

INFORME DE ENSAYOS EXPOSICIÓN HUMANA UVC EN EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

Nº 1548383

Antecedentes del Mandante

Nombre de fantasía	SERVITEC CLIMA
Razón Social	INGENIERIA SERVITEC LTDA.
RUT	76.182.714-6
Dirección	SAN SEBASTIAN 2812, OF 708, LAS CONDES
Nombre contraparte técnica	WALTERIO OSORIO
Cargo contraparte técnica	Socio Gerente
E-mail contraparte técnica	Walterio.osorio@servitecclima.cl

Antecedentes del Servicio

Fecha ensayo	10 de septiembre de 2020
Dirección ensayo	1 día
Autores	Dictuc S.A.
Información Contractual	Correlativo Contrato: OC N°: Cotización N°:
Descripción de ensayo	Medición de irradiancia y dosis en equipo de climatización con LED UVC



Sr. Patricio Lillo
Dictuc S.A.



Sr. Felipe Bahamondes
Gerente General
Dictuc S.A.

1. ANTECEDENTES

Las pruebas fueron realizadas con el equipo Anwo modelo GES9ECO-N, instalado en una habitación. El sistema de desinfección LED cuenta con un sistema de diez luces LED UV-C ubicadas en dos barras, esto es, cinco luces LED en cada barra. El equipo se muestra en la siguiente imagen.



Figura 1. Equipo de climatización con las luces LED instaladas.

Las dimensiones del equipo son las siguientes.

- Ancho: 72 cm.
- Alto: 26 cm.
- Profundidad: 17 cm.
- Cara superior del equipo ubicado a 8 cm del techo

Norma de referencia para exposición humana: UNE-EN ISO 15858:2017, Dispositivos UV-C. Información sobre seguridad. Límites admisibles para la exposición humana (ISO 15858:2016).

II. METODOLOGÍA

La medición de la irradiación UV-C se realizó utilizando un radiómetro ILT770 calibrado de acuerdo a ISO/IEC 17025:2017. Las distintas baterías de ensayos se describen a continuación.

1. El primer set de datos de irradiancia se determinó con la tapa frontal del equipo cerrada, la cual es el modo de operación con el que funcionará el equipo de climatización. En esta condición de operación, se midió irradiancia en la parte superior del equipo pues es la zona en que se presenta salida de luz UV-C a través de canaletas. Se considera que el equipo ha de estar instalado en la parte superior de las habitaciones donde opere, con el techo a pocos centímetros sobre esta zona. Se muestra a continuación una fotografía de la parte superior del equipo con las canaletas antes mencionadas.



Figura 2. Equipo de climatización instalado y canaletas de la zona superior del equipo.

La irradiancia fue medida con la sonda a lo largo de cada una de las 6 partes de las seis canaletas de esta zona. Por otro lado, las canaletas más cercanas al muro (sexta), no registró valores de irradiancia en ninguna medición. Es decir, las emisiones de luz UV-C a través de esa canaleta no alcanzaron valores detectables por el instrumento. El siguiente diagrama identifica las partes y canaletas respectivas del equipo, según se referencian a lo largo de este informe.

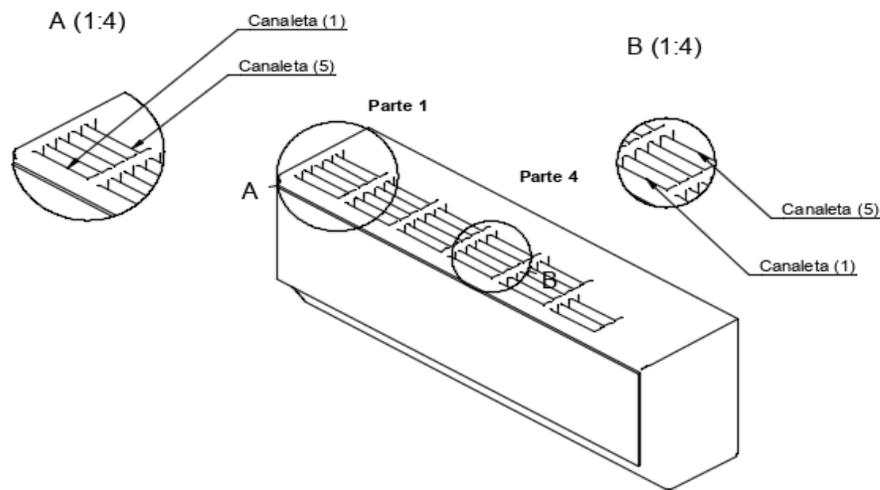


Figura 3. Canaletas y partes de las canaletas ubicadas en la zona superior del equipo de climatización.

2. Para efectos de las mediciones acá presentadas, se asume que el equipo de climatización va a estar funcionando a 8 a 10 centímetros del techo (aproximadamente). Así, un segundo set de pruebas se realizó midiendo irradiancias situando la sonda directamente sobre el equipo, ubicando la sonda directamente en el techo de la habitación. Se realizaron dos sets de mediciones;

a. Escaneo de irradiancias ubicadas a 8 centímetros de la parte superior del equipo, inmediatamente sobre éste, ubicando la sonda en el techo de la habitación. Estas mediciones se esperan que sean mayores que las descritas en el punto 1 de este capítulo, en cuanto se superponen emisiones de las distintas partes de las canaletas. Se procedió al escaneo de irradiancias con la sonda, registrándose la máxima irradiancia detectada.

b. Medición de irradiancias ubicando la sonda en el techo, y ubicada a 20 centímetros del equipo. La siguiente figura ilustra la posición de la sonda para esta medición.

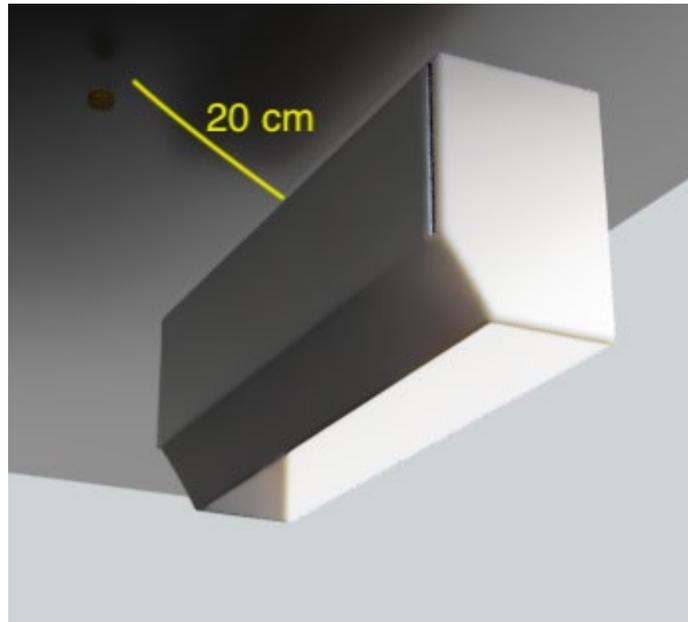


Figura 4. Ubicación de la sonda para medición de UV-C a 20 centímetros del equipo a la altura del techo.

3. Un tercer set de mediciones consistió en la medición de **dosis** de luz UV-C. En este caso, las mediciones se realizan **con las aletas del equipo cerradas**. Se deja explícito en este informe que la dosis es la cantidad de energía emitida en el rango UV-C que recibe una superficie, y es esta cantidad la que por un lado permite inactivar el SARS-CoV-2, mientras que por otro lado, es la causante de eventuales riesgos a la salud. La dosis es función tanto de la irradiancia como del tiempo de exposición al espectro UV-C. Según la Normativa Estándar Europea con respecto a la seguridad de luces UV-C (norma de referencia de este informe según se indica

antes), la dosis máxima de exposición diaria para una persona es de 6 mJ/cm^2 (seis milijoule por centímetro cuadrado) durante una jornada laboral de 8 horas. El set de mediciones de dosis que se realizó en las distintas partes del equipo se describe a continuación;

- a. Medición de dosis en el costado derecho del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización.
- b. Medición de dosis en el costado izquierdo del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización.
- c. Medición de dosis en inmediatamente abajo del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización.
- d. Medición de dosis frente al equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización.

4. Un cuarto set de mediciones fue realizado con el equipo funcionando **con las aletas abiertas**. Con el equipo de climatización operando de esta manera, se registraron las dosis alrededor del mismo a la manera en que se describen las mediciones en el punto 3 de este capítulo, las que se describen a continuación.

- a. Medición de dosis en el costado derecho del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización.
- b. Medición de dosis en el costado izquierdo del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización.
- c. Medición de dosis en inmediatamente abajo del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización.
- d. Medición de dosis frente al equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización.

5. Un set de mediciones adicionales se realizó en el equipo operando con la tapa frontal (cobertora) abierta. Este ensayo se propone medir las emisiones que recibiría una superficie con el equipo operando de manera incorrecta, a fin de determinar el riesgo de funcionamiento en estas condiciones inadecuadas. Así, en este set de ensayos, se determinaron las irradiancias recibidas por una superficie ubicada 30 cm bajo el equipo, operando con la tapa frontal abierta simulando una condición de uso inadecuado.

III. RESULTADOS

1. Se muestran a continuación los rangos de emisión detectados en cada una de las partes de las canaletas. Como se puede apreciar, existe un rango de emisión para cada parte según es esperable para este tipo de configuraciones UV-C. A mayor redundancia, la canaleta 1 de la parte 1 del equipo muestra irradiancias que van de 500 a 950 nW/cm² (quinientos a novecientos cincuenta nanowatts por centímetro cuadrado). El siguiente diagrama muestra las irradiancias detectadas en el equipo.

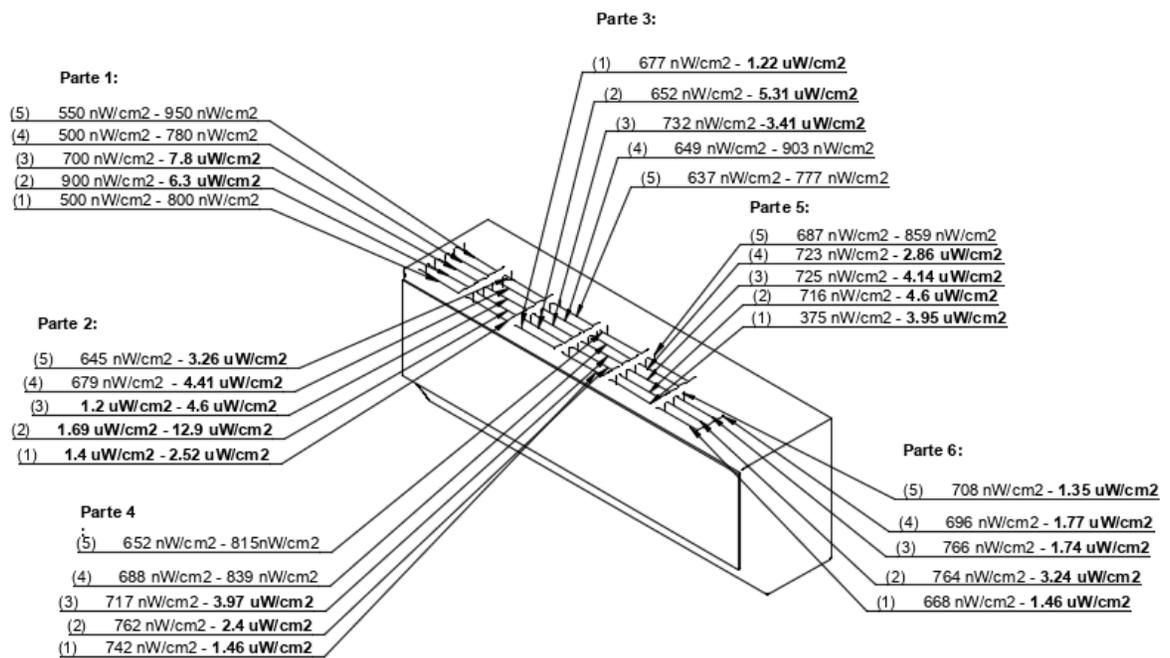


Figura 5. Irradiancias registradas en la zona superior del equipo de climatización.

A fin de determinar los tiempos de exposición necesarios para alcanzar las dosis máximas diarias, la siguiente tabla muestra dichos tiempos obtenidos a partir de las irradiancias detectadas. Se procede a estimar dicho tiempo utilizando el valor máximo medido en cada parte de las canaletas. Estos resultados indican que el máximo se alcanza en la parte 2 de las canaletas, con un tiempo de 8 minutos. Es decir, una persona que opere de manera inadecuada el equipo y disponga su mano directamente sobre las canaletas superiores del equipo, recibirá la dosis diaria máxima recomendada en tiempos que van desde los 8 a 31 minutos, según se aprecia en la siguiente tabla.

Parte	Máximo (uW/cm ²)	Tiempo para Dosis Máxima (Minutos)
1	7,8	13
2	12,9	8
3	5,31	19
4	3,97	25
5	4,6	22
6	3,24	31

Tabla 1: Tiempos necesarios para recibir dosis máxima diaria de exposición humana (6 mJ/cm²) en la parte superior del equipo de climatización.

2. Las mediciones de irradiancia en el techo de la habitación arrojaron los siguientes resultados;

- a. La sonda arrojó un máximo de 8,14 uW/cm². Este valor sería el que se recibiría, por ejemplo, si una persona realizara una maniobra no recomendada y dispusiera su mano directamente sobre el equipo de climatización (a la altura respectiva del techo de la habitación).
- b. La sonda arrojó un valor de 0 uW/cm² en toda la zona medida con el dosímetro. Es decir, no hay emisiones detectables a 20 centímetros de la zona

frontal del equipo a la altura del techo. En otras palabras, no existe incidencia de emisiones de luz de las canaletas superiores en sectores que no sean directamente sobre el equipo.

3. Las mediciones alrededor del equipo de climatización con las aletas **cerradas** en las zonas laterales e inferiores no arrojaron niveles detectables de UV-C, en ninguna de las distancias en las que se posicionó la sonda del dosímetro.

- a. Medición de dosis en el costado derecho del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización: 0 mJ/cm².
- b. Medición de dosis en el costado izquierdo del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización: 0 mJ/cm².
- c. Medición de dosis en inmediatamente abajo del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización: 0 mJ/cm².
- d. Medición de dosis frente al equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización: 0 mJ/cm².

4. Las mediciones alrededor del equipo de climatización en las zonas laterales e inferiores funcionando con las aletas **abiertas** no arrojaron niveles detectables de UV-C, en ninguna de las distancias en las que se posicionó la sonda de dosímetros.

- a. Medición de dosis en el costado derecho del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización: 0 mJ/cm².
- b. Medición de dosis en el costado izquierdo del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización: 0 mJ/cm².
- c. Medición de dosis en inmediatamente abajo del equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización: 0 mJ/cm².
- d. Medición de dosis frente al equipo, a distancias entre 0 y 20 centímetros del equipo de climatización: 0 mJ/cm².

5. Para el caso de las mediciones realizadas con el equipo operando en condiciones no recomendadas con la tapa frontal abierta, la medición registró un valor de 1,36 uW/cm². Para esta irradiancia, el límite de dosis máxima recibida de 6 mJ/cm² se alcanza luego de 74 minutos de exposición. Es decir, en caso el equipo opere de manera incorrecta, sin las medidas de seguridad que representa la tapa frontal, una persona ubicada directamente bajo el equipo recibe la dosis máxima diaria establecida en la norma citada antes en una hora y catorce minutos.

III. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en las pruebas 3 y 4 descritas en el capítulo anterior, muestran que **el equipo operando en condiciones apropiadas, no emite irradiancias en el rango UV-C detectables hacia la zona frontal e inferior del equipo**. Es decir, dada la manera en que estos equipos son utilizados e instalados, no se espera que los usuarios reciban dosis de UV-C.

Adicionalmente, según se detecta en la prueba 2.b descrita en el capítulo anterior, tampoco se registran dosis detectables a 20 centímetros del equipo en la sonda ubicada a la altura del techo. Es decir, **las emisiones de las canaletas no alcanzan valores suficientes para reflejar luz en el rango UV-C desde el techo a personas ubicadas bajo la zona de operación del equipo**.

Por otro lado, las pruebas 1 y 2.a descritas en el capítulo anterior, muestra que hay dosis de mediana intensidad de UV-C en la parte directamente superior del equipo (canaletas), con tiempos de exposición máxima de entre 8 y 31 minutos, por lo que **deben tomarse los resguardos para que los usuarios no realicen maniobras de exposición directa en dicha zona, tanto durante el uso como en la instalación y mantención**. De la misma manera, en vista a las emisiones de la zona superior del equipo, se recomienda que se informe a los usuarios que **no debe haber superficies reflectantes sobre los equipos de climatización** con el sistema UV-C acá evaluado. Por ejemplo, evitar la presencia de espejos, superficies metálicas o similares.

De la misma manera, si el equipo opera de manera inapropiada con la tapa frontal abierta, una persona ubicada directamente bajo el equipo a una distancia de 30 cm recibirá la dosis máxima en 74 minutos. Es decir, existen emisiones de potencia suficiente para alcanzar dosis máximas diarias si el equipo opera con la tapa frontal abierta. Se concluye entonces que dados los rangos de emisión, **deben entonces tomarse los resguardos por parte de fabricantes, comercializadores,**

instaladores y usuarios a fin de que el equipo no opere con defectos en la tapa frontal cobertora.

Con todo lo anterior, se concluye que operando en condiciones adecuadas, sin superficies reflectantes en el techo y con la tapa frontal debidamente cerrada, **no se registran emisiones UV-C que se proyecten bajo el equipo de climatización que representen un riesgo para la salud de las personas.**

Normas Generales

La información contenida en el presente informe constituye el resultado de un ensayo, calibración o inspección técnica específica acotada únicamente a las piezas, partes, instrumentos, patrones o procesos analizados, lo que en ningún caso permite al **Mandante** afirmar que sus productos han sido certificados por **Dictuc** ni reproducir de ninguna forma el logo, nombre o marca registrada de **Dictuc**.

El **Mandante** declara conocer y aceptar los términos y condiciones generales para la prestación de servicios, disponibles para todo el público en su sitio web oficial www.dictuc.cl/tyc