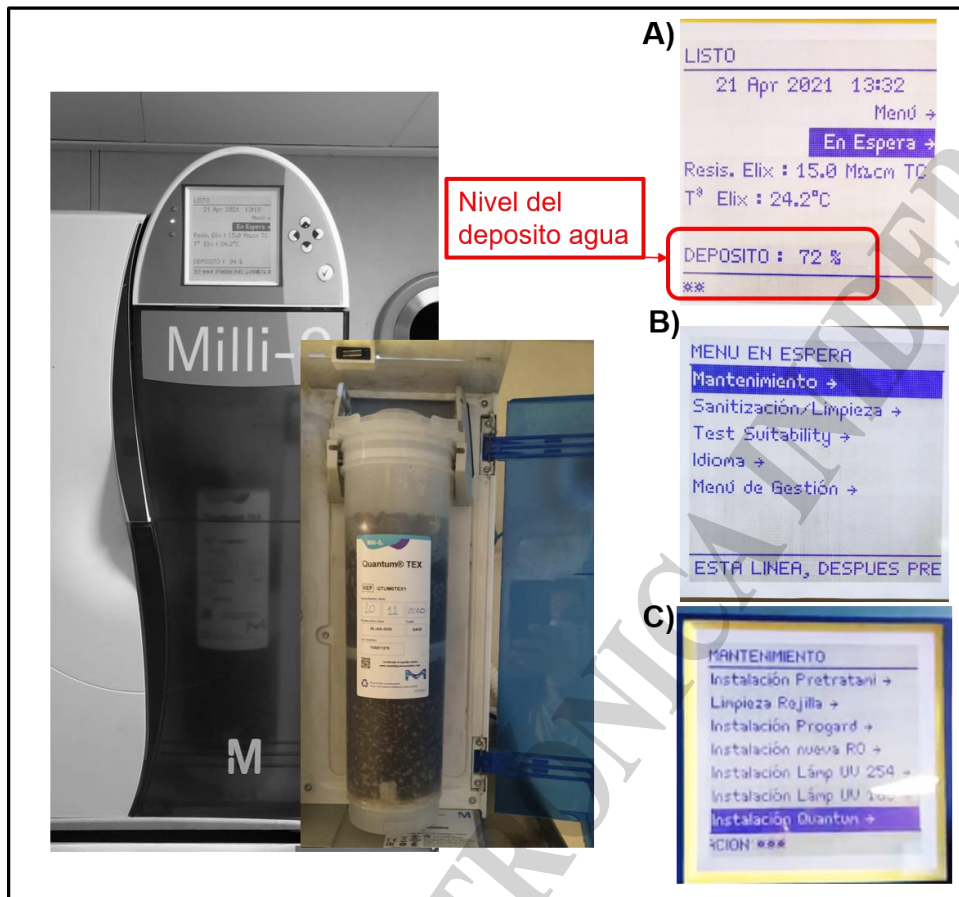


Figura 4. Fotos de los pasos a seguir para el cambio del Cartucho Quantum.

4_ FILTRO DE VENTEO

El filtro de ventilación del tanque debe reemplazarse al mismo tiempo que se reemplaza el pack Progard. Simplemente, sacar el filtro viejo y colocando el nuevo. El tiempo de vida útil es de aproximadamente 12 meses (Fig. 5)

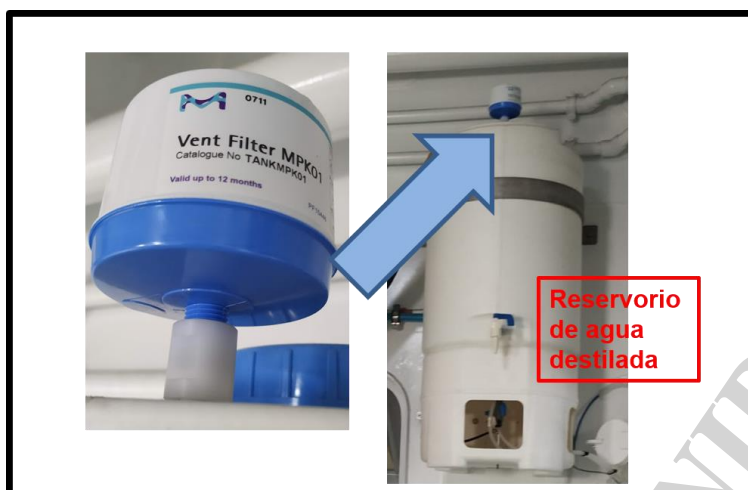


Figura 5. Foto filtro venteo y lugar donde se encuentra

5_LIMPIEZA O SANITIZACIÓN: LIMPIEZA RO CL₂

- ✓ Display en “Modo de Espera” (Fig. 6. **A**)
- ✓ **Despresurizar equipo** (evita que el equipo se bloquee)
 - Apretar el embolo de descarga del Q_POD y soltarlo.
 - Esperar que el agua salga.
- ✓ Ir a Sanitización/Limpieza (Fig. 6. **B**)
- ✓ Elegir Limpieza RO CL₂ (Fig. 6. **C**)
- ✓ Abrir la tapa del reservorio cloro (CL₂), con llave de extracción (Fig. 6. **D**), girando en sentido horario, hasta aflojar la tapa. (Fig. 6 **E**)
- ✓ Una vez abierto el reservorio, esa es la tapa del reservorio (Fig. 6 **F**).
- ✓ Colocar la pastilla de CL₂ utilizando una pinza y guantes.
- ✓ Antes de cerrar, chequear que el “o’ring” esté bien puesto, Cerrar la tapa sin usar la pinza de apertura, cerrar directamente con la mano, girando en sentido anti horario hasta que quede bien ajustada.
- ✓ Presionar la tecla “OK” en el visor y esperar a que el equipo realice la limpieza, tiempo estimado 15 min.

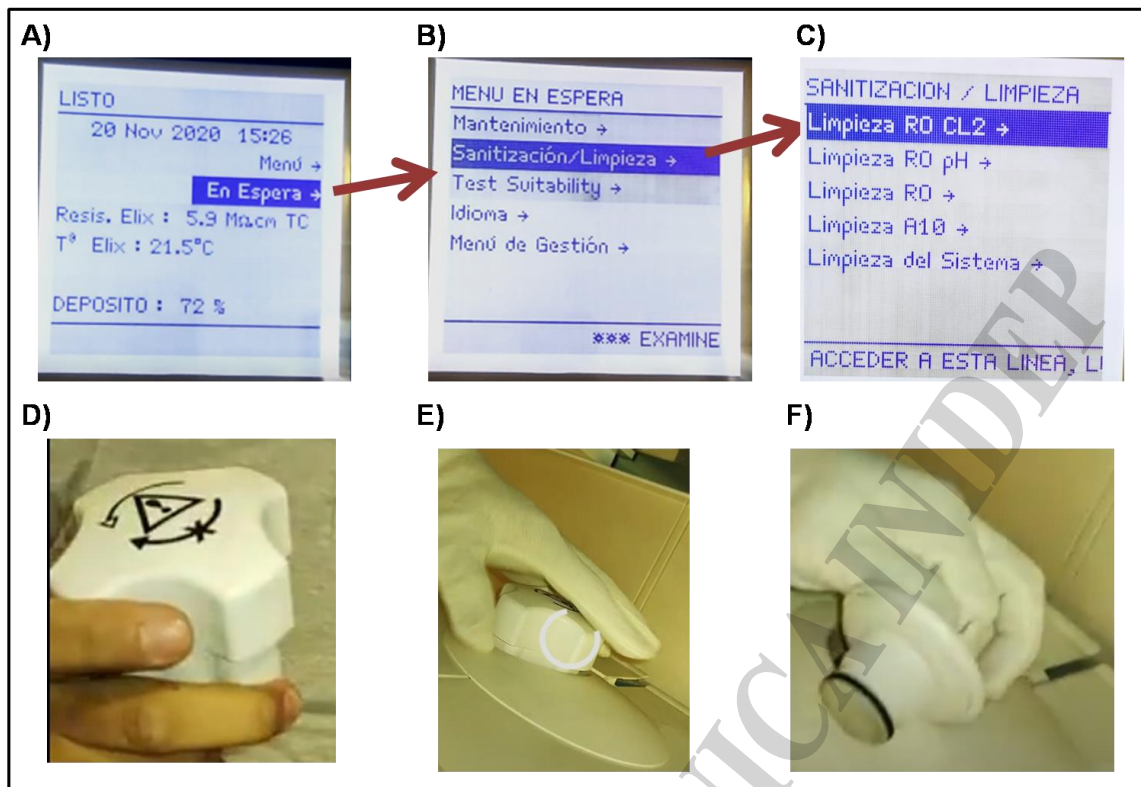


Figura 6. Fotos de los pasos seguidos para realizar la limpieza de RO CL2.

6 FILTROS POD

Se reemplazaron los filtros de los POD, simplemente sacando los viejos y colocando los nuevos. Los parámetros de calidad de agua se observan en la Tabla 2.

Tabla 2 Los valores de los parámetros de calidad de agua según los filtros Millipack o Biopack.

PARÁMETRO	Q_POD_VALOR	E_POD_VALOR	UNIDAD
Resistividad	18,2	> 5	MΩ.cm a 25 °C
TOC	< 5	< 30	ppb (µg/l)
Bacterias ^{1,2}	< 0,01	< 0,1	UFC / ml
Partículas > 0,2 µm ¹	< 1	< 1	Partículas / ml
Lipopolisacáridos (endotoxinas) ²	< 0,001	< 0,001	UE / ml
RNAsas ²	< 1	< 0,01	pg/ ml
DNAsas ²	< 5	< 4	pg/ ml

¹ Con filtro Millipak®

² Con filtro Biopak®

BIBLIOGRAFIA

Millipore Milli-Q Integral 5 User Manual 2008 (153 pages)



ANEXO

MERCK System Diagnostics Report WO-01815269

Información:

Work Order Number	WO-01815269
Work Order Type	Preventive Maintenance
Business Field Name	RSA - Lab Water
Product Name	Mili-Q® Integral 5
Serial Number	F85A65448 E
Scheduled Date Time	
Location Address	

Work to be performed

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MILLI Q

Work Performed

Análisis Químico del Agua

Parámetros	Valores Observados	Unidades	Comentarios
Conductividad de Entrada	524	µS	

Page 1 of 5



System Diagnostics Report

WO-01815269

Diagnóstico de la Ósmosis Inversa y Mantenimiento

Parámetros	Especificación del Sistema	Valores Previos al Mantenimiento	Valores Posteriores al Mantenimiento	Unidades	Comentarios
Presión del Regulador	1 b $\leq P \leq 2.5 b$	2.2	2.2	bar	
Temperatura Entrada RO	5° C $\leq T \leq 35 \text{ }^\circ\text{C}$	21.6	22.1	°C	
Conductividad Entrada RO	1 $\mu\text{S} \leq C \leq 2000 \mu\text{S}$	581	473	μS	
Presión Membrana de Ósmosis Inversa	3 b $\leq P \leq 7.5 b$	5	4.9	bar	
Conductividad Permeado RO	1 $\mu\text{S} \leq C \leq 200 \mu\text{S}$	34	19.1	μS	
Caudal de Rechazo RO	12 l/h $\leq Q \leq 22 \text{ l/h}$	14	15	l/h	
Rechazo RO	rec > 92 %	94.15	95.96	%	
Recovery del Sistema	22 % <math>\leq \text{rec} \leq 41 \text{ } \% <td>33.71</td> <td>33.07</td> <td>%</td> <td></td>	33.71	33.07	%	
Voltaje Bomba RO	4 V $\leq U \leq 40 \text{ V}$	26	26	V	

Diagnóstico de la Electro-desionización y Mantenimiento

Parámetros	Especificación del Sistema	Valores Previos al Mantenimiento	Valores Posteriores al Mantenimiento	Unidades	Comentarios
Caudal Concentrado EDI	1.8 l/h $\leq Q_c \leq 4.2 \text{ l/h}$	2.4	2.6	l/h	
Recovery Módulo EDI	rec <math>\leq 62.5 \% <td>66.29</td> <td>64.91</td> <td>%</td> <td></td>	66.29	64.91	%	
Voltaje EDI	5 V $\leq U \leq 220 \text{ V}$	25	25	V	
Intensidad módulo EDI	5 mA $\leq I \leq 200 \text{ mA}$	102	102	mA	



Diagnóstico de la Lámpara UV y Mantenimiento

Parámetros	Especificación del Sistema	Valores Previos al Mantenimiento	Valores Posteriores al Mantenimiento	Unidades	Comentarios
Intensidad Lámpara UV 254 nm	I > 21 mA	49	48	mA	
Intensidad Lámpara UV 185 nm	I > 65 mA	142	144	mA	

Rendimiento Puntos de Uso y Calidad

Parámetros	Especificación del Sistema	Valores Previos al Mantenimiento	Valores Posteriores al Mantenimiento	Unidades	Comentarios
Caudal Salida	Q > 4.25 l/h	4.72	4.81	l/h	
Resistividad Producto EDI	R > 5 MΩm.cm@25°C	0.1	10.1	MΩm.cm@25°C	
Temperatura de Producto	5°C <= T <= 35°C	20.9	20.1	°C	
Resistividad Producto Milli-Q	R = 18.2 MΩm.cm@25°C	18.2	7.5	MΩm.cm@25°C	El equipo queda a la espera de uso continuo para normalización de parámetros.
Carbono Orgánico Total (COT)	TOC <= 5 ppb*	137	68	ppb	El equipo queda a la espera de uso continuo para normalización de parámetros.
Caudal E-Pod	1.3 l/min <= Q <= 2.16 l/min	1.54	1.52	l/min	
Caudal Q-Pod	1.3 l/min <= Q <= 2.16 l/min	1.67	1.54	l/min	
Voltaje de la Bomba de Recirculación	4 V <= U <= 24 V	23	23	V	



Vida de Fungible, Componentes y Mantenimiento

Parámetros	Especificación del Sistema	Valores Previos al Mantenimiento	Valores Posteriores al Mantenimiento	Unidades	Comentarios
Progard Pack	15<=<= Progard Pack<=<= 150	0	150	days	
Quantum Pack	15<=<= Quantum Pack<=<= 365	0	365	days	
Filtro de viento del depósito	15<=<= Tank vent filter<=<= 365	0	365	days	
Lámpara UV de 254nm	15<=<= 254nm UV Lamp<=<= 730	0	730	days	
Lámpara UV de 185nm	15<=<= 185nm UV lamp<=<= 730	0	730	days	
Lámpara UV A10	15<=<= UV A10 Lamp<=<= 365	0	365	days	
POD Pak 1	POD Pak 1 > 15	0	150	days	
POD Pak 2	POD Pak 2 > 15	0	150	days	

Inspección Preventiva y Mantenimiento

Parámetros	Realizado	Comentarios
Inspección del sistema hidráulico exterior y conexiones eléctricas	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inspección de motores y condensadores	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inspección de las bombas	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inspección de los sensores de resistividad y temperatura	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inspección de las electroválvulas	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inspección de los cables y conectores	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificación de tubos y conectores	<input checked="" type="checkbox"/>	

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP



MERCK System Diagnostics Report WO-01815269

Comentarios Adicionales

Parámetros	Realizado	Comentarios
Confirmación de piezas originales instaladas	<input checked="" type="checkbox"/>	
Confirmación de consumibles originales instalados	<input checked="" type="checkbox"/>	
Limpieza con CL2 de membrana de ósmosis realizada	<input checked="" type="checkbox"/>	

[Handwritten signature]

Page 5 of 5

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP



CERTIFICADO Nº
LW-3281
20/11/2020

INFORME DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS MILLIPORE

Cliente INIDEP
Sector Laboratorio
Dirección 1 Victoria Ocampo, Mar del Plata
Localidad Buenos Aires
Código Postal -
Responsable Dra. Carla Berghoff
Work Order WD-01815269

Fecha de Calibración 20/11/2020
Equipo Milli-Q Integral 5
Identificación N/D
Nro. De Serie F65A45446-E
Resultado Conforme
Próxima Calibración noviembre 2021

Realizado por Erick Sequera

Los valores e incertidumbres asignados corresponden al momento de la medida, no considerándose la estabilidad del instrumento a más largo plazo.
ZWEI INGENIERÍA declina toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciese del instrumento o de este informe. El presente informe debe ser reproducido sólo en su totalidad, y con aprobación escrita del laboratorio.



	Equipos de		INFORME DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS MILLI-Q	
	LW-3281		Equipo	Módulo Integrado
	MILLI-Q		Identificación	NO
			Serie	16000440

Equipos a Calibrar		
Tipo	MHQ-Integral E	Work Order
Identificación	NO	NO-04-0208
Serie	16000440 E	
Última calibración	-	
Reintegración	Non Relato	

Características de los instrumentos de medición			
Conductivmetro		Termómetro	
Tipo medición	Principales	Tipo medición	Principales
Identificación	CO-1	Identificación	TS-1
Equipo	WTW Cond 800	Equipo	ETI Precisión Plus
Serie	1812096	Serie	01230704
Estado	Calibrado	Estado	Calibrado
Resolución [°C]	0,1	Resolución [°C]	0,01
Incertidumbre [°C]	0,1	Incertidumbre [°C]	0,08
Resolución [µS/cm]	0,001		
Incertidumbre [µS/cm]	0,002		

Resultados								
Muestra	Temperatura O-PCD [°C]			Factor	Muestra	Temperatura O-PCD [°C]		
	Patrito	Aa Puro	C			Patrito	Aa LaR	C
1	21,00	21,00	0,1		1	24,00	24,0	0,1
2	21,00	21,00	0,0		2	24,00	24,0	0,1
3	21,00	21,10	-0,1		3	24,00	24,0	0,1
4	21,00	21,20	-0,2		4	24,00	24,0	0,1
5	21,00	21,30	-0,3		5	24,00	24,0	0,1
6	21,00	21,40	-0,4		6	24,00	24,0	0
7	21,00	21,50	-0,5		7	24,00	24,0	0
8	21,00	21,60	-0,6		8	24,00	24,0	0,1
9	21,00	21,70	-0,7		9	24,00	24,0	0,1
10	21,00	21,80	-0,8		10	24,00	24,0	0,1
Promedio	21,00	21,29	-0,3		Promedio	24,00	24,04	-0,04
Desvío (U)	0,07	0,18			Desvío (U)	0,18	0,08	
Resolución Patrito	0,01	0,01			Resolución Patrito	0,01	0,01	
U resolución	0,10	0,10			U resolución	0,10	0,10	
U patrito	0,08	0,08			U patrito	0,08	0,08	
Ua	0,08	0,11			Ua	0,10	0,08	
Ue	0,18	0,11			Ue	0,18	0,17	
Tolerancia [°C]	1,00	1,00			Tolerancia [°C]	1,00	1,00	

Resultados								
Muestra	Resistividad O-PCD (MCL/cm)			Factor	Muestra	Resistividad O-PCD (MCL/cm)		
	Patrito	Aa Puro	C			Patrito	Aa LaR	C
1	20,8	21,100	-0,300		1	8,180	7,8	0,380
2	20,8	21,100	-0,300		2	8,180	7,8	0,380
3	20,8	21,100	-0,300		3	8,180	7,8	0,380
4	20,8	21,100	-0,300		4	8,180	7,8	0,380
5	20,8	21,100	-0,300		5	8,110	7,8	0,310
6	20,8	21,100	-0,300		6	8,100	7,8	0,380
7	21,1	21,100	0,000		7	8,090	7,8	0,290
8	21	21,100	-0,100		8	8,080	7,7	0,380
9	20,9	21,000	0,100		9	8,100	7,8	0,300
10	20,8	20,800	0,000		10	8,100	7,8	0,310
Promedio	20,88	21,14	-0,26		Promedio	8,118	7,88	0,238
Desvío (U)	0,1083	0,1807			Desvío (U)	0,0280	0,1778	
Resolución Patrito	0,0001	0,0001			Resolución Patrito	0,0001	0,0001	
U resolución	0,1000	0,1000			U resolución	0,1000	0,1000	
U patrito	0,0010	0,0010			U patrito	0,0010	0,0010	
Ua	0,0018	0,0018			Ua	0,0010	0,0017	
Ue	0,0875	0,1181			Ue	0,0809	0,1189	
Tolerancia (MCL/cm)	0,1000	0,1000			Tolerancia (MCL/cm)	0,1000	0,1000	

Volumen distribuido [cm³]

Volumen Seleado Inicial	Volumen DesPuro	Diferencia
800	800	0
Volumen Seleado Final	Volumen DesPuro	Diferencia
800	810	-10

Volumen Seleado [cm³]	Tiempo [s]	Costo [cm³/s]
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A

El equipo requiere ajuste a las constantes?			
Temperatura	Resistividad	SI	NO

Observaciones: Se realizó el cambio de consumibles. El equipo se encontraba sin uso por meses y con filtros vencidos, los valores de resistividad en el O-PCD se encuentran por debajo del límite de aceptación, se recomendó al usuario dispensar agua por varios períodos de tiempo y observar que los valores se normalicen.

Firma del Técnico



	IDENTIFICACION LW-3281		FORMAS DE CALIBRACION DE EQUIPOS MILLI-Q																																																																																																																																																													
	Lugar: Distribucion: Fecha:	Fecha: 05/11/2016 Lugar: BIP VA Distribucion:																																																																																																																																																														
	Tipo: SMD (Integral) Marca/Modelo: SUE Genero: RESUMABLE Otros calibrados: Estado general: Buen estado																																																																																																																																																															
Características de los instrumentos de medición																																																																																																																																																																
Conductivimetro			Temperatura																																																																																																																																																													
Tipo medición: Puntual Marca/Modelo: CO-3 Tipo: WTW Cond 3201 Serie: 1810086 Modelo: Conducto Resolución [°C]: 0.1 Incertidumbre [°C]: 0.2 Resolución [°C/cm]: 0.002 Incertidumbre [°C/cm]: 0.002	Tipo medición: Puntual Marca/Modelo: TE-1 Tipo: PT Precision Plus Serie: 03320716 Modelo: Conducto Resolución [°C]: 0.05 Incertidumbre [°C]: 0.16																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Muestra</th> <th colspan="2">Temperatura a POC [°C]</th> <th rowspan="2">Factor</th> <th rowspan="2">Muestra</th> <th colspan="2">Temperatura a POC [°C]</th> <th rowspan="2">Factor</th> </tr> <tr> <th>Patrón</th> <th>Al Patrón</th> <th>Patrón</th> <th>Al Patrón</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>25.80</td><td>25.18</td><td>-1.2</td><td>1</td><td>26.700</td><td>26.8</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>2</td><td>25.80</td><td>25.18</td><td>-1.2</td><td>2</td><td>26.700</td><td>26.8</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>3</td><td>25.80</td><td>25.08</td><td>-1.2</td><td>3</td><td>26.700</td><td>26.8</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>4</td><td>25.80</td><td>25.08</td><td>-1.2</td><td>4</td><td>26.800</td><td>26.8</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>5</td><td>25.80</td><td>25.15</td><td>-1.2</td><td>5</td><td>26.800</td><td>26.8</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>6</td><td>25.20</td><td>25.08</td><td>-1.2</td><td>6</td><td>26.800</td><td>26.7</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>7</td><td>25.20</td><td>25.08</td><td>-1.2</td><td>7</td><td>26.800</td><td>26.7</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>8</td><td>25.20</td><td>25.08</td><td>-1.2</td><td>8</td><td>26.800</td><td>26.8</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>9</td><td>25.20</td><td>25.08</td><td>-1.2</td><td>9</td><td>26.800</td><td>26.8</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>10</td><td>25.20</td><td>25.20</td><td>0.0</td><td>10</td><td>26.800</td><td>26.8</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>Promedio</td><td>25.84</td><td>25.17</td><td>-0.18</td><td>Promedio</td><td>26.76</td><td>26.86</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>Desvío (s)</td><td>0.21</td><td>0.19</td><td></td><td>Desvío (s)</td><td>0.07</td><td>0.18</td><td></td></tr> <tr><td>Resolución Patrón</td><td>0.01</td><td>0.01</td><td></td><td>Resolución Patrón</td><td>0.01</td><td>0.01</td><td></td></tr> <tr><td>U resolucion</td><td>0.10</td><td>0.10</td><td></td><td>U resolucion</td><td>0.10</td><td>0.10</td><td></td></tr> <tr><td>U patrón</td><td>0.08</td><td>0.08</td><td></td><td>U patrón</td><td>0.08</td><td>0.08</td><td></td></tr> <tr><td>Ua</td><td>0.23</td><td>0.09</td><td></td><td>Ua</td><td>0.36</td><td>0.18</td><td></td></tr> <tr><td>Ue</td><td>0.21</td><td>0.19</td><td></td><td>Ue</td><td>0.18</td><td>0.18</td><td></td></tr> <tr><td>Tolerancia [°C]</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td></td><td>Tolerancia [°C]</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td></td></tr> </tbody> </table>					Muestra	Temperatura a POC [°C]		Factor	Muestra	Temperatura a POC [°C]		Factor	Patrón	Al Patrón	Patrón	Al Patrón	1	25.80	25.18	-1.2	1	26.700	26.8	0.2	2	25.80	25.18	-1.2	2	26.700	26.8	0.2	3	25.80	25.08	-1.2	3	26.700	26.8	0.2	4	25.80	25.08	-1.2	4	26.800	26.8	0.2	5	25.80	25.15	-1.2	5	26.800	26.8	0.2	6	25.20	25.08	-1.2	6	26.800	26.7	0.2	7	25.20	25.08	-1.2	7	26.800	26.7	0.2	8	25.20	25.08	-1.2	8	26.800	26.8	0.2	9	25.20	25.08	-1.2	9	26.800	26.8	0.2	10	25.20	25.20	0.0	10	26.800	26.8	0.2	Promedio	25.84	25.17	-0.18	Promedio	26.76	26.86	0.12	Desvío (s)	0.21	0.19		Desvío (s)	0.07	0.18		Resolución Patrón	0.01	0.01		Resolución Patrón	0.01	0.01		U resolucion	0.10	0.10		U resolucion	0.10	0.10		U patrón	0.08	0.08		U patrón	0.08	0.08		Ua	0.23	0.09		Ua	0.36	0.18		Ue	0.21	0.19		Ue	0.18	0.18		Tolerancia [°C]	1.00	1.00		Tolerancia [°C]	1.00	1.00	
Muestra	Temperatura a POC [°C]		Factor	Muestra		Temperatura a POC [°C]				Factor																																																																																																																																																						
	Patrón	Al Patrón			Patrón	Al Patrón																																																																																																																																																										
1	25.80	25.18	-1.2	1	26.700	26.8	0.2																																																																																																																																																									
2	25.80	25.18	-1.2	2	26.700	26.8	0.2																																																																																																																																																									
3	25.80	25.08	-1.2	3	26.700	26.8	0.2																																																																																																																																																									
4	25.80	25.08	-1.2	4	26.800	26.8	0.2																																																																																																																																																									
5	25.80	25.15	-1.2	5	26.800	26.8	0.2																																																																																																																																																									
6	25.20	25.08	-1.2	6	26.800	26.7	0.2																																																																																																																																																									
7	25.20	25.08	-1.2	7	26.800	26.7	0.2																																																																																																																																																									
8	25.20	25.08	-1.2	8	26.800	26.8	0.2																																																																																																																																																									
9	25.20	25.08	-1.2	9	26.800	26.8	0.2																																																																																																																																																									
10	25.20	25.20	0.0	10	26.800	26.8	0.2																																																																																																																																																									
Promedio	25.84	25.17	-0.18	Promedio	26.76	26.86	0.12																																																																																																																																																									
Desvío (s)	0.21	0.19		Desvío (s)	0.07	0.18																																																																																																																																																										
Resolución Patrón	0.01	0.01		Resolución Patrón	0.01	0.01																																																																																																																																																										
U resolucion	0.10	0.10		U resolucion	0.10	0.10																																																																																																																																																										
U patrón	0.08	0.08		U patrón	0.08	0.08																																																																																																																																																										
Ua	0.23	0.09		Ua	0.36	0.18																																																																																																																																																										
Ue	0.21	0.19		Ue	0.18	0.18																																																																																																																																																										
Tolerancia [°C]	1.00	1.00		Tolerancia [°C]	1.00	1.00																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Muestra</th> <th colspan="2">Resistividad a POC (MΩ/cm)</th> <th rowspan="2">Factor</th> <th rowspan="2">Muestra</th> <th colspan="2">Resistividad a POC (MΩ/cm)</th> <th rowspan="2">Factor</th> </tr> <tr> <th>Patrón</th> <th>Al Patrón</th> <th>Patrón</th> <th>Al Patrón</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>11,800</td><td>-0,100</td><td>1</td><td>9,870</td><td>10,1</td><td>-0,100</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>11,800</td><td>-0,100</td><td>2</td><td>9,880</td><td>10,1</td><td>-0,100</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>11,800</td><td>-0,100</td><td>3</td><td>9,880</td><td>10,1</td><td>-0,100</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>11,800</td><td>-0,100</td><td>4</td><td>9,890</td><td>10,1</td><td>-0,100</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>11,800</td><td>-0,100</td><td>5</td><td>9,890</td><td>10,1</td><td>-0,100</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>11,800</td><td>-0,100</td><td>6</td><td>9,900</td><td>10,1</td><td>-0,100</td></tr> <tr><td>7</td><td>1,01</td><td>11,800</td><td>-0,100</td><td>7</td><td>9,910</td><td>10,1</td><td>-0,100</td></tr> <tr><td>8</td><td>1,01</td><td>11,800</td><td>-0,100</td><td>8</td><td>9,910</td><td>10,1</td><td>-0,100</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>11,800</td><td>-0,100</td><td>9</td><td>9,920</td><td>10</td><td>-0,080</td></tr> <tr><td>10</td><td>10,1</td><td>11,800</td><td>-0,400</td><td>10</td><td>9,940</td><td>10,1</td><td>-0,100</td></tr> <tr><td>Promedio</td><td>1,012</td><td>11,812</td><td>-0,408</td><td>Promedio</td><td>9,909</td><td>10,12</td><td>-0,102</td></tr> <tr><td>Desvío (s)</td><td>0,0792</td><td>0,0794</td><td></td><td>Desvío (s)</td><td>0,0000</td><td>0,0803</td><td></td></tr> <tr><td>Resolución Patrón</td><td>0,0001</td><td>0,0001</td><td></td><td>Resolución Patrón</td><td>0,0001</td><td>0,0001</td><td></td></tr> <tr><td>U resolucion</td><td>0,1000</td><td>0,1000</td><td></td><td>U resolucion</td><td>0,1000</td><td>0,1000</td><td></td></tr> <tr><td>U patrón</td><td>0,0010</td><td>0,0010</td><td></td><td>U patrón</td><td>0,0010</td><td>0,0010</td><td></td></tr> <tr><td>Ua</td><td>0,0101</td><td>0,0007</td><td></td><td>Ua</td><td>0,0108</td><td>0,0003</td><td></td></tr> <tr><td>Ue</td><td>1,0008</td><td>0,7769</td><td></td><td>Ue</td><td>0,0001</td><td>0,7794</td><td></td></tr> <tr><td>Tolerancia (MΩ/cm)</td><td>0,1000</td><td>0,1000</td><td></td><td>Tolerancia (MΩ/cm)</td><td>0,1000</td><td>0,1000</td><td></td></tr> </tbody> </table>					Muestra	Resistividad a POC (MΩ/cm)		Factor	Muestra	Resistividad a POC (MΩ/cm)		Factor	Patrón	Al Patrón	Patrón	Al Patrón	1	1	11,800	-0,100	1	9,870	10,1	-0,100	2	1	11,800	-0,100	2	9,880	10,1	-0,100	3	1	11,800	-0,100	3	9,880	10,1	-0,100	4	1	11,800	-0,100	4	9,890	10,1	-0,100	5	1	11,800	-0,100	5	9,890	10,1	-0,100	6	1	11,800	-0,100	6	9,900	10,1	-0,100	7	1,01	11,800	-0,100	7	9,910	10,1	-0,100	8	1,01	11,800	-0,100	8	9,910	10,1	-0,100	9	1	11,800	-0,100	9	9,920	10	-0,080	10	10,1	11,800	-0,400	10	9,940	10,1	-0,100	Promedio	1,012	11,812	-0,408	Promedio	9,909	10,12	-0,102	Desvío (s)	0,0792	0,0794		Desvío (s)	0,0000	0,0803		Resolución Patrón	0,0001	0,0001		Resolución Patrón	0,0001	0,0001		U resolucion	0,1000	0,1000		U resolucion	0,1000	0,1000		U patrón	0,0010	0,0010		U patrón	0,0010	0,0010		Ua	0,0101	0,0007		Ua	0,0108	0,0003		Ue	1,0008	0,7769		Ue	0,0001	0,7794		Tolerancia (MΩ/cm)	0,1000	0,1000		Tolerancia (MΩ/cm)	0,1000	0,1000	
Muestra	Resistividad a POC (MΩ/cm)		Factor	Muestra		Resistividad a POC (MΩ/cm)				Factor																																																																																																																																																						
	Patrón	Al Patrón			Patrón	Al Patrón																																																																																																																																																										
1	1	11,800	-0,100	1	9,870	10,1	-0,100																																																																																																																																																									
2	1	11,800	-0,100	2	9,880	10,1	-0,100																																																																																																																																																									
3	1	11,800	-0,100	3	9,880	10,1	-0,100																																																																																																																																																									
4	1	11,800	-0,100	4	9,890	10,1	-0,100																																																																																																																																																									
5	1	11,800	-0,100	5	9,890	10,1	-0,100																																																																																																																																																									
6	1	11,800	-0,100	6	9,900	10,1	-0,100																																																																																																																																																									
7	1,01	11,800	-0,100	7	9,910	10,1	-0,100																																																																																																																																																									
8	1,01	11,800	-0,100	8	9,910	10,1	-0,100																																																																																																																																																									
9	1	11,800	-0,100	9	9,920	10	-0,080																																																																																																																																																									
10	10,1	11,800	-0,400	10	9,940	10,1	-0,100																																																																																																																																																									
Promedio	1,012	11,812	-0,408	Promedio	9,909	10,12	-0,102																																																																																																																																																									
Desvío (s)	0,0792	0,0794		Desvío (s)	0,0000	0,0803																																																																																																																																																										
Resolución Patrón	0,0001	0,0001		Resolución Patrón	0,0001	0,0001																																																																																																																																																										
U resolucion	0,1000	0,1000		U resolucion	0,1000	0,1000																																																																																																																																																										
U patrón	0,0010	0,0010		U patrón	0,0010	0,0010																																																																																																																																																										
Ua	0,0101	0,0007		Ua	0,0108	0,0003																																																																																																																																																										
Ue	1,0008	0,7769		Ue	0,0001	0,7794																																																																																																																																																										
Tolerancia (MΩ/cm)	0,1000	0,1000		Tolerancia (MΩ/cm)	0,1000	0,1000																																																																																																																																																										
Volumen dosificado [μm]																																																																																																																																																																
Volumen Sólido Inicial: -		Volumen Dosificado: -		Diferencia: #VALOR!																																																																																																																																																												
Volumen Sólido Final: -		Volumen Dosificado: -		Diferencia: #VALOR!																																																																																																																																																												
Volumen Sólido [μm]: -		Tiempo [s]: -		Costo [μm/s]: #VALOR!																																																																																																																																																												
Volumen Sólido [μm]: -		Tiempo [s]: -		Costo [μm/s]: #VALOR!																																																																																																																																																												
Volumen Sólido [μm]: -		Tiempo [s]: -		Costo [μm/s]: #VALOR!																																																																																																																																																												
¿El equipo requiere alguna acción correctiva?																																																																																																																																																																
Temperatura: SI / NO		Resistividad: SI / NO																																																																																																																																																														
SI / NO		SI / NO																																																																																																																																																														

Observaciones: Se realizó el cambio de sondas.
 El equipo se encontraba sin uso por meses y con filtros vencidos, los valores de resistividad en el C-POC se encuentran por debajo del límite de aceptación. Se recomendó al usuario dispensar agua por varios períodos de tiempo y observar que los valores se normalicen.

 Firma del Técnico