



# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C



## Guía de usuario

Rev. No. 1 - 20/03/2022

### Información general

La información contenida en esta guía ha sido revisada cuidadosamente, dando así la mayor garantía de su veracidad y exactitud. No obstante, APRIA Systems S.L. no se responsabiliza de las posibles imprecisiones que la misma pudiera contener. APRIA Systems S.L. no será responsable, bajo ninguna circunstancia, de los daños directos, indirectos, especiales, fortuitos o consiguientes, resultantes de algún defecto u omisión de esta guía, incluso aunque se le haya informado acerca de la posibilidad de dichos daños. En el interés de un desarrollo continuo del producto, APRIA Systems S.L. se reserva el derecho a realizar en cualquier momento cuantas modificaciones considere necesarias, tanto en esta guía como en los productos que en ella se describen, sin la obligación de notificarlo a persona alguna.

Por favor, lea atentamente esta guía al completo antes de desempaquetar, desembalar, instalar, operar y/o manipular de cualquier forma el sistema.

Asegúrese de que las protecciones proporcionadas por el equipo no se encuentran dañadas. No use o instale el equipo de ninguna otra manera diferente a la especificada en esta guía.

**El equipo suministrado posee únicamente fines de investigación.**

### Información de seguridad

**ADVERTENCIA**

**No manipule el cableado ni las conexiones eléctricas del sistema. El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede provocar shock eléctrico, con el consiguiente riesgo de sufrir graves daños personales, e incluso riesgo de muerte.**

**ADVERTENCIA**

**La instalación tiene la capacidad de generar radiación ultravioleta que, bajo condiciones de exposición directa, puede producir rápidamente graves daños sobre la piel y los ojos. El fotorreactor se encuentra dentro de una carcasa fabricada en PLA (negro y opaco), ideada para asegurar el correcto acoplamiento entre el fotorreactor y la lámpara, así como para ofrecer al usuario protección total frente a la luz emitida por los LEDs durante la operación del equipo. La carcasa no deber ser extraída sin la supervisión del personal técnico de APRIA Systems S.L.**

**No obstante, a pesar de ello, por favor, extreme las precauciones y utilice en todo momento los equipos de protección individual adecuados cuando opere el equipo: gafas UV, guantes, bata, etc.**

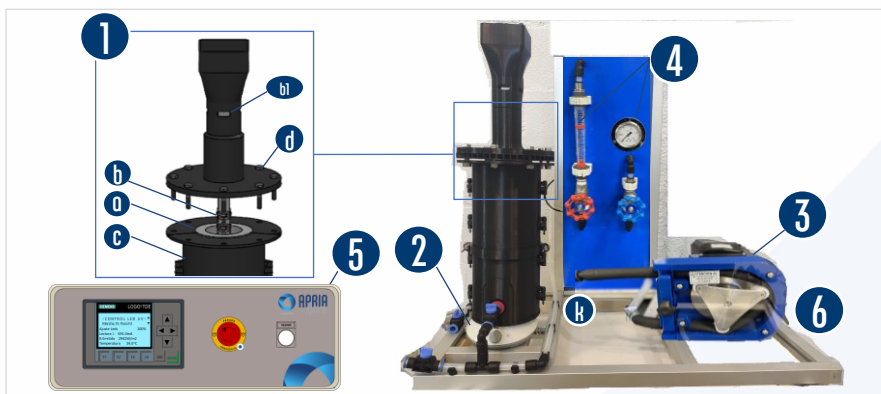
**ADVERTENCIA**

**El sistema de ventilación forzada puede ocasionar el corte, enganche o atrapamiento de miembros, partes del cuerpo, pelo o vestimenta, con el consiguiente riesgo de provocar graves daños personales. Si ha de manipularlo por cualquier motivo, asegúrese de que el cable de alimentación ha sido desconectado de la toma de corriente y de que el sistema está apagado.**

### Elementos del sistema

- 1 Sistema LED **Photolab LED275/265-4c** (APRIA Systems S.L.). Este, a su vez, incluye:
  - a Fotorreactor encamisado de vidrio de borosilicato (volumen de tratamiento: 600 mL aprox.), con acabado interno plateado para maximizar el efecto de los LEDs y con 2 tomas GL-25. **Presión máxima: 0,2 bar.**
  - b Lámpara LED. Se suministran dos lámparas intercambiables con tecnología LED. Cada lámpara incluye 40 LEDs (10 LEDs/cara; 4 caras; tubo de cuarzo) y su propio conector eléctrico de manera que dispone de control independiente (encendido/apagado y potencia irradiada total regulable). **No pueden utilizarse ambas lámparas LEDs de manera simultánea.** Se Incluye:
    - o 1 Lámpara LED UV-C ( $\lambda_p = 275\text{nm}$ ):  $\lambda = 265\text{-}285\text{ nm}$ ,  $I_{\text{radiación}} = 10,5\text{ mW/LED}$ .
    - o 1 Lámpara LED UV-C ( $\lambda_p = 265\text{nm}$ ):  $\lambda = 240\text{-}285\text{ nm}$ ,  $I_{\text{radiación}} = 100\text{ mW/LED}$ .
 Para el control de temperatura de los LEDs, ambas lámparas incluyen:
    - a1 Sistema de ventilación forzada.
    - a2 Sonda de temperatura Pt100.
  - c Carcasa para acoplamiento y protección.
  - d Brida para acoplamiento.
  - e Sistema de inyección de aire (*utilizar sólo en operación sin bomba de recirculación*).
  - f Anillo de evacuación de aire (*utilizar sólo en operación sin bomba de recirculación*).
- 2 Agitador magnético.
- 3 Bomba peristáltica. Presión máx trabajo: 1,4 bar. Caudal máx trabajo: 225L/h. Material: tubo Norprene.
- 4 Instrumentación: caudalímetro de agua tratada 30-300 L/h y manómetro de entrada 0-2,5 bar.
- 5 Consola eléctrica con panel de control de potencia irradiada e inicio/paro de bomba.
- 6 Bastidor en aluminio anodizado.

Virto frontal

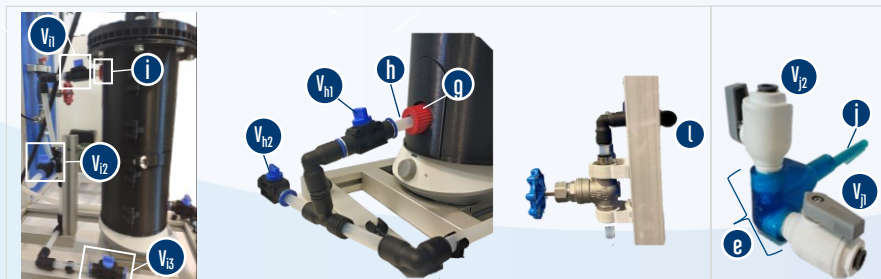


### Conexiones hidráulicas

- a Toma de entrada del fotorreactor (GL-25).
  - h Toma de entrada del fluido al fotorreactor. Cuenta con 2 válvulas. Una para permitir/impedir el paso del fluido a tratar  $V_{h1}$  y otra que sirve como drenaje/toma de muestras  $V_{h2}$ .
  - i Toma de salida del fotorreactor (GL-25). Se ubica en la parte superior trasera del fotorreactor y cuenta con tres válvulas. Una para permitir/impedir el paso del fluido  $V_{i1}$ , otra que sirve como drenaje/toma de muestras  $V_{i2}$  y otra como salida al tanque de recirculación (suministrado por el cliente)  $V_{i3}$ .
  - l Accesorio de aireación al fotorreactor (GL-25). Se coloca en la parte inferior delantera del fotorreactor  $l$  y cuenta con dos válvulas, una para permitir/impedir el paso del aire  $V_{l1}$  y otra que sirve como toma de muestras  $V_{l2}$ .
- El sistema de aireación deber ser utilizado en condiciones de operación sin bombeo.
- h Toma de entrada a la bomba peristáltica.
  - l Toma de salida de agua sin tratar.

Virto detalle

Accesorio aireación





# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C



## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### Configuración hidráulica del sistema

Configure el circuito hidráulico del sistema según sea necesario en función del modo de producción a ejecutar.

#### Configuración A. Operación sin bomba de recirculación

##### Sin aireación

1. Asegúrese de que todas las válvulas del sistema se encuentran cerradas.
2. Continúe el procedimiento en el paso 8 del presente apartado.

##### Con aireación

1. Conecte el accesorio de la aireación **(j)** a la toma GL25 de entrada al fotorreactor **(g)**. Previamente el montaje del reactor se debe realizar con anillo de evacuación de aire **(i)** — ver pasos en sección **Apertura del reactor** —.
2. Conecte el enchufe rápido de entrada a la válvula **(V<sub>11</sub>)** al circuito hidráulico externo de la soplante.
3. Asegúrese de que las válvulas **(V<sub>12</sub>)** y **(V<sub>13</sub>)** se encuentran cerradas.
4. Abra las válvulas **(V<sub>11</sub>)** y **(V<sub>12</sub>)**.
5. Continúe el procedimiento en el paso 8.

#### Configuración B. Operación con bomba de recirculación

1. Conecte la toma de entrada del fluido **(h)** a la toma GL25 de entrada al fotorreactor **(g)**.
2. Conecte el circuito hidráulico del depósito de recirculación —externo al equipo de fotocatalisis (a suministrar por el cliente)— a la espiga de la toma de entrada de la bomba peristáltica **(k)**.
3. Conecte el circuito hidráulico, salida del agua tratada, al depósito de recirculación — a suministrar por el cliente — a través de la salida de la válvula **(V<sub>15</sub>)**.
4. Conecte el circuito hidráulico, salida del agua sin tratar, al depósito de recirculación — a suministrar por el cliente — a través de la toma **(l)**.
5. Asegúrese de que las válvulas **(V<sub>12</sub>)** y **(V<sub>17</sub>)** se encuentran cerradas.
6. Abra las válvulas **(V<sub>11</sub>)**, **(V<sub>17</sub>)** y **(V<sub>15</sub>)**.
7. Abra la válvula de volante azul completamente girando en sentido antihorario el volante y mantenga cerrada la válvula de volante rojo girando en sentido horario.

Una vez configurado el circuito hidráulico del sistema, en caso de operar sin bomba de recirculación, siga los siguientes pasos:

8. Proceda a abrir el fotorreactor siguiendo las instrucciones descritas en la página 5.
9. Introduzca en el fotorreactor 600-700 mL del fluido a tratar para asegurarse que el LED superior queda completamente cubierto. Introduzca también el imán de agitación si desea operar en modo discontinuo.
10. Proceda a cerrar el fotorreactor siguiendo las instrucciones descritas en la página 5.



#### ADVERTENCIA

**Evite cualquier tipo de salpicadura a la lámpara de los LEDs durante la operación y el drenaje del fotorreactor. No toque ni manipule el sistema LED con las manos húmedas.**

**Compruebe la compatibilidad química de los materiales de la planta con el fluido a tratar. En caso de duda, consulte con personal técnico de APRIA Systems.**

### Suministro eléctrico



#### ADVERTENCIA



**Asegúrese que la toma de corriente presenta el mismo voltaje y frecuencia que el sistema (230Vac, 50Hz).**

**Asegúrese de que los pasos descritos en la configuración hidráulica del sistema se han completado antes de la puesta en marcha del equipo.**



#### NOTA

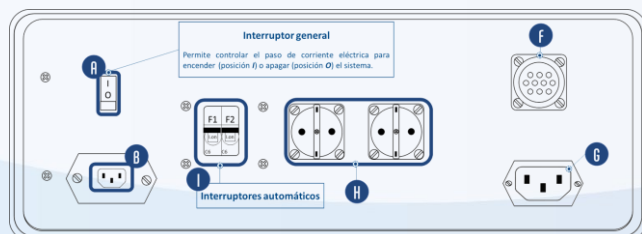
**En caso de situación de emergencia, el equipo suministrado posee un pulsador de parada de emergencia —seta de emergencia— ubicado en el panel frontal de la consola eléctrica **(j)**. En caso de ser pulsado, el equipo apaga inmediatamente la lámpara UV y el bombeo; la pantalla de la consola adquiere un color de relleno rojo parpadeante. Una vez transcurrida la situación de emergencia, se ha de desbloquear la parada de emergencia tirando del pulsador hacia fuera al mismo tiempo que se gira ligeramente en sentido horario, y, a continuación, pulse el botón **REARME** **(h)** ubicado en el panel frontal de la consola eléctrica.**

1. Compruebe que el **INTERRUPTOR GENERAL** **(A)** de la consola eléctrica —situado en el panel posterior de la misma— está en la posición **(O)** y conecte la clavija hembra del cable de alimentación de CA de tipo IEC (C13) a la toma de corriente de la consola eléctrica de tipo IEC (C14) **(B)**, que se sitúa en su panel posterior. A continuación, conecte la clavija macho del mismo cable a una toma de corriente de 220-230 V y 50 Hz.
2. Conecte la conexión eléctrica del sistema LED que desee utilizar — LED UVC (275 nm) o LED UVC (265 nm) al conector de tipo bayoneta de la serie UTS, de 10 pines, situado en el panel posterior de la consola eléctrica **(F)**. Tenga en cuenta que no pueden ser utilizadas simultáneamente las dos lámparas LEDs. Utilice una lámpara LED u otra en función de la fuente de iluminación requerida.
3. En caso de operar con bomba de recirculación — configuración B —, conecte la conexión eléctrica de la bomba **(3)** — clavija hembra de tipo IEC (C13) — a la toma de corriente de la consola eléctrica de tipo IEC (C14), que se sitúa en su panel posterior **(6)**.
4. Compruebe que el botón rotatorio frontal del agitador magnético está en la posición — y conecte el cable de alimentación de CA del agitador magnético a una toma de corriente de 220-230 V y 50 Hz — si se desea, es posible utilizar las ubicadas en la zona posterior de la consola **(H)** —.

### Puerto en marcha

1. Encienda la consola eléctrica colocando el **INTERRUPTOR GENERAL** **(A)** en la posición **(I)**.
2. Independientemente de si la seta de emergencia se encuentra pulsada o no, pulse el botón **REARME** de la consola eléctrica.
3. Ajuste la velocidad de agitación girando el botón rotatorio frontal del agitador magnético en sentido horario.
4. En su caso — **configuración A. con aireación** —, ponga en marcha la soplante conectando su propio cable de alimentación de CA a una toma de corriente de 220-230 V y 50 Hz **(H)** e, **inmediatamente después**, abra la válvula **(V<sub>11</sub>)**.
5. En caso de operar con bomba de recirculación — **configuración B** —, ponga en marcha la bomba siguiendo las instrucciones descritas en la sección **Operación**. Previamente asegúrese que: (i) la válvula de volante azul esté completamente abierta y (ii) la válvula de volante rojo esté completamente cerrada. Bajo la configuración inicial, el fluido a tratar no circula por el interior del reactor fotoquímico.
6. Ajuste el caudal de trabajo girando en sentido antihorario el volante rojo de la válvula. En caso de no alcanzar el valor de caudal deseado cierre también parcialmente el volante de la válvula azul. El valor de caudal del fluido que circula a través del reactor fotoquímico se muestra en el caudalímetro visual **(4)**. **No sobrepase nunca el caudal de 225L/h —ver caudalímetro visual—. No sobrepase nunca la presión de 1,4 bar a la salida del bombeo —ver manómetro visual instalado **(4)** —.**
7. Ponga en marcha el tratamiento fotoquímico siguiendo las instrucciones descritas en la sección **Operación**.

Consola eléctrica  
(vista posterior)



# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C

## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### 2. Tratamiento fotoquímico

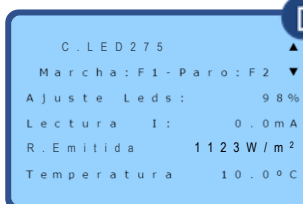
- Utilice las teclas ▲ o ▼ para desplazarse hasta la pantalla **CONTROL LED**. Junto al campo **C.LED** del título de la pantalla se indica además, el tipo de LED UV-C — 275 nm o 265 nm — que se ha insertado en el conector (LED de trabajo requerido). Tenga en cuenta que si ninguna lámpara LED se encuentra conectada el título no se especifica/visualiza.

Campo de escritura:

- Ajuste Leds.** Valor de trabajo del porcentaje de potencia radiada (20-100%). **No introducir valores inferiores al 20%.**

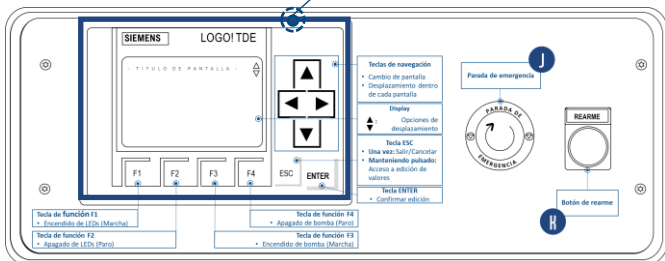
Campos de lectura:

- Lectura I.** Valor de intensidad de corriente suministrada a los LEDs, asociado al porcentaje de potencia radiada establecido (0-100 mA).
- R. Emitida.** Valor de radiación emitida por los LEDs ( $W/m^2$ ) teórico. Valor no medido, asociado al porcentaje de potencia radiada establecido. **Temperatura.** Valor de temperatura del conjunto de LEDs (0-42 °C).



## Operación

Panel de control de sistema LED

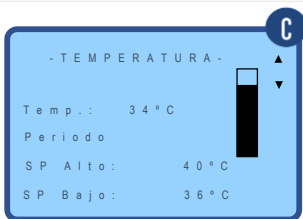


Consola eléctrica (vista frontal)

### 1. Control de la temperatura

- Utilice las teclas ▲ o ▼ para desplazarse hasta la pantalla **TEMPERATURA**.

El campo de lectura **Temp.** muestra el valor real de temperatura del conjunto de LEDs. Junto a este, se muestra una barra de progreso, de 0 a 50°C, únicamente como indicación visual del nivel de temperatura de los LEDs. Los campos editables **SP Alto** y **SP Bajo** recogen los valores de temperatura a los que se activa y desactiva, respectivamente, la alarma por exceso de temperatura.



- Mantenga pulsada la tecla **ESC** hasta que el campo de escritura del valor numérico del campo **SP Alto** se muestre con un color de relleno oscuro, parpadeando.
- Si desea ajustar el valor de **SP Alto**, pulse la tecla **ENTER** para activar la edición del valor de campo. En caso contrario, si desea ajustar el valor de **SP Bajo**, pulse la tecla ▼ y continúe a partir del paso 8. En cualquier otro caso, para deseleccionar cualquier valor de campo y salir del ajuste, pulse la tecla **ESC** y omita los pasos restantes.
- Utilice las teclas ◀ y ▶ para posicionarse sobre el dígito a modificar.
- Ajuste el valor numérico del dígito seleccionado mediante las teclas ▲ y ▼.
- Repita los pasos 3-5 hasta haber introducido el valor deseado de **SP Alto**. **Nunca poner un valor de set-point superior a 42°C.**
- Pulse la tecla **ENTER** para aceptar y guardar el valor establecido. Si desea continuar ajustando el valor de **SP Bajo**, pulse la tecla ▼. En caso contrario, para deseleccionar cualquier valor de campo y salir del ajuste, pulse la tecla **ESC** y omita los pasos restantes.
- Utilice las teclas ◀ y ▶ para posicionarse sobre el dígito a modificar.
- Ajuste el valor numérico del dígito seleccionado mediante las teclas ▲ y ▼.
- Repita los pasos 7-9 hasta haber introducido el valor deseado de **SP Bajo**.
- Pulse la tecla **ENTER** para aceptar y guardar el valor establecido. Para deseleccionar cualquier valor de campo y salir del ajuste, pulse la tecla **ESC**.

#### PRECAUCIÓN

**La temperatura de los LEDs no ha de superar nunca 42°C —requerimiento fijado por motivos de seguridad para prevenir cualquier daño sobre los LEDs—. Por ello, el sistema cuenta con un mecanismo de seguridad mediante el cual, si los LEDs alcanzan una temperatura de 50°C, se da aviso al usuario activando una alarma visual —véase Alarmas en la página 4—. Por seguridad, si transcurrido 1 minuto desde que se haya activado la alarma, la temperatura no ha bajado por debajo del valor de campo **SP Bajo**, se ejecuta automáticamente la orden **Paro**, que apaga los LEDs, para prevenir cualquier daño sobre los mismos. La alarma permanece activa —pantallas en naranja y parpadeando— hasta que la temperatura baja por debajo del valor de **SP Bajo**. Cuando esto ocurra, los LEDs no se ponen en marcha automáticamente; para reanudar operación, hay que pulsar la tecla **F1** del panel de control. APRIA Systems, S.L. no se hace responsable de los daños que se produzcan en el sistema a consecuencia del incumplimiento de este requerimiento.**

#### PRECAUCIÓN

**No cambie la lámpara de LEDs mientras se encuentre encendida. Para efectuar el cambio de lámpara se ha de apagar previamente el equipo siguiendo el procedimiento descrito en la sección PARADA. Por seguridad/precaución, espere un minuto antes de conectar una nueva fuente de iluminación a la toma de la consola eléctrica. A continuación ponga el marcha el equipo y reanude la operación siguiendo el procedimiento descrito en el presente manual.**

### 3. Control de bomba

- Utilice las teclas ▲ o ▼ para desplazarse hasta la pantalla **CONTROL BOMBA**.

En la pantalla se muestra el estado de la bomba —ON: encendida; OFF: apagada—.

El campo de lectura **CAUDAL VENTILADOR** muestra el valor real del porcentaje al que se encuentra trabajando el sistema de ventilación de los LEDs. Este porcentaje varía en función de la diferencia entre la temperatura medida por el sensor de temperatura de la placa LEDs y el valor de **SP Alto** introducido por el usuario. Si se desea variar el valor de **SP Alto** siga los pasos descritos en el apartado **Control de temperatura**.

- Si desea operar con la bomba de recirculación, pulse la tecla **F3**. Para detener la operación, pulse la tecla **F4**.

#### PRECAUCIÓN

**El uso de los LEDs ha sido testado por APRIA Systems, S.L. —véase Certificado de funcionamiento en Anexo B— siendo la temperatura máxima alcanzada inferior a 42°C. En caso de superarse dicha temperatura, se recomienda aclimatar el laboratorio a condiciones próximas a las testeadas.**





# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C



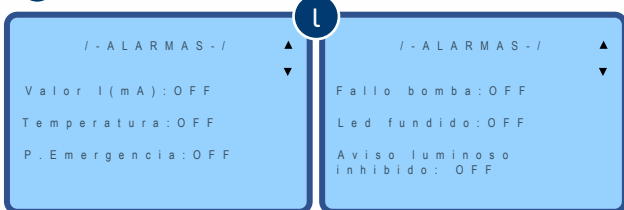
## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### Alarmas

Utilice las teclas ▲ o ▼ para desplazarse hasta la pantalla **ALARMAS**

L



Los campos de alarma son:

**Valor I (mA).** Se relaciona con el valor de intensidad de corriente suministrado al conjunto de LEDs. Se activa si el valor de intensidad supera el máximo permitido. Si esto sucede, se notifica al usuario a través de una indicación visual por la cual todas las pantallas adquieren un color de relleno rojo y comienzan a parpadear. Además, en la pantalla **ALARMAS**, el estado del campo **Valor I (mA)** pasa a ser **ON**. Si transcurrido 1 minuto desde que se haya activado la alarma la intensidad no ha bajado por debajo del valor máximo permitido, se ejecuta automáticamente la orden Paro, que apaga los LEDs, para prevenir cualquier daño sobre los mismos. La alarma permanece activa hasta que la intensidad baje por debajo del valor límite. Cuando esto ocurra, los LEDs no se ponen en marcha automáticamente; hay que pulsar la tecla **F1** para reanudar la operación.

**Temperatura.** Se relaciona con el valor de temperatura del conjunto de LEDs. Se activa ante dos situaciones:

• Superación del valor consigna **SP Alto**, establecido por el usuario en la pantalla **TEMPERATURA** —véase página 3—.

• Superación del valor máximo de temperatura permitido establecido por APRIA Systems, 42°C —véase página 3—.

Si sucede alguna de estas dos situaciones, se notifica al usuario a través de una indicación visual por la cual todas las pantallas adquieren un color de relleno naranja y comienzan a parpadear. Además, en la pantalla **ALARMAS**, el estado del campo **Temperatura** pasa a ser **ON**. Si transcurrido 1 minuto desde que se haya activado la alarma la temperatura no ha bajado por debajo del valor consigna **SP Bajo** establecido en la pantalla **TEMPERATURA**, se ejecuta de forma automática la orden Paro, que apaga los LEDs, para prevenir cualquier daño sobre los mismos. La alarma permanece activa —pantallas parpadeando en naranja— hasta que la temperatura del conjunto de LEDs baja por debajo del valor consigna **SP Bajo**. Cuando esto ocurra, los LEDs no se ponen en marcha automáticamente; hay que pulsar la tecla **F1** para reanudar operación.

**Parada de emergencia.** En caso de emergencia la seta de emergencia **J** debe ser pulsada. En dicho caso, las pantallas adquieren un color de relleno rojo y comienzan a parpadear. El estado del campo **P. emergencia** pasa a ser **ON**. Una vez pasada la situación de emergencia desbloquee la seta de emergencia tirando del pulsador hacia fuera al mismo tiempo que se gira en sentido horario, y, a continuación, pulse el botón **REARME**.

**Fallo bomba.** Se relaciona con el estado de la bomba. Si se detecta algún fallo en el funcionamiento de la bomba, se ejecuta de forma automática la orden Paro y las pantallas adquieren un color de relleno rojo y comienzan a parpadear. El estado del campo **Fallo bomba** pasa a ser **ON**.

**Led fundido.** Se relaciona con el estado de los LEDs. Si algún LED se funde, en la pantalla **ALARMAS**, el estado de los campos **LED fundido** y **Aviso luminoso inhibido** pasa a ser **ON**. Así mismo todos los LEDs conectados a la misma fuente de potencia que el fundido, se desconectan. Se notifica al usuario de esta situación a través de una indicación visual por la cual todas las pantallas adquieren un color de relleno rojo parpadeante. Si desea reanudar la operación, únicamente encenderá el grupo de LEDs no conectados a la misma fuente de potencia que el fundido, para ello, se debe pulsar la tecla **F1**.

### Parada

1. Pulse la tecla **F2** para ejecutar la orden Paro. Los LEDs dejarán de emitir luz.
2. Detenga la agitación girando al máximo el botón rotatorio frontal del agitador magnético en sentido antihorario.
3. Continúe con el procedimiento de parada en función del modo de producción ejecutado:

#### Configuración A. Operación sin bomba de recirculación

##### Sin aireación

Continúe el procedimiento de parada en el paso 4 del presente apartado.

##### Con aireación

En su caso, cierre las válvulas **V<sub>h1</sub>**, **V<sub>p2</sub>** y **V<sub>h2</sub>**, e, inmediatamente después, detenga el funcionamiento de la soplante de aire desconectando su propio cable de alimentación de CA de la toma de corriente eléctrica.

#### Configuración B. Operación con bomba de recirculación

En su caso, pulse la tecla **F4** para ejecutar la orden Paro de la bomba y cierre ambas válvulas de volante —rojo y azul—. Cierre las válvulas **V<sub>h1</sub>**, **V<sub>h2</sub>** y **V<sub>h3</sub>** y desconecte la clavija hembra del cable de alimentación de CA de tipo IEC (C13) de la bomba de la toma de corriente de la consola eléctrica de tipo IEC C14, que se sitúa en su panel posterior **B**.

4. Apague el sistema pulsando el **INTERRUPTOR GENERAL A**, hasta la posición **0**. El display del panel de control dejará de lucir.
5. Desconecte el cable de alimentación de CA del equipo de la toma de corriente eléctrica.
5. Retire los LEDs. Desconecte el interruptor dedicado **F**.
6. En su caso, drene el sistema siguiendo las instrucciones descritas en la página 4.

### Drenaje del fotorreactor

Después de la operación con el reactor, drene el sistema siguiendo el protocolo descrito.

#### Configuración A. Operación sin bomba de recirculación

##### Sin aireación

1. Abra las válvulas **V<sub>h1</sub>** y **V<sub>p2</sub>** en caso de estar conectada a la entrada del fotorreactor la toma **h1** o la válvula **V<sub>p2</sub>** en caso de estar conectada la toma **J**.
2. Recoja el fluido a su salida por el tubo. Gestiónelo de manera apropiada.
3. Cuando termine cierre todas las válvulas.
4. Continúe el procedimiento en el paso 5 del presente apartado.

##### Con aireación

1. Abra la válvula **V<sub>p2</sub>** y recoja el fluido a su salida por el tubo. Gestiónelo de manera apropiada.
2. Cuando termine cierre la válvula **V<sub>p2</sub>**.
3. Continúe el procedimiento en el paso 5 del presente apartado.

#### Configuración B. Operación con bomba de recirculación

1. Abra las válvulas **V<sub>h1</sub>**, **V<sub>h2</sub>** y gestione el fluido de manera apropiada.
2. Cuando termine cierre las válvulas **V<sub>h1</sub>** y **V<sub>h2</sub>**.
3. Continúe el procedimiento en el paso 5 del presente apartado.

Una vez drenado el sistema:

5. Si el fotorreactor está cerrado, proceda a abrirlo siguiendo las instrucciones descritas en la página 5 del presente manual.
6. Retire el fluido residual del interior introduciendo por la parte superior una jeringa.



#### NOTA

Si en la pantalla **CONTROL LED** se establece un valor numérico por encima del 100% en el campo **Ajuste Leds**, por seguridad, la intensidad de corriente que se suministra a los LEDs se restringe y se activa un aviso visual —no constituye alarma en sí mismo— por el cual todas las pantallas adquieren un color de relleno rojo y comienzan a parpadear. Para desactivar (resetear) el aviso, hay que ejecutar la orden Paro pulsando la tecla **F2** y seleccionar un valor de potencia radiada de entre 0 y 100% antes de reanudar operación.

# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C



## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### Mantenimiento



#### NOTA

Las recomendaciones de mantenimiento abajo descritas son meramente orientativas. El usuario debe adaptar los procedimientos a sus necesidades particulares.

#### Limpieza estándar

Limpie el fotorreactor a la mayor brevedad posible después de su uso. De lo contrario, puede resultar difícil eliminar los residuos o incrustaciones.

1. Asegúrese de que el procedimiento de parada ha sido ejecutado al completo y el fotorreactor ha sido completamente drenado.

2. Compruebe el estado de las válvulas:

**Configuración A:** Sin aireación, todas cerradas

Con aireación,  $V_{h1}$ ,  $V_{h2}$  y  $V_{h3}$  cerradas

**Configuración B:**  $V_{h1}$  y  $V_{h2}$  cerradas.

3. Proceda a abrir el fotorreactor siguiendo las instrucciones descritas en la sección **Apertura del fotorreactor** en la página 5.
4. Una vez abierto, vierta agua de red en su interior y frote las paredes cuidadosamente con una escobilla.
5. Ejecute al completo el protocolo de drenaje.
6. Repita los pasos 4 y 5 al menos dos veces más, o tantas veces como sea necesario, utilizando agua de red como solución de limpieza. Después, continúe en el paso 7.
7. Repita los pasos 4 y 5 utilizando agua desionizada o destilada como solución de limpieza. Después, continúe en el paso 8.
8. Con cuidado, lave el vidrio de la lámpara con agua y séquelo con papel sin frotar, aplicando toques suaves.
9. En su caso, proceda a cerrar el fotorreactor siguiendo las instrucciones descritas en la página 5.
10. Compruebe que todas las válvulas del sistema quedan cerradas.

#### Limpieza ácida

El protocolo de limpieza estándar ha de ser **complementado** con una limpieza ácida si:

- El vidrio del fotorreactor presenta incrustaciones de fotocatalizador sobre su superficie y no es posible retirarlas mediante un lavado con agua.
- El medio de reacción o los compuestos a tratar cambian.
- Cada 100 horas de operación. Aumente la frecuencia si es necesario.

La limpieza ácida se ha de implementar en sustitución del paso 4 del protocolo de limpieza estándar, empleando una disolución de ácido diluido —ej. ácido nítrico al 1 %— como solución de limpieza. Una vez finalizada la limpieza ácida, prosiga ejecutando el protocolo de limpieza estándar a partir del paso 5 —incluido—.



#### ADVERTENCIA

En caso de manipulación de productos químicos no descritos en el presente manual para las operaciones de limpieza, realizar en atmósfera ventilada; en caso de no ser así emplear máscara apropiada. Leer atentamente la ficha de seguridad del producto químico y seguir las indicaciones de seguridad descritas.



No cubra la entrada de aire del sistema de ventilación forzada del sistema LED, asegúrese de que el aire circula libremente. No manipule el sistema de ventilación forzada sin haberse asegurado previamente de que el tratamiento fotoquímico se ha detenido y que el cable de alimentación que procede del mismo ha sido desconectado del cuadro eléctrico.



#### NOTA

Tanto la consola eléctrica como el sistema LEDs es únicamente para uso indoor. No utilice el equipo nunca en zonas sucias ni con posibilidad de salpicaduras.

### Apertura del fotorreactor



#### ADVERTENCIA



No manipule el sistema de ventilación forzada sin haberse asegurado previamente de que el cable de alimentación ha sido desconectado de la toma de corriente y de que el sistema está apagado.



#### PRECAUCIÓN

Asegúrese de que el **INTERRUPTOR GENERAL** **A** de la consola eléctrica se encuentra en posición 0 y que esté desconectada de la red eléctrica.

1. Asegúrese de que los pasos del procedimiento de parada y de drenaje —descritos en la página 4— han sido ejecutados.
2. Desconecte la conexión eléctrica del sistema LED utilizado situada en el panel posterior de la consola eléctrica **F** —conector de tipo bayoneta de la serie UTS, de 10 pines—.
3. Desenrosque los 8 tornillos **n** de la brida de acoplamiento y estanqueidad que forma parte de la carcasa protectora del fotorreactor.
4. Extraiga el conjunto formado por el sistema de ventilación forzada **bl**, la lámpara, la brida con la junta sujetándolo por el tubo negro **m** —por la parte inferior, según se indica en el esquema; nunca por la parte de arriba— y tirando de él hacia arriba. Retire el anillo para evacuación de aire **f** en caso de trabajar sin bomba de recirculación — configuración B —. Resérvelo en lugar seguro. Tenga cuidado de no dañar las partes del conjunto durante el proceso, ya que son muy frágiles; especialmente, la lámpara.



Para **cerrar** de nuevo el fotorreactor, lleve a cabo el procedimiento a la inversa.



#### PRECAUCIÓN

El apriete de la tornillería durante el cierre del fotorreactor debe ser manual, sin llave de apriete.



#### PRECAUCIÓN

Antes de proceder a mover el sistema LEDs, asegúrese de que se ha detenido convenientemente el funcionamiento de todos los equipos que intervienen en el sistema.

### Información de contacto

Parque Empresarial de Morero  
Parcela P. 2-12, Nave 1 – 5. 39611 Guarnizo.  
Cantabria. ESPAÑA

+34 942 078 147

[www.apriasystems.es](http://www.apriasystems.es)

[comercial@apriasystems.es](mailto:comercial@apriasystems.es)





# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C



## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### ANEXOS

#### A1. Especificaciones técnicas de los LEDs UV-C — 275 nm —

Características Eléctricas a 100mA y T<sup>a</sup>=25°C

| Color | Forward Voltage V <sub>F</sub> (V) |      |      | Thermal Resistance Junction to Slug (°C/W) |
|-------|------------------------------------|------|------|--|
|       | Min.                               | Typ. | Max. |  |
| UV-C  | 5.0                                | 6.8  | 8.0  | 15   |

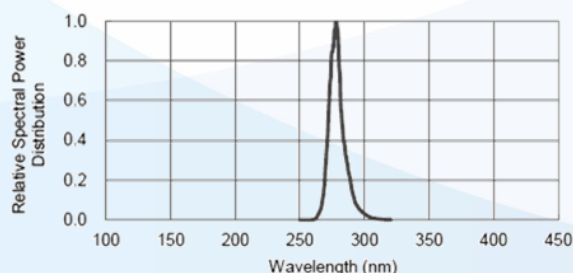
Características Ópticas a 100mA y T<sup>a</sup>=25°C

| Radiation Pattern | Color | Peak Wavelength λ <sub>P</sub> |        |        | Total included Angle (degrees) θ <sub>0.90V</sub> | Viewing Angle (degrees) 2 θ <sub>1/2</sub> |
|-------------------|-------|--------------------------------|--------|--------|---|--|
|                   |       | Min.                           | Typ.   | Max.   |   |  |
| Lambertian        | UV-C  | 265 nm                         | 275 nm | 280 nm | 160   | 120  |

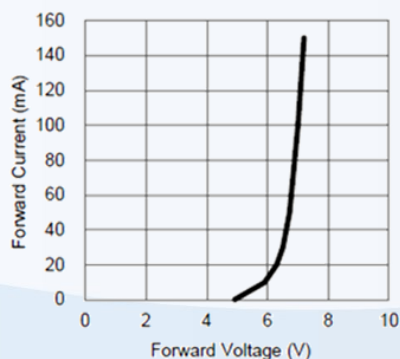
Ratings Absolutos Máximos

| Parameter   | UV-C                                      |
|---|---|
| DC Forward Current (mA)                                   | 150                                       |
| ESD Sensitivity (HBM per MIL-STD-883E Method 3015.7)      | ±4000V                                    |
| LED Junction Temperature                                  | 90°C                                      |
| Operating Board Temperature at Maximum DC Forward Current | -40°C - 60°C                              |
| Storage Temperature                                       | -40°C - 85°C                              |
| Soldering Temperature                                     | JEDEC-J-STD-020D                          |
| Allowable Reflow Cycles                                   | 3   |
| Reverse Voltage   | Not designed to be driven in reverse bias |

Espectro de color a T<sup>a</sup>=25°C



Características de Corriente Directa a T<sup>a</sup>=25°C





# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C



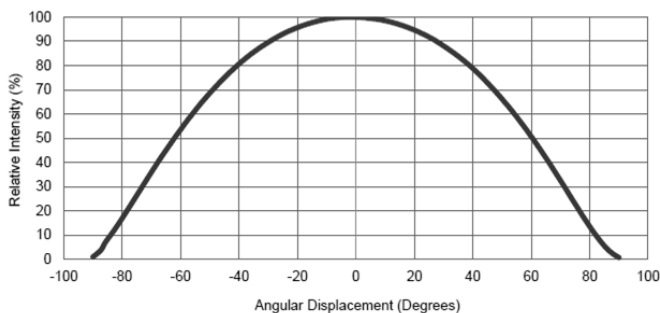
## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### ANEJOS

#### A1. Especificaciones técnicas de los LEDs UV-C — 275 nm — (cont).

Patrón de radiación espacial representativo típico



#### Prueba de Confiabilidad de Cualificación

| Items                                       | Test Conditions  | Test Hours/Cycles                | Sample Size |
|---|--|----------------------------------|-------------|
| Room Temperature Operating Life (RTOL)      | Ta = 25°C, If = 150mA  | 500 Hours                        | 10 pcs      |
| High Temperature Operating Life (HTOL)      | Ta = 60°C, If = 100mA  | 500 Hours                        | 10 pcs      |
| Wet High Temperature Operating Life (WHTOL) | Ta = 60°C, RH = 90%, If = 100mA  | 500 Hours                        | 10 pcs      |
| Low Temperature Operating Life (LTOL)       | Ta = -10°C, If = 100mA   | 500 Hours                        | 10 pcs      |
| High Temperature Storage Life (HTSL)        | Ta = 85°C  | 500 Hours                        | 10 pcs      |
| Low Temperature Storage Life (LTSL)         | Ta = -40°C   | 500 Hours                        | 10 pcs      |
| Temperature Cycle (TC)                      | -40°C(30min) ~ 85°C(30min)   | 500 Cycles                       | 10 pcs      |
| Moisture Sensitivity Level (MSL)            | Tsld = 260°C<br>(Pre treatment 60°C, 60% 168 hours)                      | 3 Times                          | 10 pcs      |
| Electrostatic Discharge                     | R = 1.5kΩ, C = 100pF,<br>Test Voltage = 2kV,<br>H.B.M.(Human Body Model) | 3 Times<br>Negative/<br>Positive | 10 pcs      |
| Vibration                                   | 100~2000~100Hz Sweep 4min.<br>200m/s <sup>2</sup> , 3 directions         | 48<br>Minutes                    | 10 pcs      |



# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C



## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### ANEXOS

#### A2. Especificaciones técnicas de los LEDs UV-C — 265 nm —

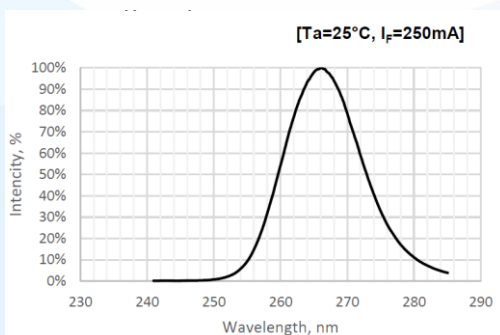
##### Características ópticas a 100 mA y 25 °C

| Parameter  | Conditions | Symbol          | Min. | Typ. | Max | Unit |
|--|------------|-----------------|------|------|-----|------|
| Peak Wavelength <sup>[1]</sup>                     | I=250mA    | $\lambda_p$     | 263  | 265  | 268 | nm   |
| Radiant Flux <sup>[2]</sup>                        |            | $\phi_e$        | 90   | 100  | -   | mW   |
| Forward Voltage <sup>[3]</sup>                     |            | $V_F$           | 6.5  | 7.0  | 7.5 | V    |
| Spectrum Half Width                                |            | $\Delta\lambda$ | 9    | 10   | 11  | nm   |
| View Angle <sup>[4]</sup>                          |            | $2\theta_{1/2}$ | -    | 150  | -   | °    |
| Thermal Resistance Junction-Board <sup>[5,6]</sup> |            | $R_{th\ J-b}$   | -    | 10   | -   | °C/W |

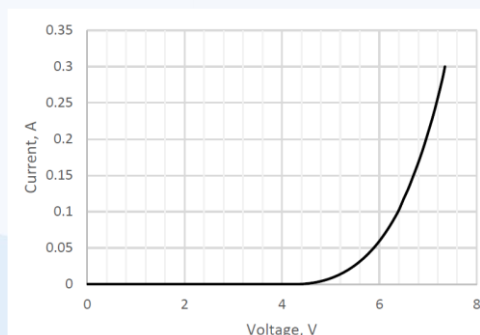
##### Ratings absolutos máximos

| Parameter               | Symbol    | Min | Typical | Max  | Unit |
|-------------------------|-----------|-----|---------|------|------|
| Forward Current         | $I_F$     | 100 | 250     | 350  | mA   |
| Pulse Forward Current   | $I_{FP}$  | -   | -       | 500  | mA   |
| Power Dissipation       | PD        | 0.8 | 1.8     | 2.8  | W    |
| Operating Temperature   | $T_{opr}$ | 10  | -       | +60  | °C   |
| Storage Temperature     | $T_{stg}$ | -40 | -       | +100 | °C   |
| Junction Temperature    | $T_j$     | -   | -       | 80   | °C   |
| Electrostatic Discharge | ESD       | -   | -       | 2000 | V    |

##### Espectro de color a 25 °C



##### Características de corriente directa a 25 °C







# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C



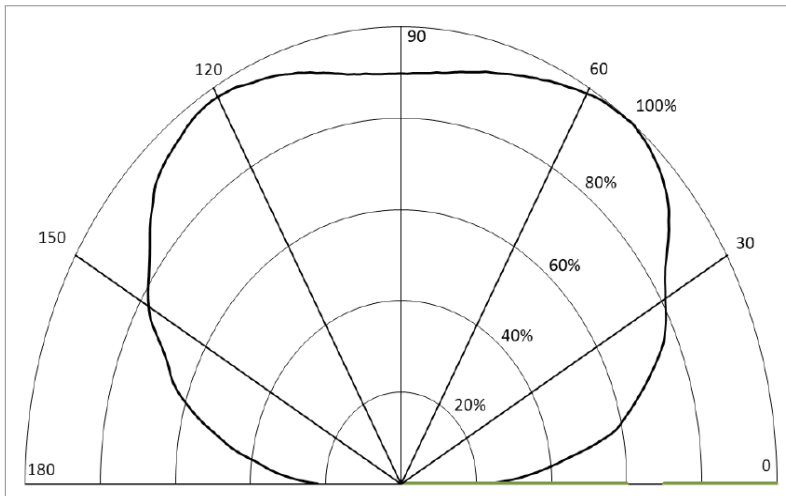
## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### ANEXOS

#### A2. Especificaciones técnicas de los LEDs UV-C — 265 nm — (cont).

Patrón de radiación espacial representativo típico



Prueba de confiabilidad de cualificación

| Parameter          | Symbol | Unit  | Typ.   |
|--------------------|--------|-------|--------|
| 70% Power Lifetime | L70    | hours | 8000*  |
| 50% Power Lifetime | L50    | hours | 15000* |

\*Values based on standard Bolb test conditions 25°C +/- 2°C solder-point temperature subject to change; please inquire about latest update



# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C



## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### ANEXOS

B1. Certificado de funcionamiento LEDr UV-C — 275 nm —



Parque Empresarial de Morero  
Parcela P.2-12, Nave 1 - Puerta 5  
39611 Guarnizo, Cantabria (España)  
Teléfono: (+34) 942 078147  
e-mail: comercial@apriasystems.es

### CERTIFICADO DE FUNCIONAMIENTO

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Equipo: Photolab LED275-4C              | Fabricante: APRIA SYSTEMS S.L. |
| Nº de serie: PC2020/10_1                |                                |
| Test realizados por: APRIA SYSTEMS S.L. | Fecha: Septiembre 2020         |

Descripción del equipo testado.

Equipo de laboratorio provisto de lámpara de inmersión con 40 LEDs UVC (275nm)

#### TEST REALIZADOS

Conexión hidráulica

Conexión eléctrica

Conexión monofásica 230Vac. 50Hz  
Máx. 4A.

Potencia eléctrica consumida

Máx. 0,9KVA

Condiciones de operación

- Temperatura ambiente: 22°C.
- Fluido a tratar: Agua de red.

| Variable                         | Modo operación Configuración A | Modo operación Configuración B | Observaciones        |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Tipo LED                         | UVC (275nm)                    | UVC (275nm)                    | -                    |
| Bomba de recirculación           | No                             | Si                             | -                    |
| Aireación en reactor             | Si                             | No                             | -                    |
| Agitación en reactor             | Si                             | Si                             | -                    |
| Tiempo de operación              | 3h                             | 2h                             | -                    |
| Caudal de recirculación          | -                              | 225L/h                         | Valor caudalímetro 4 |
| Presión entrada agua a tratar    | Atmosférica                    | 1,4bar                         | Valor manómetro 4    |
| Presión en reactor               | Atmosférica                    | 1,0bar                         | -                    |
| Temperatura LEDs inicial / final | 23°C / 36°C                    | 22°C / 32°C                    | -                    |
| Radiación emitida LED*           | 95W/m <sup>2</sup>             | 95W/m <sup>2</sup>             | -                    |
| Intensidad LEDs                  | 101mA                          | 101mA                          | -                    |
| Porcentaje ajuste LEDs           | 100%                           | 100%                           | Valor máximo         |

\*Valor estimado a partir de medidas realizadas a la lámpara suministrada con el sensor LP 471 UVC de la casa comercial Delta Ohm  
En base a las especificaciones del fabricante se ha aplicado un factor de corrección a las medidas realizadas del 85%

#### OBSERVACIONES

El equipo opera correctamente.



www.apriasystems.es



# Equipo de fotoquímica con tecnología LED UV-C




## Guía de usuario

Rev. No. 1 – 14/03/2022

### ANEXOS

B2. Certificado de funcionamiento LEDr UV-C — 265 nm —



Parque Empresarial de Morero  
Parcela P.2-12, Nave 1 - Puerta 5  
39611 Guarnizo, Cantabria (España)  
Teléfono: (+34) 942 078147  
e-mail: comercial@apriasystems.es

### CERTIFICADO DE FUNCIONAMIENTO

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <u>Equipo:</u> Photolab LED275/265-4C          | <u>Fabricante:</u> APRIA SYSTEMS S.L. |
| <u>Nº de serie:</u> PC2023/04_2                |                                       |
| <u>Test realizados por:</u> APRIA SYSTEMS S.L. | <u>Fecha:</u> Abril 2023              |

Descripción del equipo testado.

Lámpara de inmersión con 40 LEDs UVC (265nm)

**TEST REALIZADOS**

Conexión hidráulica

Conexión eléctrica Conexión monofásica 230Vac. 50Hz  
Máx. 4A.

Potencia eléctrica consumida Máx. 0,9KVA

Condiciones de operación  
Caracterización de la lámpara LEDs.

| Funcionamiento % | UV-C                                 |  |
|------------------|--------------------------------------|--|
|                  | Irradiancia W/m <sup>2</sup> (d=0cm) | Irradiancia W/m <sup>2</sup> (d=1,5cm) |
| 10               | 29,72                                | 13,32                                  |
| 20               | 52,43                                | 23,35                                  |
| 25               | 65,55                                | 29,02                                  |
| 50               | 123,56                               | 54,78                                  |
| 75               | 181,03                               | 80,76                                  |
| 100              | 229,61                               | 105,62                                 |

Test de funcionamiento.

|                                       | Test 1       |
|---------------------------------------|--------------|
| Tipo de LED                           | UV-C (265nm) |
| Temperatura final (°C)                | 38           |
| Ajuste corriente (%)                  | 100          |
| Radiación emitida (W/m <sup>2</sup> ) | 230          |
| Valor corriente (mA)                  | 234          |
| Duración (h)                          | 4            |

**OBSERVACIONES**

El equipo opera correctamente.

