



**Cattáneo Bustamante, Juan Andrés**

---

# Esterilización de superficies y agua usando luz UV-C

**Tesis para la obtención del título de  
grado de Ingeniero Electrónico**

Director: Germena, Daniel

Documento disponible para su consulta y descarga en Biblioteca Digital - Producción Académica, repositorio institucional de la Universidad Católica de Córdoba, gestionado por el Sistema de Bibliotecas de la UCC.



[Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento- No Comercial 4.0  
Internacional.](#)

**FACULTAD de INGENIERÍA**  
**CARRERA de INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CÓRDOBA**  
*Universidad Jesuita*

**DOCUMENTO DE TRABAJO FINAL**

**TÍTULO:**  
**Esterilización de superficies y agua usando luz UV-C.**

**Autor:**  
**Juan Andrés Cattaneo Bustamante**

**Tutor:**  
**Daniel Germena**

**Asesores:**  
**Daniel Nybeiro**  
**José Ducloux**

**2019**



## **“Esterilización de superficies y agua usando luz UV-C”**



## ACEPTACIÓN DEL TRABAJO FINAL

Universidad Católica de Córdoba  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería .....

Título: .....

Autor/es: .....

Calificación: .....

.....  
Firma y Aclaración de Presidente de Mesa Examinadora

.....  
Firma y Aclaración de Vocal de Mesa Examinadora

.....  
Firma y Aclaración de Vocal de Mesa Examinadora

Córdoba, ..... de ..... de 20....



*A mis padres que siempre me apoyaron y me motivaron a no bajar los brazos y luchar hasta el final.*

*También a mi tutor, Daniel Germena, que ha sido un gran guía en el desarrollo del presente trabajo y sin su ayuda hubiera sido mucho más difícil de llevar a cabo.*

*A todas las personas que he consultado en el transcurso de este trabajo y me han brindado amablemente su ayuda, opinión y recomendaciones.*

*A mis amigos y aquellas personas que tuvimos el placer de conocer durante estos años de carrera*

*A la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Córdoba, mis docentes a lo largo de la carrera, y a todos los que trabajan en ella, que me han dado la oportunidad de obtener el título de Ingeniero Electrónico.*

*A todos ellos, muchas gracias.*



## Prólogo

El presente trabajo tiene origen el demostrar las aptitudes adquiridas durante el cursado de la carrera a través de un trabajo integrador en donde confluyen diferentes conceptos teóricos para justificar la realización de un determinado proyecto. Se ha elegido realizar una investigación sobre la eficiencia de la radiación UV-C para esterilizar superficies y líquidos y brindar un desarrollo de dos productos que use esta tecnología para desinfectar.



## Índice

“Esterilización de superficies y agua usando luz UV-C”	2
Prólogo	5
Índice	6
Abstract	8
Keywords	8
Introducción	8
Definición del problema	9
Contenido	10
<b>Marco teórico de radiación UV-C</b>	<b>10</b>
Tipos de rayos	10
¿Qué es la esterilización UV-C?	12
¿Cómo se produce la luz ultravioleta?	13
Antecedente de eficiencia de la luz UV-C para esterilizar	14
Elección del producto a desarrollar	15
Antecedentes para determinar el uso del esterilizador de superficies en ambiente hospitalario	15
Estudio de eficiencia de luz UV-C	17
Explicación del método Apha 9215-B Ed. 22	18
Estudio en laboratorio del tiempo de eficiencia para esterilizar usando UV-C.	18
<b>Productos a desarrollar</b>	<b>21</b>
<b>Circuitos del esterilizador de superficies</b>	<b>22</b>
Diagrama de bloque del sistema	22
Circuito MCU	23
Circuito display	25
Diagrama de flujo	27
Código del programa	29
Circuito de botones	34



Tubo germicida	36
Balasto electrónico	37
Encendido de tubo con optoacoplador y triac	39
Cálculo de batería	41
<b>Morfología del producto</b>	<b>43</b>
Diseño 43	
Material de la carcasa del esterilizador	44
Material reflectivo de luz ultravioleta	45
Prototipos del esterilizador	45
Diagrama de gozinto	50
<b>Purificador de Agua</b>	<b>52</b>
<b>Circuitos del Purificador de agua</b>	<b>52</b>
Diagrama de bloque del sistema	52
Tubo germicida	53
Balasto electrónico	53
<b>Morfología del producto</b>	<b>54</b>
Diseño 54	
Prototipo	54
Diagrama de gozinto	55
<b>Análisis económico</b>	<b>55</b>
Costos fijos	55
Costos variables	56
Inversión inicial	57
Depreciación	58
Ingreso bruto	58
Utilidad bruta	58
Utilidad neta	59
Capital de trabajo	59
Flujo de fondo	59
Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)	60
Canvas	62
<b>Impacto social</b>	<b>64</b>
Posibles mejoras a implementar	64
Mejoras a implementar en el esterilizador	64
Mejoras a implementar para futuros estudios en el laboratorio	65
Conclusiones	66
Bibliografía	66



Anexo 1	68
Autor	85

## Abstract

En el presente estudio se revisan aspectos acerca de la luz UVC y su capacidad para esterilizar superficies y agua. También se muestra cómo se aplicó esta tecnología para crear dos productos. Uno de ellos para que sea usado en ambientes médicos, para esterilizar instrumentos y superficies, siguiendo las normas UNE-EN 60601 (Requisitos particulares para la seguridad básica y funcionamiento esencial de los aceleradores de electrones en el rango de 1 MeV a 50 MeV) referentes a equipos electro médicos que rigen en Argentina. El otro producto para purificar agua de consumo.

En el desarrollo del trabajo se muestran todos los factores que se tuvieron en cuenta en dichos productos. Analizando la morfología, diseños, materiales, impacto económico y social.

Se explica cómo se llevó a cabo una integración de múltiples disciplinas para generar productos innovadores, que estén a la altura de los más altos estándares del momento.

## Keywords

Esterilización, Purificación de agua, Esterilización de agua, Esterilización de superficies, Desinfección de superficies, Rayos UV-C, UV-C rays, 3d printing, PLA



## Introducción

El presente trabajo apunta a hacer un estudio sobre la eficiencia de la radiación UV-C para la desinfección y esterilización en superficies y agua. Para ello se desarrolló dos productos, uno para esterilizar superficies e instrumentos médicos y otro para purificar agua para el consumo.

El esterilizador de superficies tiene como objetivo brindar una solución en el ambiente hospitalario puntualmente en las guardias médica de los hospitales tanto públicos como privados la limpieza y desinfección no son unos de los puntos positivos, debido a la falta de presupuesto en operarios en limpieza u otras cuestiones. Esto trae aparejado la creación de focos de infecciones dentro del mismo hospital.

Por otro lado, el purificador de agua tiene como objetivo tratar la problemática de la contaminación del agua debido al estancamiento en los tanques de agua, lo que produce que se generen algas y otros microorganismos.

## Definición del problema

El presente trabajo nace a partir de la necesidad de promover una mayor limpieza y desinfección rápida de superficies en ambientes médicos y de agua para el día a día. Para abordar esta problemática se comenzó analizando la efectividad de la radiación UV-C para la desinfección, sometiendo a pruebas de laboratorio y a partir de los resultados obtenidos se planteó el desarrollo de dos productos que aborden proporcionen una solución al problema planteado.

La hipótesis del trabajo es: “Es viable la desinfección usando la radiación UV-C”.



## Contenido

### Marco teórico de radiación UV-C

#### Tipos de rayos

La luz del sol se compone de 40% de la luz visible, el 55% del IR (infrarrojos) y el 5% de los rayos UV (ultravioletas).

A comienzo del siglo XIX, Johannes Ritter descubrió que el sol, además de luz visible, emite una radiación “invisible” de longitud de onda más corta que el azul y el violeta. Esa banda recibió el nombre de “ultravioleta” y se dividen en tres subregiones:

- UV-A: Es el rayo solar que se manifiesta todo el año e incluso en los días nublados. Este tipo de radiación es indolora y puede penetrar en lo más profundo de la piel hasta llegar a las células de la dermis de una persona. Una prolongada exposición a lo largo de los años puede alterar las células y provocar problemas a largo plazo. Su longitud de onda varía entre 400 y 315 nanómetro.
- UV-B: Este tipo de rayos tiene un poco más de energía que los UV-A, llegan a la Tierra muy atenuada por la capa de ozono. La exposición prolongada provoca en el corto plazo al ser humano quemaduras en la piel y complicaciones en los ojos tales como cáncer de piel, melanoma, catarata, debilitamiento del sistema inmunológico, etc. Estos rayos dañan directamente el ADN de las células de la piel. Su longitud de onda varía entre 280 y 315 nanómetro.



- UV-C: Este tipo de rayos tiene la mayor cantidad de energía respectos a los demás. Estos son absorbidos por la atmósfera y no están en la luz solar. Su longitud de onda varía entre 200 y 280 nanómetro.

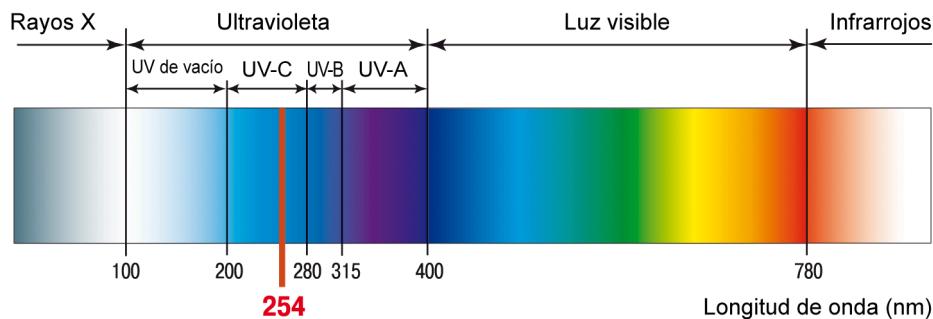


Figura 1

Rango de la longitud de onda del espectro luminoso

La potencia de los rayos UV que llega al suelo depende de un número de factores, tales como:

- Hora del día: los rayos UV son más potentes entre 10 a.m. y 4 p.m.
- Temporada del año: los rayos UV son más potentes durante los meses de la primavera y el verano. Este es un factor menos importante cerca del ecuador.
- Distancia desde el ecuador (latitud): la exposición a UV disminuye a medida que se aleja de la línea ecuatorial
- Altitud: más rayos UV llegan al suelo en elevaciones más altas.
- Formación nubosa: el efecto de las nubes puede variar, ya que a veces la formación nubosa bloquea a algunos rayos UV del sol y reduce la exposición, mientras que algunos tipos de nubes pueden reflejar los rayos UV y pueden aumentar la exposición. Lo que es importante saber es que los rayos UV pueden atravesar las nubes, incluso en un día nublado.



- Reflejo de las superficies: los rayos UV pueden rebotar en superficies como el agua, la arena, la nieve, el pavimento, o la hierba, lo que lleva a un aumento en la exposición a los rayos UV.

El grado de exposición a la luz ultravioleta que una persona recibe depende de la intensidad de los rayos, del tiempo que la piel ha estado expuesta y de si ésta ha estado protegida con ropa o protector solar.

Las personas que viven en áreas donde están expuestas todo el año a la luz solar intensa tienen un mayor riesgo de cáncer de piel o enfermedades en la piel. La exposición prolongada puede causar envejecimiento prematuro de la piel, arrugas, pérdida de la elasticidad de la piel, manchas oscuras pecas, algunas veces llamadas “manchas de envejecimiento” o “manchas del hígado” y cambios precancerosos de la piel. Las personas de piel oscura por lo general tienen una probabilidad menor de padecer cáncer de piel en comparación con la gente de piel blanca.

Los rayos UV del sol también aumentan el riesgo de una persona a padecer enfermedades en los ojos tales como cataratas y ciertos otros problemas visuales. También pueden suprimir el sistema inmunitario de la piel.<sup>1</sup>

## ¿Qué es la esterilización UV-C?

Es un método muy simple para eliminar organismos microscópicos indeseables del aire y del agua. Específicamente, el UV-C daña al ácido nucleico de microorganismos que forman las ataduras covalentes entre

---

<sup>1</sup> "¿Qué es la radiación ultravioleta (UV)? - American Cancer Society"  
<https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-es-la-radiacion-de-luz-ultravioleta.html>.



ciertas bases adyacentes en el ADN, ver figura 2. La formación de tales ataduras previene el ADN de abrirse de la base para la repetición, y el organismo es incapaz reproducirse. De hecho, cuando el organismo intenta reproducir, se muere. Por lo tanto, permite destruir los microorganismos tales como bacterias, parásitos, hongos, virus, algas y cualquier otro tipo de patógeno.

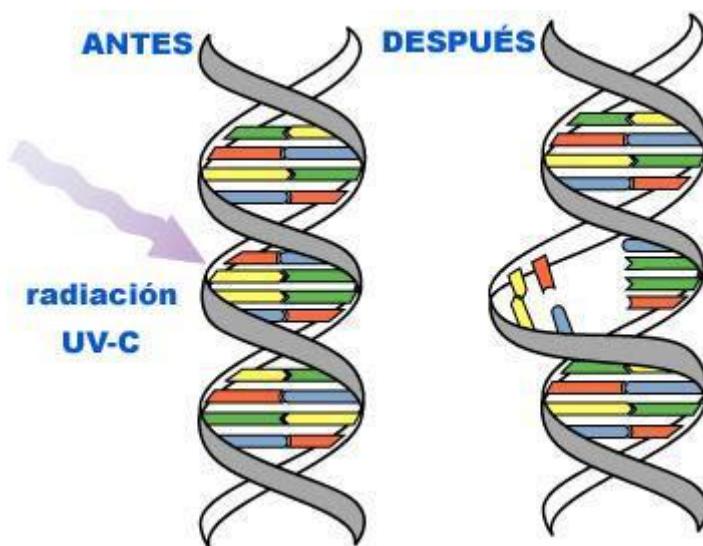


Figura 2

El efecto destructivo de la radiación UV-C sobre las cadenas de ADN (imagen obtenida de página web de NASA Dave Herring)

Está demostrado científicamente que la luz UV-C que causa una mayor efectividad en la destrucción de ADN se calibra justo en los 254 nm.

¿Cómo se produce la luz ultravioleta?

Empezando con la línea de voltaje de 220V 50Hz que llega directo al balasto electrónico, modificando la corriente en lo que se necesita específicamente (Voltaje, Hertz, Amperaje y Wattage), la lámpara tipo tubo.



En las lámparas fluorescentes, la corriente corre a través de los cátodos de la lámpara, esto es de un filamento en espiral de tungsteno, enrollado en un emisor de electrones. Entre los catodos dentro del tubo existe vapor de mercurio. Los electrones emitidos y el flujo entre los catodos interactúan con el vapor de mercurio produciendo la energía ultravioleta.<sup>2</sup>

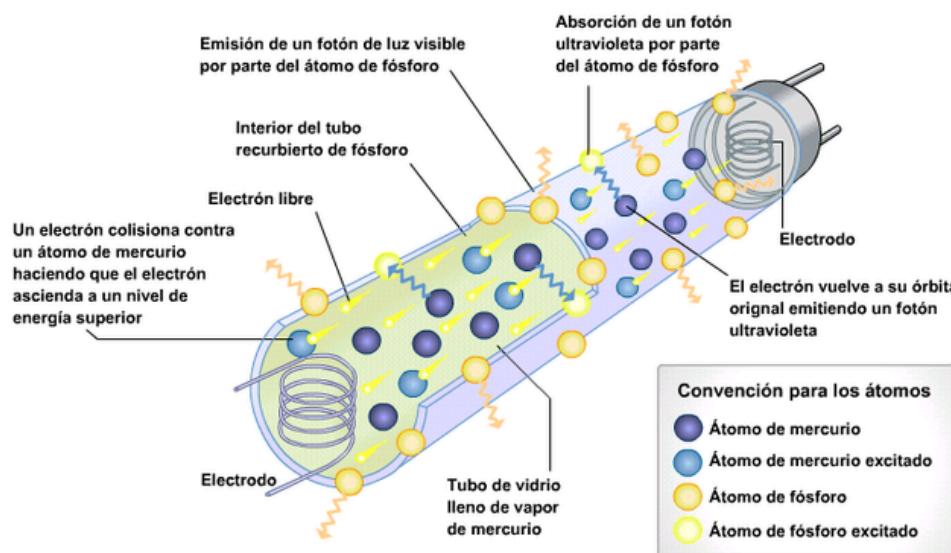


Figura 3  
Cómo se produce la luz ultravioleta

## Antecedente de eficiencia de la luz UV-C para esterilizar

Para averiguar la eficiencia se consultó al paper “A comparative study of the effects of UVC irradiation on select prokaryotic and eukaryotic wound pathogens” realizados por Teresa A. Conner-Kerr y P Karen Sullivan, publicado en Revista es Ostomy Wound Management, 2000 Oct; 46(10):28-34.. En dicho estudio se analiza la efectividad de la luz ultravioleta (UVC) en la erradicación de organismos procarióticos y eucarióticos (ver anexo 1).

<sup>2</sup> "Luz Ultravioleta Rayos que Matan - Acuaristas Acuaristas." 15 julio de 2015, <http://www.acuaristas.cl/luz-ultravioleta/>.



El experimento que llevaron a cabo consistió en generar cultivos bacterianos en placas que luego fueron irradiados con diferentes tiempos de exposición (0, 2, 3, 4, 5, 15, 30, 45, 60, 90, 120 y 180 segundos). Luego de la exposición se incubó los cultivos bacterianos y se realizaron recuentos de colonias.

Las conclusiones obtenidas muestran una tasa de muerte del 99.9% entre 3 a 5 segundos de exposición para los organismos procarióticos (*Pseudomonas aeruginosa* y *Mycobacterium abscessus*). Sin embargo, se requiere entre 15 y 30 segundo de exposición al UVC para obtener una muerte del 99.9% de los organismos eucarióticos (*Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*).<sup>3</sup>

## Elección del producto a desarrollar

Una vez determinado la tecnología de radiación UV-C se planteó varias opciones de productos para aplicarla. Entre las opciones estuvieron:

- Un esterilizador de mano portable para uso doméstico, el mismo fue descartado debido a la gran dificultad de adquirir led UV-C lo que trae aparejado un uso de batería muy grande, por lo tanto la imposibilidad de que fuese portable.
- Esterilizador para uso médico portable (con batería), esta opción fue descartada ya que la luz UV-C se usa por un tubo que maneja una gran cantidad de potencia, no era posible hacer el producto a batería
- Esterilizador para uso médico no portable con dos opciones de desinfección, esta opción fue la elegida debido a su gran posibilidad de estudio que se puede hacer en cuanto al diseño y la capacidad de agregarle electrónica para el manejo de los modos de desinfección.

---

<sup>3</sup> "A comparative study of the effects of UVC irradiation on select ...."

[https://www.researchgate.net/publication/11473058\\_A\\_comparative\\_study\\_of\\_the\\_effects\\_of\\_UVC\\_irradiation\\_on\\_select\\_prokaryotic\\_and\\_eukaryotic\\_wound\\_pathogens](https://www.researchgate.net/publication/11473058_A_comparative_study_of_the_effects_of_UVC_irradiation_on_select_prokaryotic_and_eukaryotic_wound_pathogens).



## Antecedentes para determinar el uso del esterilizador de superficies en ambiente hospitalario

Para buscar antecedentes de uso de la luz ultravioleta para esterilizar en ambientes médicos se consultó el libro “Limpieza, desinfección y esterilización del material e instrumental sanitario (Higiene del medio hospitalario y limpieza material)” Capítulo 3 página 79.

La luz ultravioleta se utiliza en el medio hospitalario con los siguientes fines:

- Para acondicionar el aire: Esto se consigue porque, al colocar lámparas de luz ultravioleta por encima de las puertas y junto a los sistemas de aire acondicionado, se impide la entrada de microorganismos que son arrastrados por las corrientes de aire. También se neutraliza la contaminación del aire manteniendo encendidas las lámparas de luz ultravioleta en las habitaciones, salas de curas y quirófanos.
- Para esterilizar instrumental: Existen vitrinas para guardar instrumental que están provistas de este tipo de luz.

La luz ultravioleta que presenta un mayor grado de actividad germicida se halla entre los 253.7-256 nm (nanómetros); esta longitud de onda es eficaz contra bacterias gran-positivas y gran-negativas, hongos, virus y protozoos. Es igualmente útil contra las microbacterias y los microorganismos esporulados, aunque estos últimos presentan una cierta resistencia.<sup>4</sup>

Para determinar cuál era el mejor uso que se le podía dar a un esterilizador en un ambiente hospitalario se consultó con dos profesionales

<sup>4</sup> "Higiene del medio hospitalario y limpieza de material - Editex 2017"  
<https://www.editex.es/Catalogo/d52eab04-acd5-4fc5-a5bb-cd42f695797c/9>.



que trabajan en el ambiente hospitalario. Jorge Fragüeiro uno de ellos es un Ingeniero electrónico que hace mantenimiento de equipos en salas de cirugía, el otro profesional es Máximo Cattaneo médico cirujano. Los comentarios que ellos hicieron son los siguientes:

- Las lámparas UV-C fueron usadas por mucho tiempo en los quirófanos, por lo general eran usadas de noche y las dejaban todo el tiempo funcionando. Las dejaron de usar porque la luz UV-C acelerar el deterioramiento de los plásticos de los equipos llevándolos a colores amarillos cuando se los exponían a mucho tiempo de radiación.
- El esterilizador UV-C sería más útil para usarse en las guardias médicas de esta forma las enfermeras lo usen para limpiar las camillas y sillas de rueda antes de que un paciente lo use.

Con respecto a usarlo en los consultorios se ve poco viable, ya que por lo general entre cada turno no se limpian las camillas, además los médicos suelen tener muy poco tiempo. A la vez para un centro médico le resulta una gran inversión que cada consultorio tenga su propio esterilizador, por lo general siempre tienen lo esencial.

## Estudio de eficiencia de luz UV-C

Para verificar la eficiencia de la radiación UV-C para esterilizar superficies y agua se realizó un estudio en laboratorio para analizar y obtener valores concretos. Para ello se contactó con el laboratorio central de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Católica de Córdoba. Allí se realizó un primer contacto con Pamela Aguirre Co-responsable Técnico de Laboratorio Central. Tras realizar la consulta de cual método seria el mas



apropiado para lo que se buscaba analizar, concluyó que el más apropiado sería realizar un ensayo de Bacterias Aerobias mesófilas utilizando el método APHA 9215-B Ed. 22.

### Explicación del método Apha 9215-B Ed. 22

APHA 9215-B Ed. 22 es el procedimiento que se usó para verificar la eficiencia de la luz UV-C. Este método es de placa fluida y sirve para determinar bacterias aerobias mesófilas en el agua o en superficies.

El procedimiento del método depende del tipo de muestra que se lleva, se debe hacer una serie de diluciones porque no se sabe la carga microbiana inicial de la muestra, por lo tanto, para resguardar se hacen varias diluciones (1x10, 1x100, 1x1000) y también se inocula la muestra pura, es decir, la que que se remite sin diluir.

De cada dilución de la muestra pura se levanta 1 ml (medido con pipeta automática) y se coloca en una placa de Petri estéril y sobre ese ml se le agrega un agar (es un medio de cultivo de crecimiento general llamado Plate Count Agar), entonces estas dos se planquea y se mezcla con movimientos circulares y luego se deja reposar para que se solidifique. Una vez que se volvió sólida la mezcla, se la lleva a incubar en una estufa de cultivo entre 24 y 48 h a 35 y 37 °C. Finalizado ese tiempo se saca la placa de la estufa y se debe contar la cantidad de colonias que aparecen, esa cantidad se las debe multiplicar por el factor de dilución, ese resultado se expresa en unidad formadora de colonia (UFC/ml ó UFC/sup).



## Estudio en laboratorio del tiempo de eficiencia para esterilizar usando UV-C.

Con el estudio realizado en el laboratorio central de la facultad de Ciencias Químicas se pretende demostrar la efectividad de la luz UV-C para esterilizar y también determinar cuál es el tiempo adecuado para lograr el mejor resultado de esterilización.

Se realizaron dos tipos de análisis distintos, uno de ellos era analizando la esterilización en agua y el otro analizando la esterilización en superficies usando el método de APHA 9215-B Ed. 22 en busca de la reducción de bacterias aerobias mesófilas.

A continuación, se explica de forma más detallada el procedimiento:

1. Esterilización de agua: para este procedimiento se tomó muestras de aguas en frascos estériles (125 cc) de diferentes procedencias, todas con el común denominador que estuviesen contaminadas. De cada muestra de agua con la misma procedencia, se tomaban dos muestras en diferentes frascos estériles uno de ellos era expuesto a la luz UV-C y al otro no, de esta forma el que no había sido expuesto sirve de referencia de comparación respecto al que sí fue expuesto.

Para determinar cuál es el tiempo de exposición a la luz UV-C óptimo cada muestra de agua fue expuesta a diferentes tiempos de exposición.

En la tabla 1 se muestra la procedencia de las muestras de agua con un código identificatorio para cada muestra.



Muestra de Referencia	Muestra con exposición a UV-C
Rio (R.REF.0)	Rio 20 seg exposición (R.UV.1) Rio 40 seg exposición (R.UV.2) Rio 60 seg exposición (R.UV.3)
Bebedero de animales (B.REF.0)	Bebedero de animales 30 seg exposición (B.UV.1) Bebedero de animales 60 seg exposición (B.UV.2)
Agua de calle (C.REF.0)	Agua de calle 30 seg exposición (C.UV.1) Agua de calle 60 seg exposición (C.UV.2)

Tabla 1

Tabla de referencia de pruebas de laboratorio para la esterilización de muestras de agua

Los informes de los resultados obtenidos se encuentran en el anexo 2 del trabajo.

### Resumen de los resultados de laboratorio

Del análisis de esterilización de agua, se obtuvo mejores resultados de la muestra del bebedero de animales. Se logró una importante reducción de la unidad formadora de colonia sobre ml (ver anexo 1). La muestra referencia cuenta con 75 UFC/ml y al exponerlo a UV-C por 30 segundos se obtiene un decremento de 59 UFC/ml lo que significa una reducción del 21% y tras hacer la exposición de 60 segundos se obtiene un decremento de 16 UFC/ml lo que significa una reducción del 78.6% de la referencia. Por lo tanto, se puede concluir que se obtiene una mayor reducción de las unidad formadora de colonia sobre ml (referido a la unidad de volumen).

Con respecto al análisis de agua de río, el resultado no fue concluyente ya que en algunas muestras con exposición a UV-C se obtuvo un valor de UFC/ml mayor al de referencia.

2. Esterilización en superficie: Para este procedimiento se usaron hisopos esterilizados los cuales fueron suministrados por el



Laboratorio Central. Las pruebas fueron hechas en superficies de 10 x 10 cm, que estuviesen contaminadas por una gran presencia de bacterias. La superficie seleccionada se barre con un hisopo para obtener la muestra, luego se expone dicha superficie a la luz UV-C un tiempo determinado y se vuelve a barrer la superficie con un nuevo hisopo para obtener la muestra de la superficie expuesta a la luz. De cada superficie se tomó dos muestras de hisopo uno de ellos era expuesto a la luz UV-C y el otro no, de esta forma el que no había sido expuesto sirve de referencia de comparación respecto al que sí fue expuesto.

Para determinar cuál es el tiempo de exposición a la luz UV-C óptimo cada superficie fue expuesta a diferentes tiempos de exposición de luz UV-C.

En la tabla 2 se muestra la procedencia de las muestras de superficie con un código identificatorio para cada muestra.

Hisopo de Referencia	Hisopo con exposición UV-C
Hisopo en tapa de inodoro de la facultad (I.REF.0)	Hisopo en tapa de inodoro de la facultad (I.UV.1)
Hisopo en banco de facultad (I.REF.1)	Hisopo en banco de la facultad (I.UV.2)
Hisopo en Teclado de computadora (I.REF.2)	Hisopo en Teclado de computadora (I.UV.3)

Tabla 2

Tabla de referencia de pruebas de laboratorio para la esterilización de muestras de superficie

### Resumen de los resultados de laboratorio

Del análisis de esterilización de superficies, se obtuvo mejores resultados de la muestra de teclado y de banco de facultad de madera (ver anexo 1). Se logró una importante reducción de la unidad formadora de colonia sobre superficie de 100 cm<sup>2</sup>. En donde las dos muestras referencia



cuenta con 1 UFC/sup y al exponerlo a UV-C por 120 segundos se obtiene un reducción por debajo de 1 UFC/sup.

El análisis de la muestra de la tapa de inodoro no es concluyente ya que la muestra de referencia contiene menos de 1 UFC/sup por lo que tras hacer la exposición a UV-C los resultados que arrojó fueron también menores a 1 UFC/sup.

Debido a la poca presencia de bacterias aerobias mesófilas en la tapa de inodoro de referencia, los resultados a las muestras expuestas a UV-C no arroja resultado concluyente ya que ambos son menores a 1 UFC/sup.

## Productos a desarrollar

Una vez analizado la eficiencia de la radiación UV-C para la desinfección se procedió a desarrollar dos productos distintos que utilizan esta tecnología.

El primero a desarrollar es un esterilizador para desinfectar superficies e instrumentos médicos con el propósito de que sea usado en ambientes hospitalarios. Se analiza primero el desarrollo electrónico, los componentes usados, el código implementado y luego el análisis morfológico.

El segundo producto para desarrollar es un purificador de agua para uso doméstico. Se analiza los componentes usados y luego el análisis morfológico.

## Circuitos del esterilizador de superficies

### Diagrama de bloque del sistema

En la figura 4 se muestra un diagrama de bloque del sistema a implementar para el esterilizador.

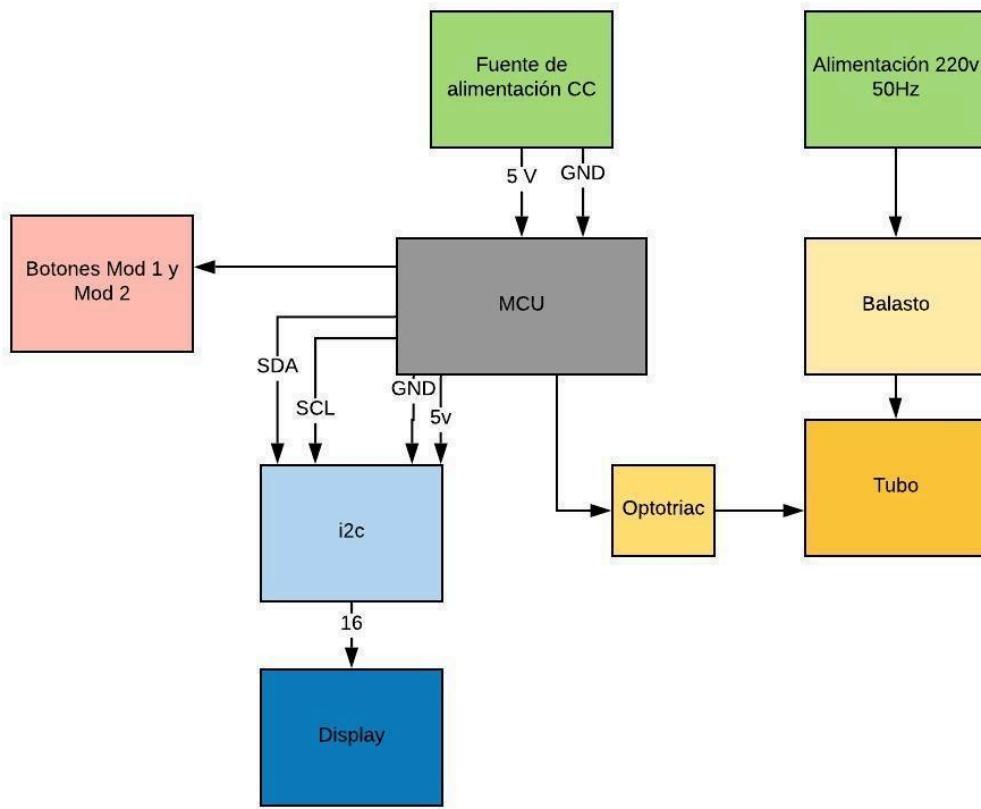


Figura 4  
Diagrama de bloque del esterilizador

### Circuito MCU

Para el desarrollo del esterilizador es necesario implementar un MCU para ejecutar las funciones programadas. Para elegir el más adecuado se hizo un profundo estudio para ver cuál se adapta mejor a la aplicación deseada. Primero se eligió el MCU de STM, pero luego de analizar los usos y funcionalidades se determinó que se podía lograr el mismo resultado haciéndolo con el MCU ATmega328p de Atmel, el mismo se encuentra en las placas de desarrollo Arduino Nano. En la figura 5 se ilustra el esquemático de ATmega328p.

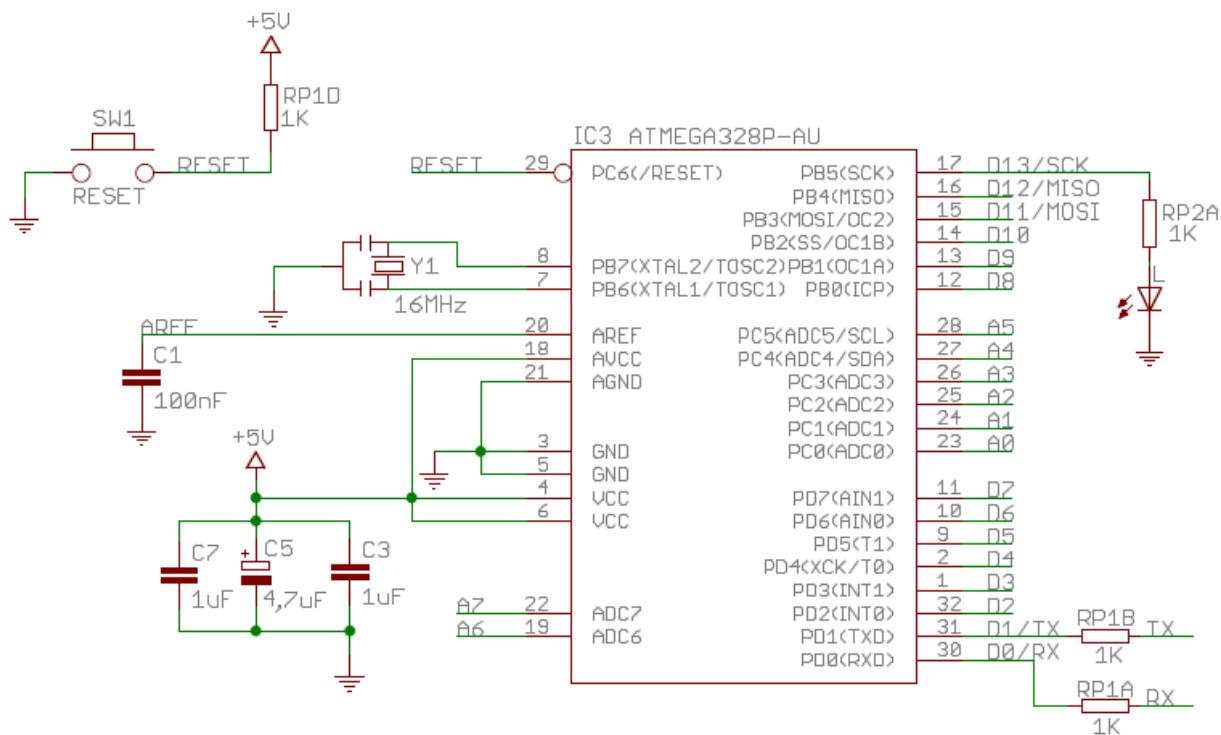


Figura 5  
Esquemático de Atmega328p de Atmel.

La justificación por la elección de Arduino es debido a la simplicidad que tiene para programarlo, la gran cantidad de información disponible en internet ante un problema y la facilidad de integración de nuevos módulos compatibles para obtener más funcionalidades. En la figura 6 se muestra una placa de desarrollo Arduino nano y en la figura 7 se muestra el pin-out. Para facilitar las conexiones en los pines de la placa de desarrollo, se le agrega un shield. El mismo se muestra en la figura 8.

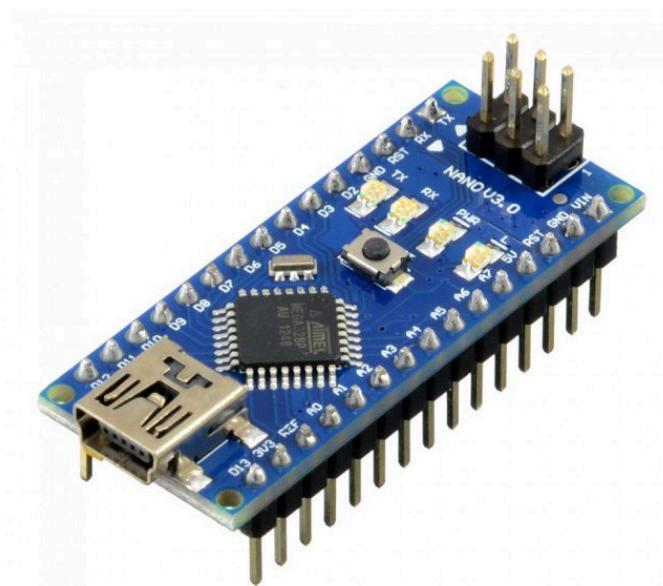


Figura 6  
Arduino nano

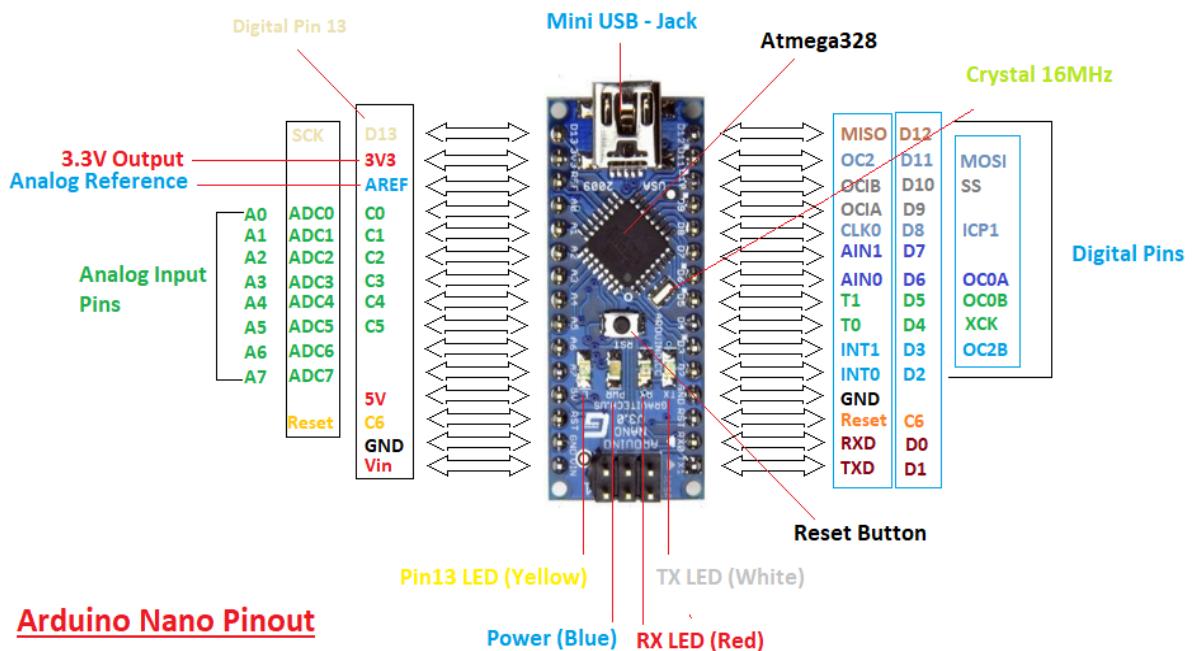


Figura 7  
Arduino Nano pinout

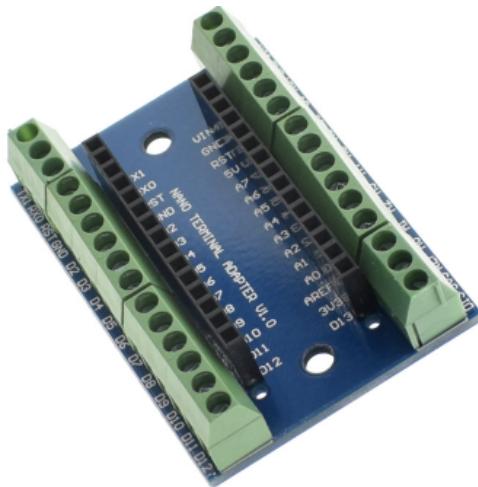


Figura 8

Shield para Arduino Nano

## Circuito display

El display es la interfaz que el usuario tiene con el producto. En el mismo se muestra un mensaje de bienvenida cuando el producto se enciende, muestra las diferentes opciones a elegir y una vez iniciado una de las opciones muestra el conteo del tiempo. Se determinó el uso del módulo LCD 16x2 para mostrar esta funcionalidad, en la figura 9 se muestra el display.

Se configuró para que al momento que se enciende el esterilizador muestre la marca del producto (UVCTEC) y muestre el mensaje al usuario para que seleccione el modo, él mismo se muestra en la figura 10. Luego se muestra en el lcd la información de cada modo de uso, en la figura 11 se muestra.



Figura 9  
Display LCD 16x2



Figura 10  
Primera pantalla del LCD



Figura 11  
Segunda pantalla del LCD

Este módulo se conecta con el microprocesador a través del protocolo de comunicación de I2C que facilita la comunicación entre los mismo. La justificación de la integración de este módulo es para simplificar la comunicación entre el MCU y el LCD usando el protocolo de comunicación



I2C. De esta forma este módulo solo usa 4 pines VCC, GND, SDA y SCL. En la figura 12 se muestra el módulo descripto.



Figura 12

Módulo de comunicación I2c entre el display LCD y Arduino nano

### Diagrama de flujo

Para una mejor comprensión del código implementado en el MCU. En la figura 13 se representó un diagrama de flujo del cual deriva la programación.

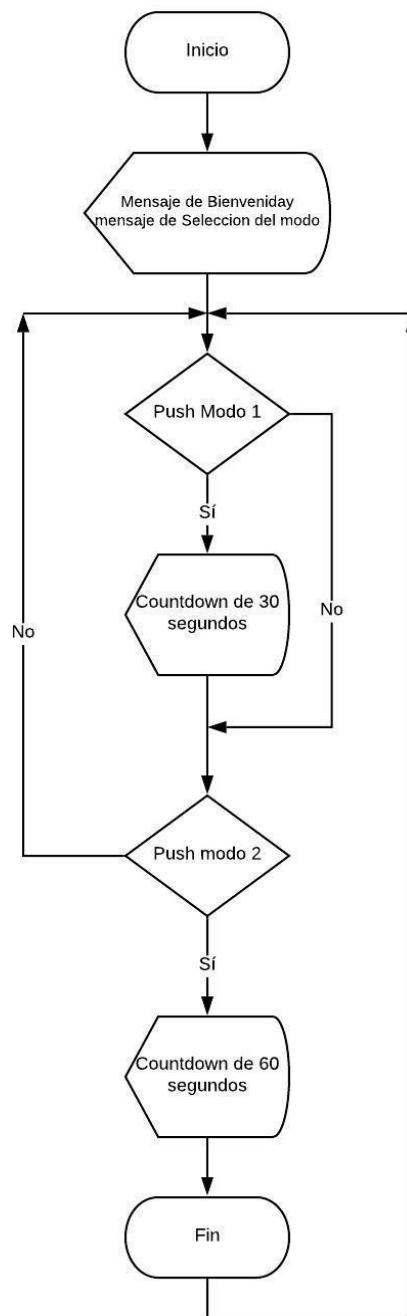


Figura 13  
Diagrama de flujo del código del programa



## Código del programa

El código que se creó se implementó en el MCU ATmega328p, para mostrar texto en el display y para el manejo de las funciones en los botones. El IDE que se usó para programar el MCU es el de Arduino.

Se optó por la programación en Arduino debido a su simplicidad, la cantidad de información disponible y por la variedad de módulos económicos compatible con infinidad de aplicaciones.

A continuación, se muestra el código con comentarios:

```
//Carga las librerías
#include <Wire.h>
#include <LCD.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

//Define las variables

#define I2C_ADDR      0x27 //Define I2C Address where the PCF8574A is
#define BACKLIGHT_PIN  3
#define En_pin         2
#define Rw_pin         1
#define Rs_pin         0
#define D4_pin         4
#define D5_pin         5
#define D6_pin         6
#define D7_pin         7

//Initialize el LCD
```



```
LiquidCrystal_I2C                                lcd(I2C_ADDR,  
En_pin,Rw_pin,Rs_pin,D4_pin,D5_pin,D6_pin,D7_pin);  
  
const int button1Pin = 9;    // the number of the pushbutton pin  
const int button2Pin = 10;  
const int ledPin = 11;      // the number of the LED pin  
  
// variables will change:  
int button1State = 0;        // variable for reading the pushbutton status  
int button2State = 0;  
  
void setup()  
{  
  
    // initialize the LED pin as an output:  
    pinMode(ledPin, OUTPUT);  
    // initialize the pushbutton1 pin as an input:  
    pinMode(button1Pin, INPUT);  
  
    // initialize the pushbutton2 pin as an input:  
    pinMode(button2Pin, INPUT);  
  
    //Define el LCD de 16 columnas por 2 filas  
    lcd.begin (16,2);  
  
    //Prende la luz del display  
    lcd.setBacklightPin(BACKLIGHT_PIN,POSITIVE);  
    lcd.setBacklight(HIGH);  
  
    //Va a la primera columna (columna 0) y la primera línea (Line 0)
```



```
lcd.setCursor(5,0);

//Escribe en la primera linea
lcd.print("UVCTEC");

//Va a la primera columna (columna 0) y la segunda linea (linea 1)
lcd.setCursor(1,1);
lcd.print("Elija el modo");
delay (3000);
lcd.clear ();

//Va a la primera columna (columna 0) y la primera linea (Line 0)
lcd.setCursor(0,0);

//Escribe en la primera linea
lcd.print("Modo A: 30 seg");

//Va a la primera columna (columna 0) y la segunda linea (linea 1)
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Modo B: 60 seg");
}

void loop(){

button1State = digitalRead(button1Pin); // El valor del boton:
button2State = digitalRead(button2Pin);

// Modo A
if (button1State == LOW) {
```



```
lcd.clear ();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Modo A");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("seleccionado");
delay (2000);
lcd.clear ();
digitalWrite(ledPin, HIGH); // prende el tubo
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("*");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("*");
for ( int i = 0; i < 15; i++ ) {
lcd.scrollDisplayRight();
delay (1000);
}
for ( int j = 0; j < 15; j++ ) {
lcd.scrollDisplayLeft();
delay (1000);
}
lcd.clear ();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Tiempo terminado");
digitalWrite(ledPin, LOW); // apaga el tubo
delay (2000);
lcd.clear ();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Elija el modo");
delay (2000);
lcd.clear ();
```



```
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Modo A: 30 seg");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Modo B: 60 seg");
}

//Modo B
if (button2State == LOW) {

    lcd.clear (); // prende el tubo
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Modo B");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("seleccionado");
    delay (2000);
    lcd.clear ();
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("*");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("*");
    for ( int i = 0; i < 15; i++ ) {
        lcd.scrollDisplayRight();
        delay (1000);
    }
    for ( int j = 0; j < 15; j++ ) {
        lcd.scrollDisplayLeft();
        delay (1000);
    }
    lcd.print("*");
}
```



```
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("*");
for ( int i = 0; i < 15; i++ ) {
lcd.scrollDisplayRight();
delay (1000);
}
for ( int j = 0; j < 15; j++ ) {
lcd.scrollDisplayLeft();
delay (1000);
}
lcd.clear ();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Tiempo terminado");
digitalWrite(ledPin, LOW); // apaga el tubo
delay (2000);
lcd.clear ();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Elija el modo");
delay (2000);
lcd.clear ();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Modo A: 30 seg");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Modo B: 60 seg");
}
}
```



## Circuito de botones

Este circuito es el necesario para que el usuario elija el modo para desinfectar. Cada botón selecciona un modo distinto, cada uno con diferentes tiempos de exposición.

En un primer momento se determinó que hubiera 3 botones, una para aumentar el tiempo, otro para disminuir y el último para que se prenda el tubo y comience la cuenta regresiva. Debido a que se requiere un determinado tiempo para lograr una desinfección efectiva esta opción fue descartada. Por lo tanto, se decidió colocar 2 botones. En donde cada uno de ellos selecciona un tiempo ya establecido y al presionarlo también enciende el tubo. En la figura 14 se grafica el esquema de conexión de los botones. Luego a partir del esquemático se diseñó el circuito, ver figura 15.

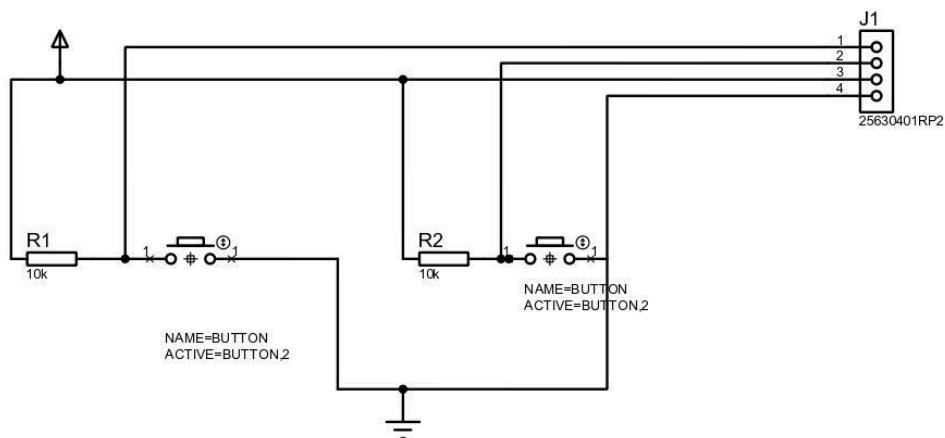


Figura 14  
Esquemático de conexión de botones

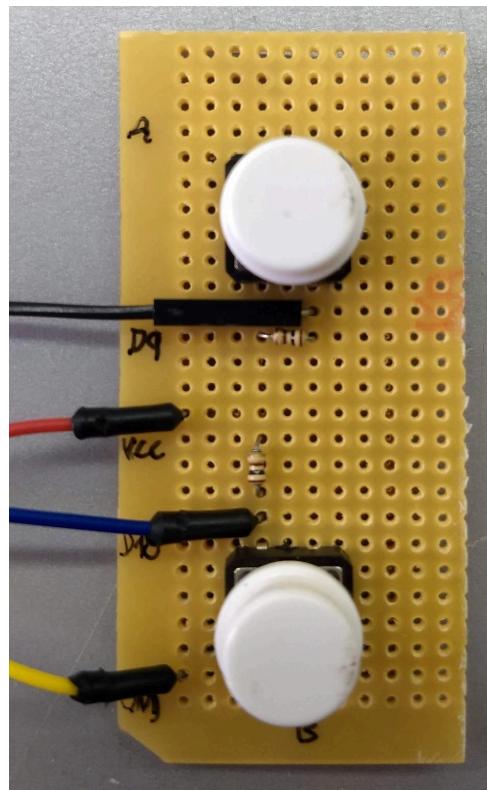


Figura 15  
Circuito de los botones

## Tubo germicida

Para la generación de luz UV-C es necesario hacer uso de un tubo que lo produzca. En el mercado hay varias opciones disponibles pero cada una con diferentes valores de elevada potencia. Tras un estudio de las diferentes alternativas se seleccionó el OSRAM puritec, modelo: HNS L 18W. Su longitud de onda de 254 nm de cuya potencia es de 18 W con 4 pinos. La justificación de esta elección se debe a dos razones, por un lado, su reducida dimensión (214 mm de largo) lo que posibilita que el esterilizador sea de menor tamaño y por otro lado que maneja poca potencia comparado con los demás tubos disponibles en el mercado local. Una desventaja es que no tiene disponible en su hoja de datos un diagrama del lóbulo de radiación. En la figura 16 se muestra el tubo OSRAM HNS L 18W.



### Datos técnicos:

Tensión nominal 58,0 V

Tensión de funcionamiento 58 V

Tensión de construcción 58,00 V

Corriente nominal 0,38 A

Corriente de lámpara 0,38 A

Potencia nominal 18,00 W

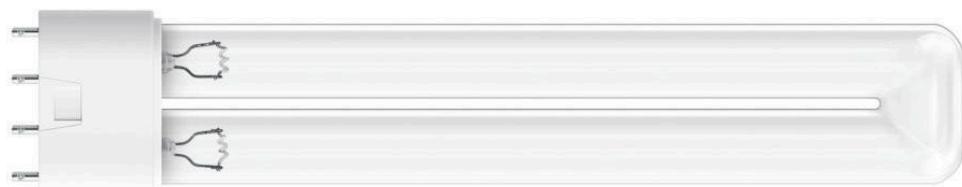


Figura 16  
Tubo OSRAM Puritec

### Balasto electrónico

El balasto es un dispositivo que se conecta en serie con la carga y sirve para limitar la corriente en un circuito eléctrico. Para las lámparas fluorescentes, existen los balastos electrónicos y convencionales (electromagnéticos).

Para la implementación del tubo OSRAM Puritec es necesario contar con un balasto. Debido a que era necesario que este ocupe un reducido tamaño se seleccionó que fuese uno electrónico.

Las funciones del balasto electrónico son dos:



1. Aportar la suficiente tensión para que el tubo fluorescente pueda encenderse.
2. Durante el uso del tubo fluorescente (mientras que está encendido), el balasto limita la corriente que pasa a través de él para que el funcionamiento e iluminación sea la adecuada.

El diagrama de bloque del balasto electrónico se muestra en la figura 17. El esquemático del balasto electrónico se ve en la figura 18.

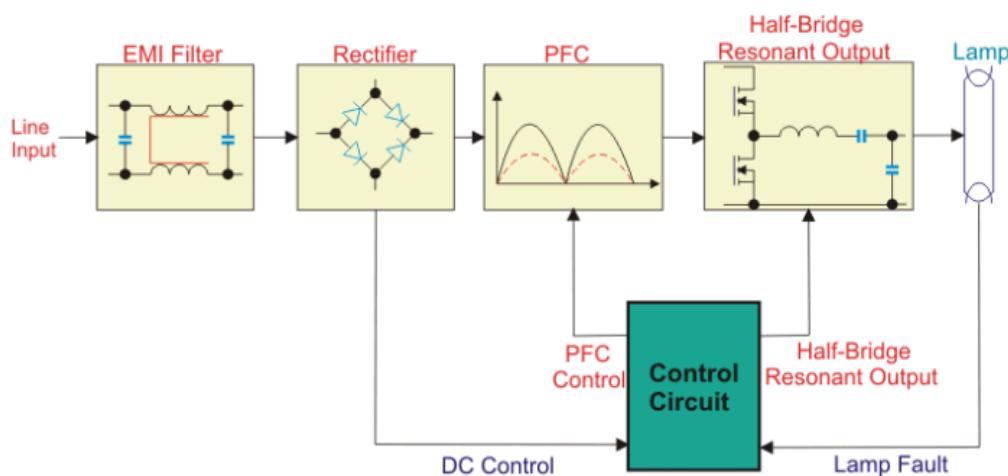


Figura 17  
Diagrama de bloque de balasto electrónico

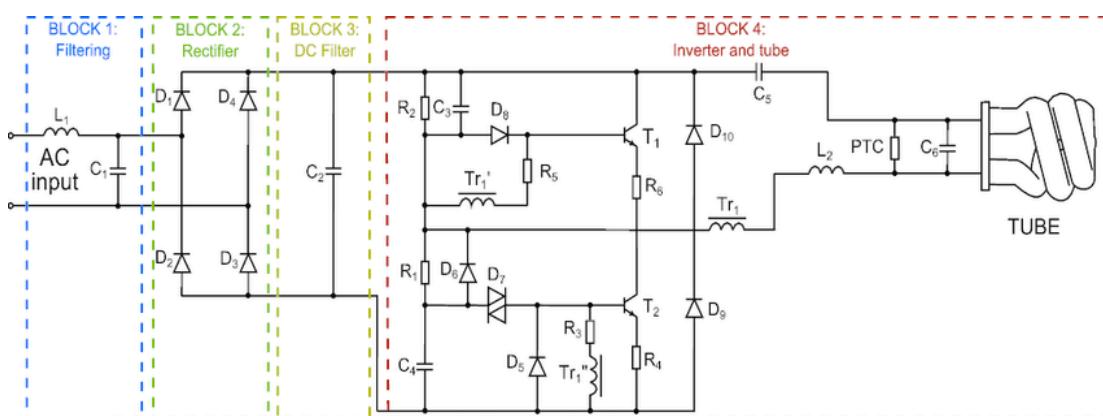


Figura 18  
Esquemático balasto electrónico



La elección de que el balasto fuese electrónico se debió a su arranque inmediato y a su reducido peso comparado con el balasto tradicional con transformador. En la figura 19 se muestra el balasto usado y en la figura 20 el esquema de conexión del balasto con el tubo. El balasto elegido es de la marca TBCin de 20 W con  $\cos\phi=1$ , elegido por su reducida dimensión (180x28x18 mm) ideal para lograr un menor tamaño del esterilizador.



Figura 19  
Balasto electrónico TBCin

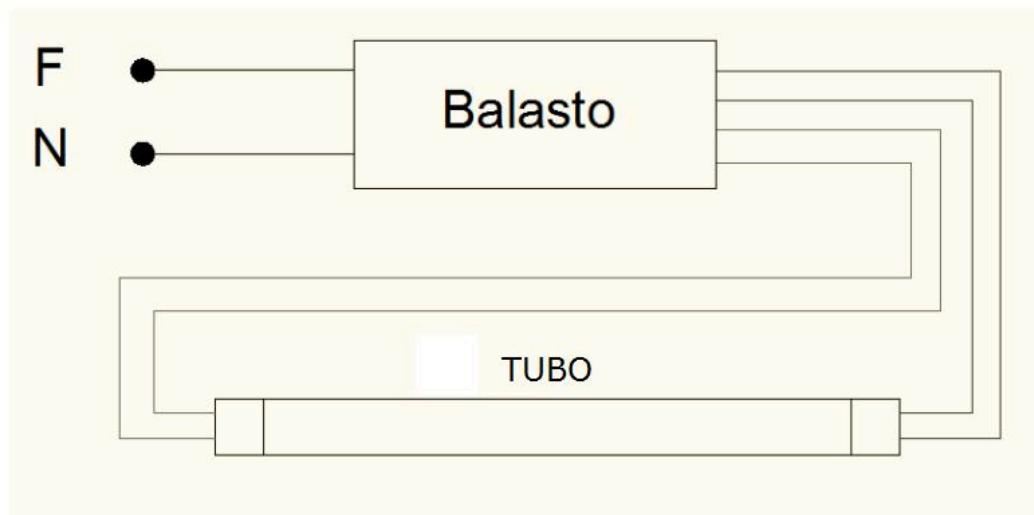


Figura 20  
Conexión balasto con tubo

### Encendido de tubo con optoacoplador y triac

Esta opción me permite controlar el encendido y apagado del tubo a través de la parte de alterna. El Optoacoplador MOC3041 se conecta en la configuración de driver de Triac se esta forma se logra el prendido y apagado del tubo UV-C de alterna controlado por continua, en la figura 21 se muestra el driver implementado. Una ventaja de esto es que el MCU queda aislado del circuito de potencia, por lo que si hubiese alguna falla este no se vería afectado. En la figura 22 se muestra el esquemático del circuito y en la figura 23 la implementación del circuito. Al triac se le agregó un disipador para evitar daños debido al calor.

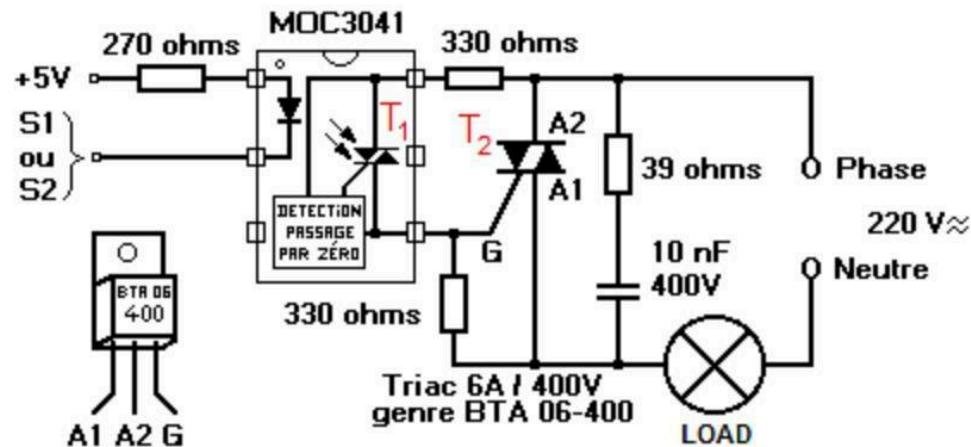


Figura 21

Diagrama de conexión de Moc3041 con MCU y con sección de potencia

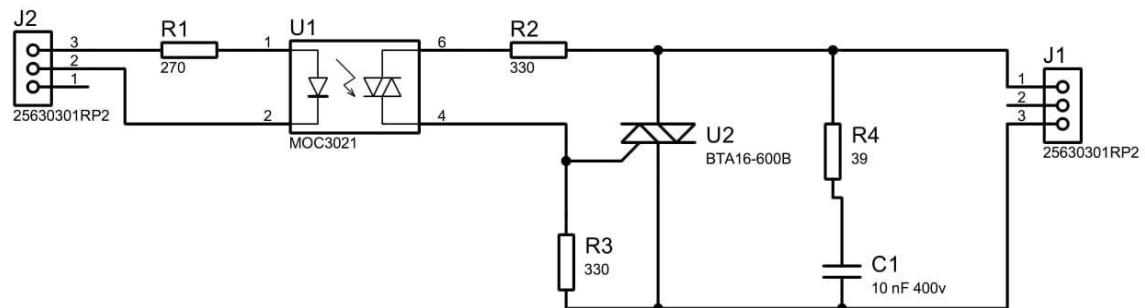


Figura 22

Esquemático de circuito de Optotriac y Triac.

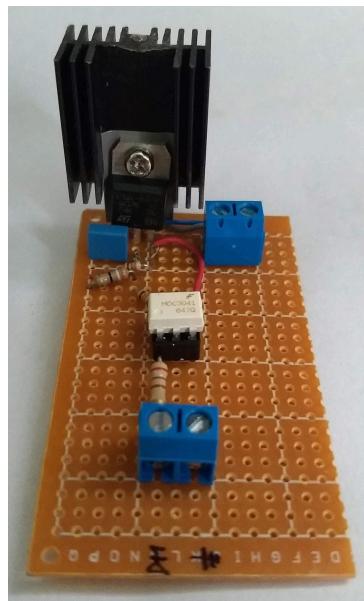


Figura 23  
Circuito del Optotriac y Triac

### Cálculo de batería

La primera idea del esterilizador era que fuese inalámbrico y que la luz ultravioleta fuese generada con Led UV-C y se alimenta con batería. Esta idea no se pudo llevar a cabo debido a la dificultad de poder acceder a este tipo de leds en Argentina. Por lo tanto, se optó por generar la luz UV-C con un tubo de 18W. Pero generar este tipo de luz usando un tubo trae aparejada un gran consumo de potencia, lo cual se debe recalcular la batería necesaria para el arranque del tubo y para un determinado tiempo de uso. Para ello se llevó a cabo los siguientes cálculos:

1. Potencia de lámpara = 9 W

Potencia que ve la batería= 12 W

Tiempo de autonomía de 15 minutos= 900 segundos



$$\varepsilon = P \times t$$

$$\varepsilon = 12 [W] \times 900 [seg]$$

$$\varepsilon = 10800 [Joule]$$

2. Potencia de lámpara= 22 W

Potencia que la batería observa= 25 W

Tiempo de autonomía de 15 minutos= 900 segundos

$$\varepsilon = P \times t$$

$$\varepsilon = 25 [W] \times 900 [seg]$$

$$\varepsilon = 22500 [Joule]$$

Batería Recargable 18650 Litio ion 3.7v 7800mah. Se conectó en serie 6 baterías logrando así 22.2 V y 7800 mAh.

$$\varepsilon = V \cdot (I \cdot t)$$

$$\varepsilon = 22.2 [V] \times (7800 \times 10^{-3} [mAh])$$

$$\varepsilon = 173.16 [Joule]$$

Entonces a partir de los datos de batería disponibles, se calculó el tiempo disponible.

$$\varepsilon = \frac{173.16 [Joule]}{12 [W]}$$

$$\varepsilon = 14.43 \text{ segundos}$$



Debido a que el tiempo disponible era muy pequeño se concluyó que lo más eficiente sería que el esterilizador no fuese inalámbrico.

Se agrego una fuente AC/DC aislada switching step down para alimentar los circuitos. Las fuentes aislada step down convierte el voltaje de entrada de 220 V de AC a 5 v de DC. Esa fuente tiene las características de entregar 5 (v) y 700 (mA) de Continua lo que permite alimentar el MCU. La fuente aislada switching se muestra en la figura 24. La justificación de la elección de comprar una fuente aislada switching en vez de hacerla radica en que una comprada es de menor tamaño lo cual es esencial para lograr que los productos planteados ocupen un menor volumen posible. Las dimensiones de la fuente son de 15x40x17 mm.



Figura 24  
Fuente aislada switching step down



## Morfología del producto

### Diseño

En cuanto al diseño se quiso generar un producto que fuese cómodo para el usuario y siguiendo las normas UNE-EN 60601 (requisitos particulares para la seguridad básica y funcionamiento esencial de los aceleradores de electrones en el rango de 1 MeV a 50 MeV) referentes a equipos electro médicos que rigen en Argentina.

En cuestiones de diseño se habló junto con Rodrigo Gimenez un profesional del área de diseño industrial para poder hacer un diseño innovador, sus recomendaciones fueron:

- que el esterilizador fuese más ergonómico, esto se logró redondeando el diseño original;
- que se incluyera una zona de agarre, medidos a partir de tablas biométricas de manos de los posibles usuarios;
- agregar un guarda cable a fin de proteger el cable de a posibles roturas;
- agregar gomas antideslizantes a la base del esterilizador

### Material de la carcasa del esterilizador

Para el diseño del prototipo se procedió a hacer un armado preliminar en Solidworks para luego materializarlo con impresión en 3d usando como materia prima el PETG (Tereftalato de polietileno Glycol modificado), debido a su rigidez y resistencia a la temperatura.

En caso de una posible comercialización del producto se reemplaza el uso de PETG por un material hecho a partir de termoformado plástico que se hace a partir de una matriz.



El material elegido para hacer la carcasa del estabilizador es el PETG (Tereftalato de polietileno Glycol modificado). Este tipo de plástico es una modificación del PET en donde se le agrega Glycol modificado. Este agregado le cambia su estructura química haciéndolo más transparente y menos frágil. Este material es recicitable pero no biodegradable.

### Material reflectivo de luz ultravioleta

Entre la carcasa del esterilizador y el tubo se agregó un material reflectivo para no perder la radiación del tubo en la dirección de la carcasa.

Para determinar el mejor material se consultó con el ingeniero Juan Castagnola docente de la cátedra Física III de la Universidad Católica de Córdoba. Su recomendación fue que se use un material espejado para lograr la mayor reflexión de la radiación. De esta forma se aprovecha la parte de radiación que se irradia hacia la carcasa. Por lo tanto, se seleccionó un papel aluminio espejado.

### Prototipos del esterilizador

A continuación, se muestra la evolución del diseño del esterilizador. Los diseños del primer y segundo prototipo se realizaron con el software de modelado Solidworks.

El primer prototipo mostrado en la figura 25 es una primera aproximación desarrollada apenas se comenzó a pensar el proyecto. El segundo prototipo de la figura 27 fue una mejor aproximación de lo que sería el prototipo final, pero fue descartado debido a un error en las medidas lo que no dejaba lugar para los circuitos.

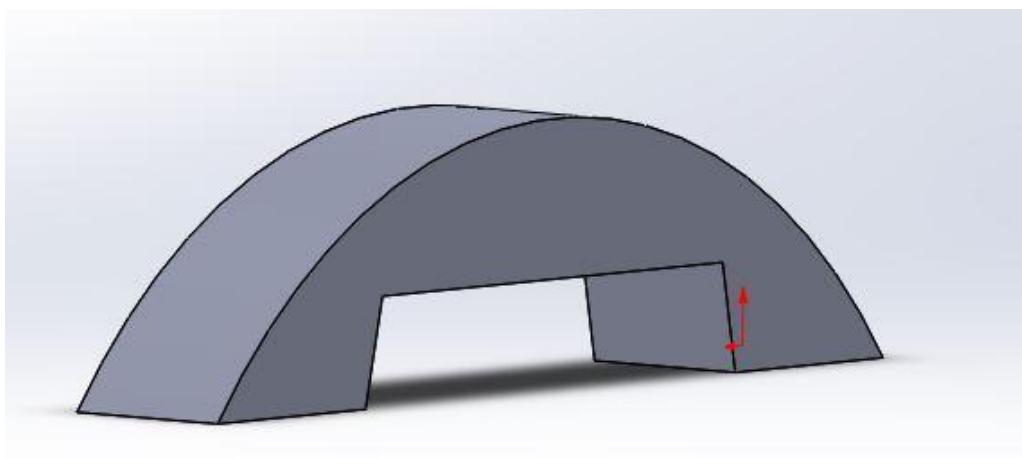


Figura 25  
Diseño primer prototipo

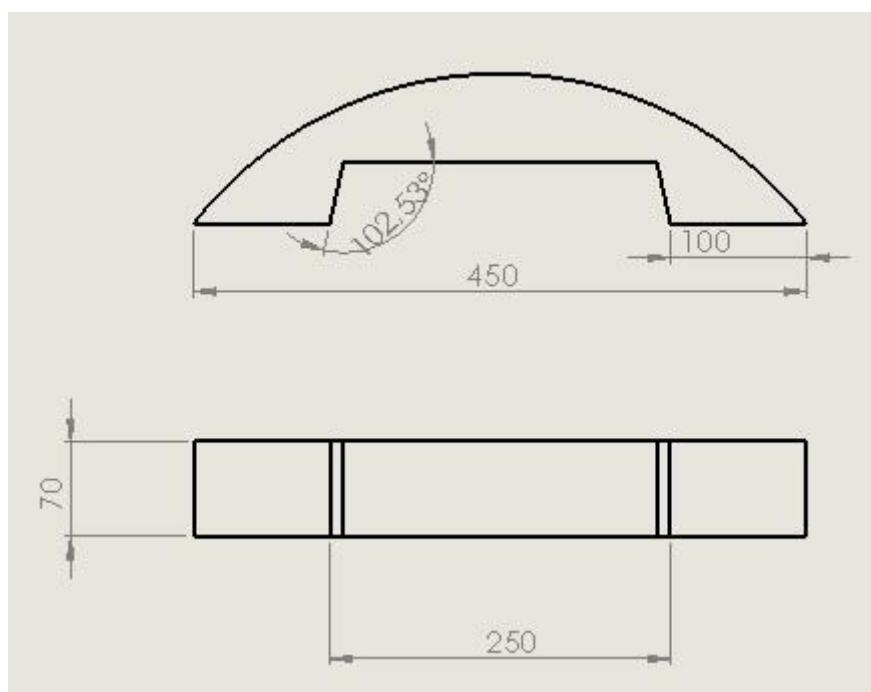


Figura 26  
Plano primer prototipo

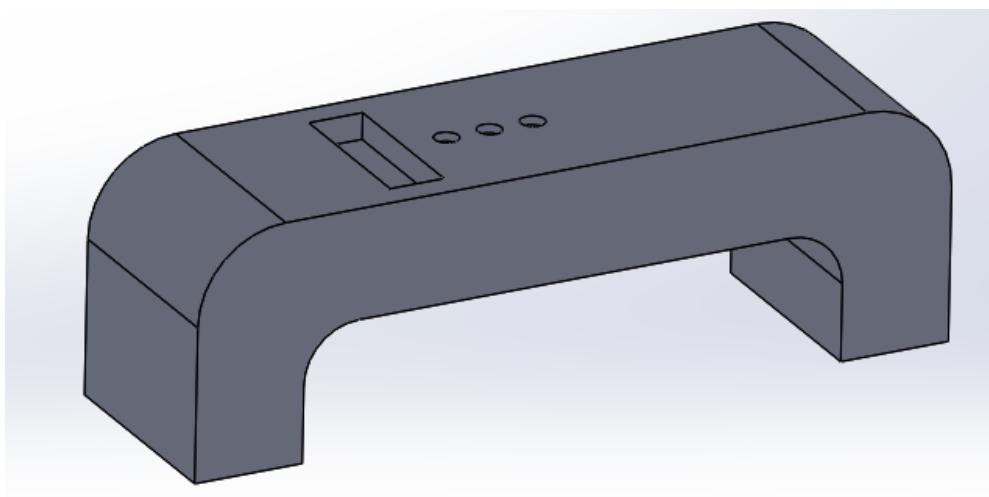


Figura 27  
Diseño segundo prototipo

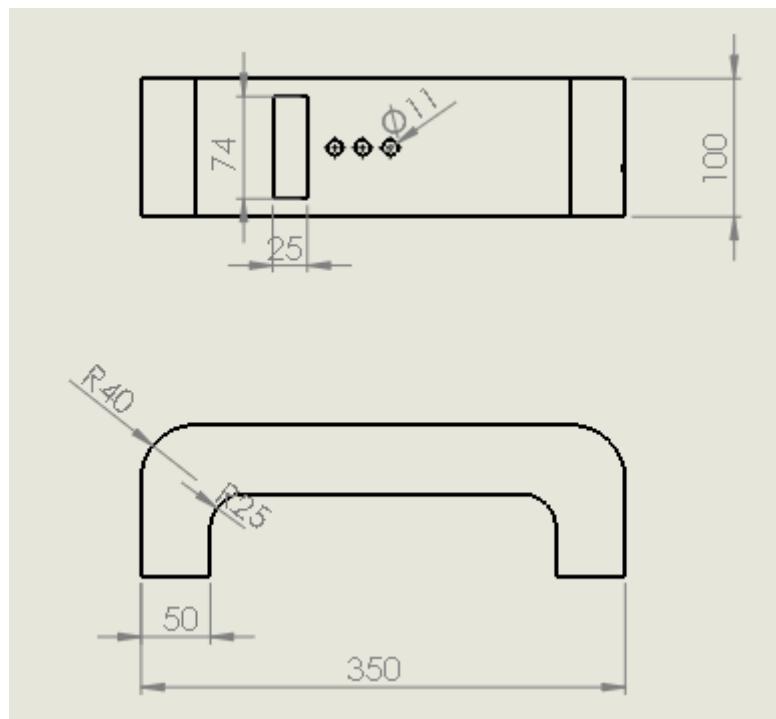


Figura 28  
Plano segundo prototipo

Como el diseño es una cuestión importante en este trabajo, a partir de la consulta con el diseñador industrial se comenzó a diseñar un esterilizador acorde a las normas de diseño. Se pensó dos propuestas:



- La primera se muestra en la figura 29. Se analizó que tenga un brazo móvil con dos posiciones que posibiliten usar el esterilizador en lugares difícil de acceder.
- La segunda opción se muestra en la figura 30. Se analizó que solo tenga un pie de apoyo y una base. De esta forma se logra acceder a lugares difíciles de acceder. con la base se puede fijar a una pared o usar como apoyo en superficies.

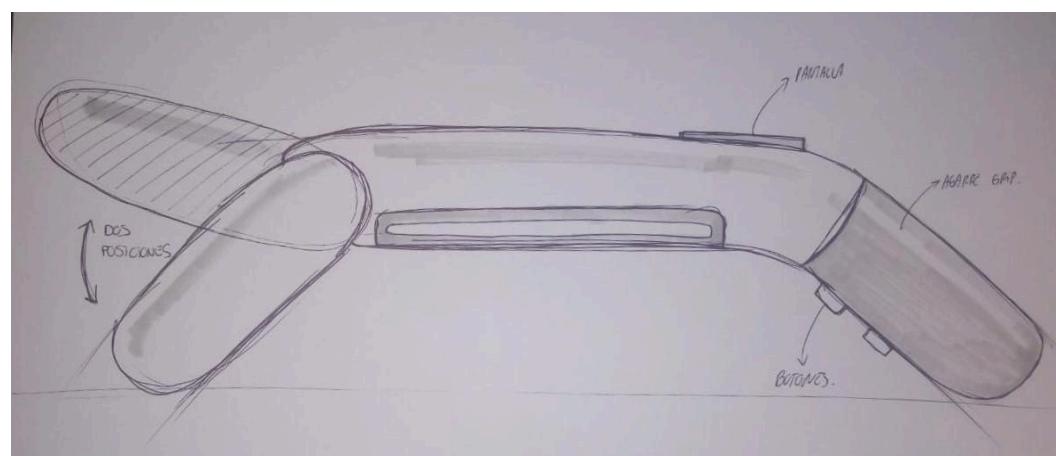


Figura 29  
Bosquejo prototípico final con brazo móvil

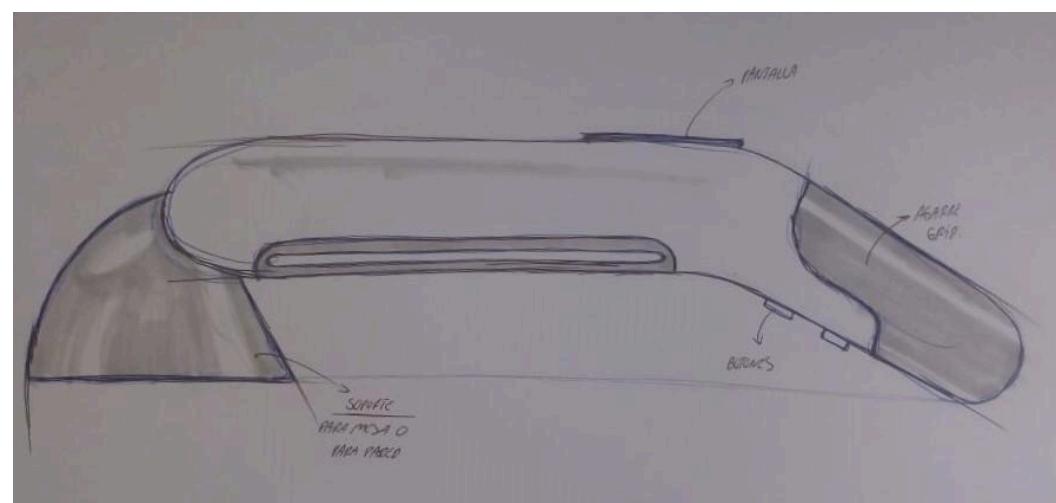


Figura 30  
Bosquejo prototípico final



En la figura 31 se muestra el diseño final del prototipo. En la figura 32 se muestra el diseño final del prototipo en corte, mostrando todos sus componentes.



Figura 31  
Diseño prototipo final

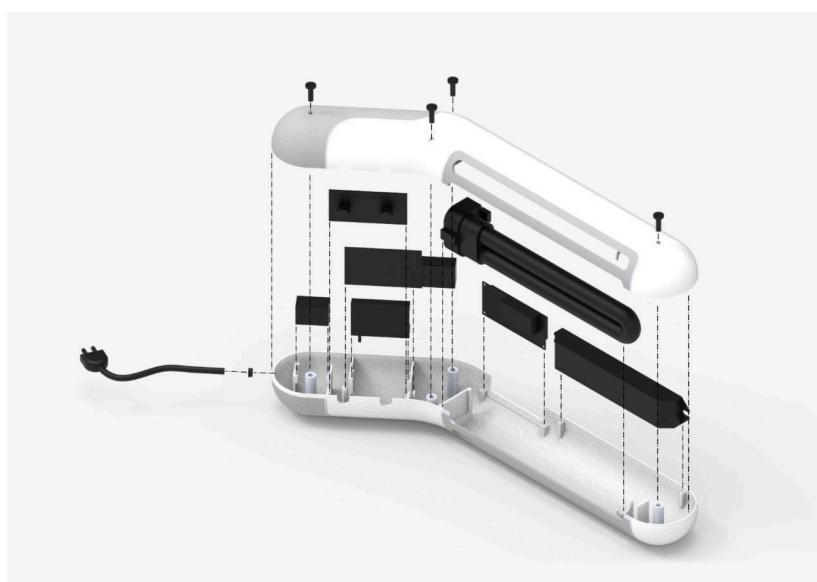
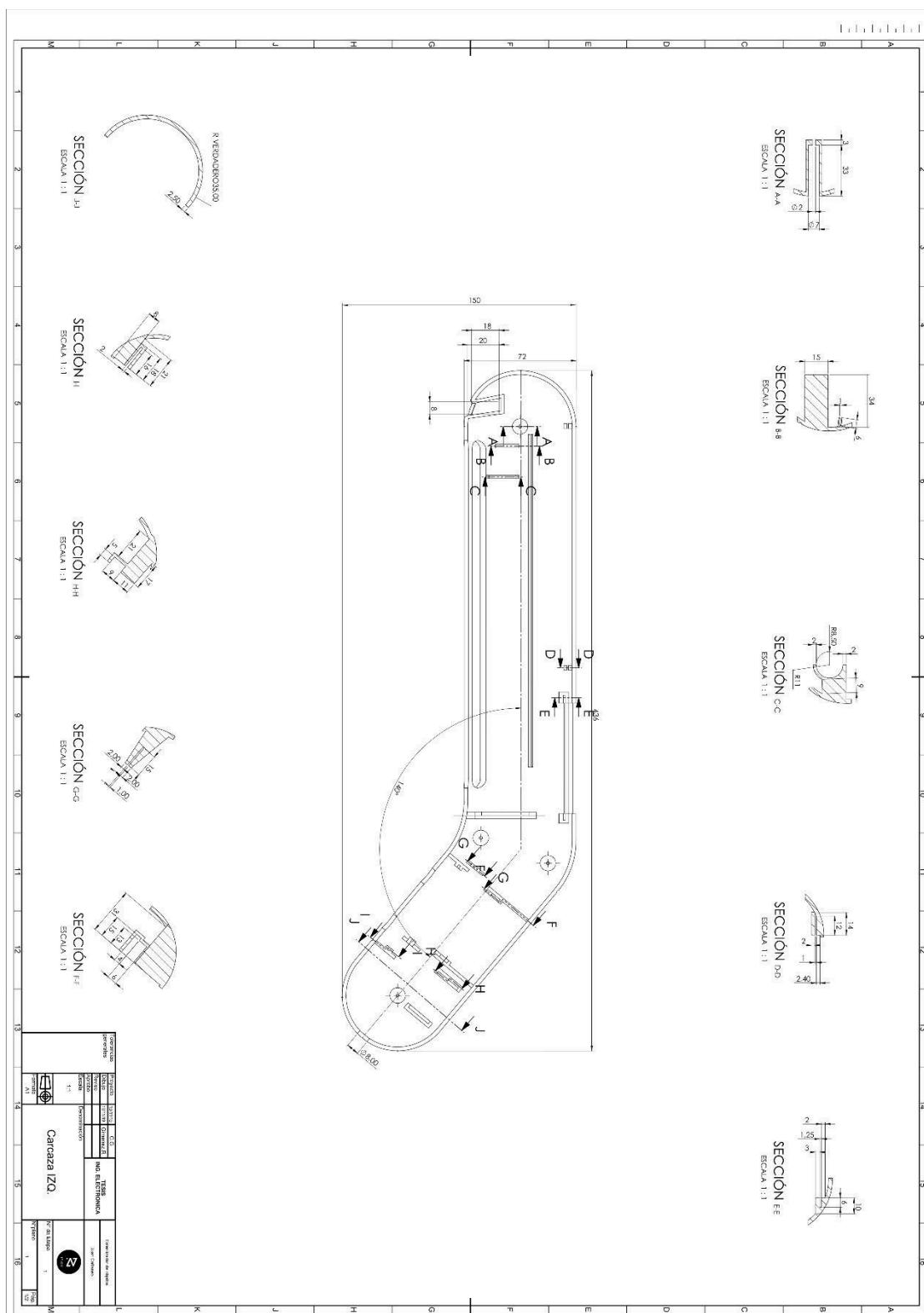


Figura 32  
Diseño prototipo final en corte con componentes





## Figura 33

### Plano prototipo final



## Diagrama de gozinto

En la figura 34, se realizó de manera gráfica un diagrama de Gozinto. Dicho diagrama se utiliza como herramienta para realizar una representación gráfica de las relaciones o interrelaciones que existen entre los componentes del producto final, en él mostraremos el desglose del producto final.

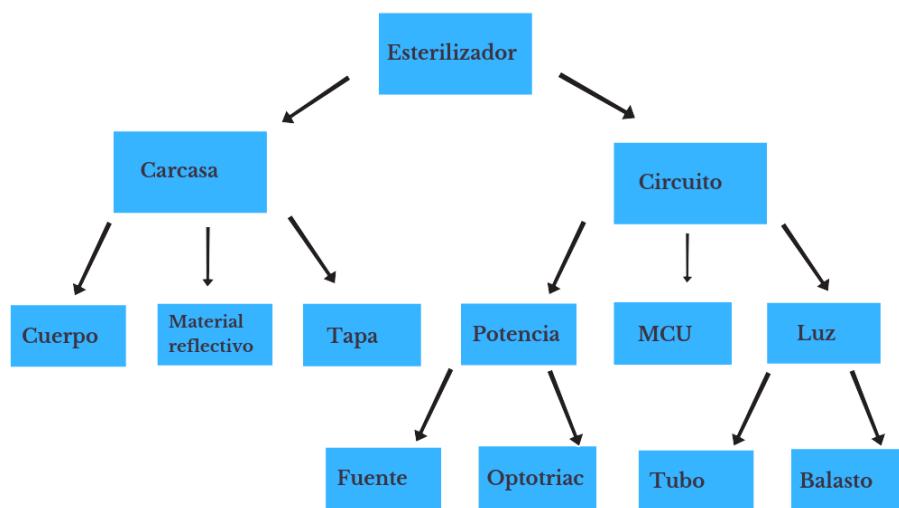


Figura 34  
Esquema de Gozinto del esterilizador

## Mapa de despiece del esterilizador

En la figura 35 se muestra un diagrama de despiece del esterilizador con todas sus piezas y partes involucradas, en la tabla 3 se muestra las referencias.

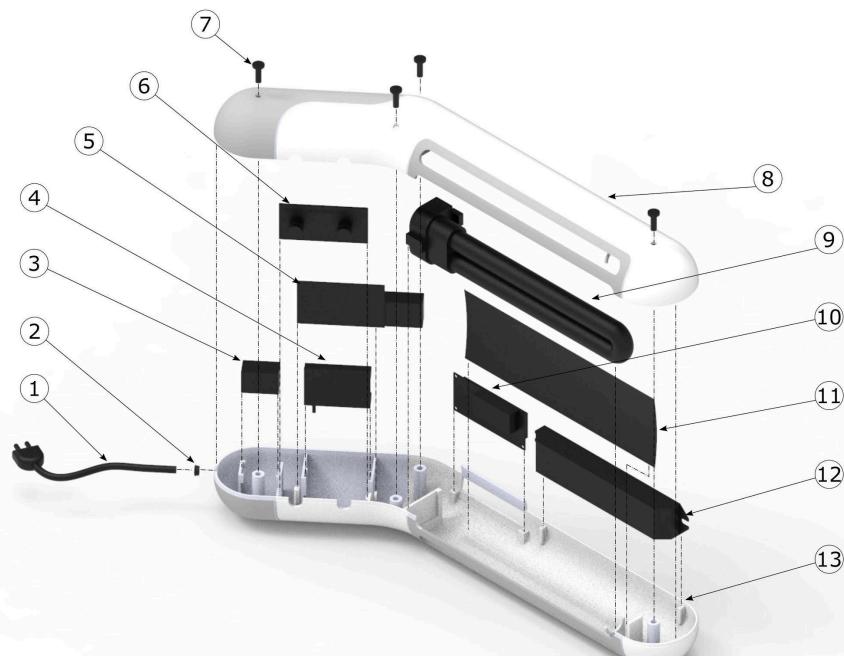


Figura 35  
Mapa de despiece del esterilizador

Diagrama Despiece	
1	Cable
2	Guarda cable
3	Fuente Switching
4	Círcuito MCU
5	Círcuito Opto-Triac
6	Círcuito botones
7	Tornillos
8	Carcasa superior
9	Tubo UV-C
10	Display LCD 16x2 y módulo I2C
11	Lámina reflectante
12	Balasto electrónico
13	Carcasa Base

Tabla 3



Números de referencia del despiece del esterilizador

## Purificador de Agua

El purificador de agua se planeó que sea un complemento que se agrega al grifo. La idea principal del purificador está pensada para que sea de forma cilíndrica con una entrada para el agua sin purificar y una salida para el agua ya purificada. En el interior del cilindro hay un tubo UV-C resguardado por una manga de cuarzo, que permite el paso de la radiación, pero lo protege de que haga contacto con el agua. El principio se describe en la figura 36.

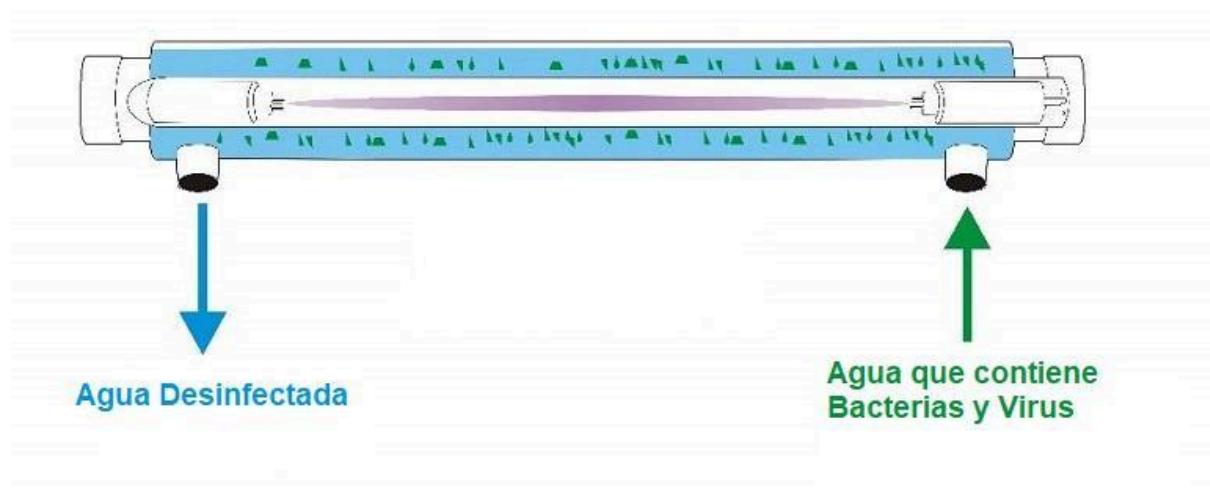


Figura 36  
Principio del purificador

## Circuitos del Purificador de agua

Diagrama de bloque del sistema

En la figura 37 se muestra un diagrama de bloque del sistema a implementar para el esterilizador.

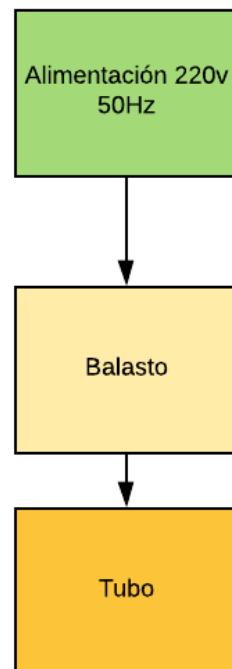


Figura 37  
Diagrama de bloque del purificador

### Tubo germicida

El tubo germicida es OSRAM puritec, modelo: HNS L 18W, es el mismo elegido para el esterilizador. Se eligió el mismo debido a su reducido tamaño y porque tiene los pines en un solo extremo.

### Balasto electrónico

El balasto elegido es de la marca TBCin de 20 W con  $\cos\phi=1$ , elegido por su reducida dimensión (180x28x18 mm) ideal para lograr un menor tamaño del esterilizador. Es el mismo elegido para el esterilizador debido a su excelente funcionamiento junto con el tubo OSRAM Puritec.



## Morfología del producto

### Diseño

El diseño del esterilizador se pensó que fuese un cilindro con una entrada de agua y una salida. En el interior del cilindro se almacena el agua y entra en contacto con la radiación UV-C del tubo que se encuentra en su interior.

### Material para la carcasa del purificador

El material para el cuerpo del purificador es un caño de PVC. Para el protector del tubo se seleccionó una manga de cuarzo para que quede aislado del agua pero posibilite que la radiación llegue a ella. La salida de agua es una canilla.

### Prototipo

En la figura 38 se muestra un esquema del purificador a diseñar



Figura 38  
Esquema de purificador



## Diagrama de gozinto

En la figura 39, se realizó de manera gráfica un diagrama de Gozinto del purificador. Dicho diagrama se utiliza como herramienta para realizar una representación gráfica de las relaciones o interrelaciones que existen entre los componentes del producto, en él mostraremos el desglose.

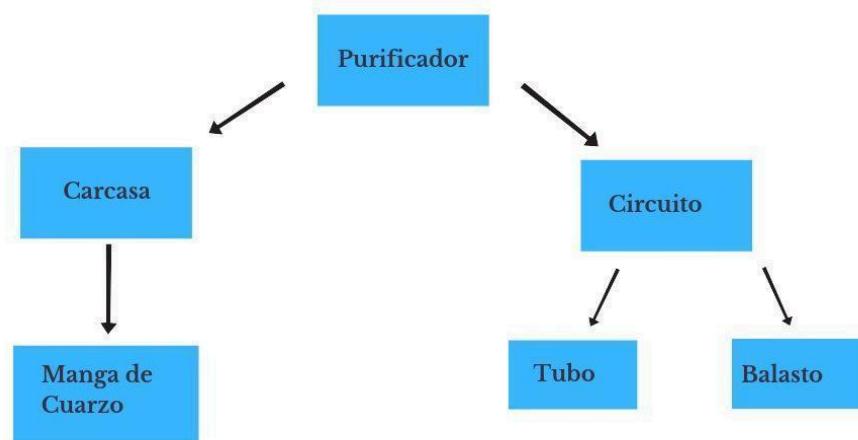


Figura 39  
Diagrama de Gozinto de purificador

## Análisis económico

### Costos fijos

Son aquellos que siempre se deben pagar, independiente del nivel de producción del negocio o emprendimiento. Los montos están estipulados en dólares.



Costos Fijos	Monto
Alquiler (200 mts <sup>2</sup> )	1100
Servicios (luz,agua)	400
Mano de obra (3 operarios)	2000
Hosting web	100
<b>Total</b>	<b>3600</b>

Tabla 4  
Tabla de Costos fijos

### Costos variables

Son aquellos que se deberán pagar para producir el producto.

Mientras mayor sea el volumen de la producción, más costos variables habrá que pagar.

Cada costo variable está detallado por la cantidad necesaria para fabricar una unidad, y sus montos están estipulados en dólares.



Esterilizador de Superficies				
Insumo	Precio p/Unidad	Cantidad	U. de medida	Total
Rollo de PLA	17	1	Kg	17
Balasto electrónico	4	1	Unidad	4
Tubo OSRAM Puritec	22	1	Unidad	22
Cable 220v	2	1	Unidad	2
Arduino nano	6	1	Unidad	6
Shield Arduino	4	1	Unidad	4
Placa botones	1	1	Unidad	1
Placa potencia	2	1	Unidad	2
Fuente switching	4	1	Unidad	4
Display	4	1	Unidad	4
Módulo i2c	3	1	Unidad	3
Total		69		

Tabla 5

Tabla de Costos variables esterilizador de superficies

Purificador de agua				
Insumo	Precio p/Unidad	Cantidad	U. de medida	Total
Caño PVC	20	1	Unidad	20
Balasto electrónico	4	1	Unidad	4
Tubo OSRAM Puritec	22	1	Unidad	22
Canilla	5	1	Unidad	5
Manga de cuarzo	25	1	Unidad	25
Total		76		

Tabla 6

Tabla de Costos variables de purificador de agua



## Inversión inicial

Se denomina inversión inicial a la cantidad de dinero que es necesario para poner en marcha un proyecto de negocio.

En mi caso es necesario cierta maquinaria para la realización de algunas de las operaciones de fabricación. Es muy importante saber elegir qué comprar y cuánto gastar a la hora de invertir, el monto total se debe recuperar con el proyecto.

La maquinaria necesaria, expresada en dólares, es:

Bien de uso	Precio Unitario	Cantidad	U. de medida	Total
Impresora 3d	500	2	Unidad	1000
Soldador	50	2	Unidad	100
Notebook	1000	1	Unidad	1000
Herramientas	200	1	Unidad	200
Total		2300		

Tabla 7

Tabla de inversión inicial

## Depreciación

La depreciación es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste que sufre un bien por el uso que se haga de él. Cuando un activo es utilizado para generar ingresos, este sufre un desgaste normal durante su vida útil que al final lo lleva a ser inutilizable. El ingreso generado por el activo usado, se le debe incorporar el gasto, correspondiente desgaste que ese activo ha sufrido para poder generar el ingreso, puesto que no puede haber ingreso sin haber incurrido en un gasto, y el desgaste de un activo por su uso, es uno de los gastos que al final permiten generar un determinado ingreso.



Su cálculo parte de la inversión inicial dividido en un cierto período de tiempo (5 años).

$$\text{DEPRECIACIÓN} = \frac{\text{INVERSIÓN INICIAL}}{\text{PERÍODO}}$$

## Ingreso bruto

Este ítem hace referencia a la ganancia obtenida gracias a la venta del producto en un determinado tiempo sin descontar los gastos involucrados en la fabricación.

Para calcularlo, es necesario suponer un precio de venta, y la cantidad de ventas concretadas en un año.

$$\text{INGRESO BRUTO} = \text{PRECIO DE VENTA} * \text{CANTIDAD DE VENTAS}$$

## Utilidad bruta

La utilidad bruta es el monto obtenido de los ingresos brutos, pero esta vez contemplando los distintos costos de fabricación.

Para calcularlo es necesario una simple resta entre el ingreso bruto y los costos fijos, variables y depreciaciones.

$$\text{UTILIDAD B} = \text{INGRESOS BRUTOS} - \text{COSTOS FIJOS} - \text{COSTOS VARIABLS} - \text{DEPRECIACION}$$

## Utilidad neta

La utilidad neta es efectivamente lo que nos queda luego de todo el proceso, en este ítem contemplamos también los impuestos involucrados.

Para calcularlo partimos de la utilidad bruta y suponemos una tasa de impuesto del 35%.



$$\text{UTILIDAD N} = \text{UTILIDAD B} - (\text{UTILIDAD B} * \text{TASA DE IMPUESTO})$$

## Capital de trabajo

El capital de trabajo hace referencia a aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar. En este sentido el capital de trabajo es lo que se conoce como activo corriente (efectivo, inversiones a corto plazo, cartera e inventarios).

Es decir, la empresa para poder operar requiere de recursos para cubrir necesidades de insumos, materia prima, mano de obra, reposición de activos fijos, etc. Estos recursos deben estar disponibles a corto plazo (una semana) para cubrir las necesidades de la empresa a tiempo.

$$\text{CAPITAL DE TRABAJO} = \frac{\text{DEMANDA ANUAL}}{365 \text{ DIAS}} * 7 \text{ DIAS} * \text{COSTOS VARIABLES}$$

## Flujo de fondo

En la tabla 7 se ve la tabla de flujo de fondos con todos los parámetros previamente calculados.

Como se mencionó anteriormente, suponemos un ritmo de ventas constante (100 unidades por año donde 50 son del esterilizador y 50 del purificador) durante el período de 5 años propuesto a un precio de U\$d 1000 cada unidad de esterilizador y U\$d 200 cada unidad del purificador, con una tasa de impuestos del 35%.



Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos Brutos		\$9.600,00	\$9.600,00	\$9.600,00	\$9.600,00	\$9.600,00
Costos Variables		\$145,00	\$145,00	\$145,00	\$145,00	\$145,00
Costos Fijos		\$3.600,00	\$3.600,00	\$3.600,00	\$3.600,00	\$3.600,00
Utilidad Bruta	\$0,00	\$5.395,00	\$5.395,00	\$5.395,00	\$5.395,00	\$5.395,00
Depreciaciones	\$0,00	\$460,00	\$460,00	\$460,00	\$460,00	\$460,00
Impuesto	\$0,00	\$1.888,25	\$1.888,25	\$1.888,25	\$1.888,25	\$1.888,25
Utilidad Neta	\$0,00	\$3.506,75	\$3.506,75	\$3.506,75	\$3.506,75	\$3.506,75
Depreciaciones		\$460,00	\$460,00	\$460,00	\$460,00	\$460,00
Inversiones	\$2.300,00					
Capital de Trabajo	\$278,08					
Flujo de Fondos Puro	-\$2.578,08	\$16.645,00	\$16.645,00	\$16.645,00	\$16.645,00	\$16.645,00

Tabla 8  
Tabla de flujo de fondos

## Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)

Lo que se propone con la fabricación del esterilizador y purificador es un proyecto empresarial, para asegurar la viabilidad de esto es muy importante hacer un análisis de rentabilidad del proyecto y definir si es viable o no. En todo proyecto que requiera invertir un capital, se espera obtener una rentabilidad a lo largo de los años. Esta rentabilidad debe ser mayor al menos que una inversión con poco riesgo, de lo contrario es más sencillo invertir el dinero en dichos productos con bajo riesgo en lugar de dedicar tiempo y esfuerzo a la creación empresarial.

Dos parámetros muy usados para calcular la viabilidad de un proyecto son el VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno). Ambos conceptos se basan en lo mismo, y es la estimación de los flujos de caja que tenga la empresa.



Si se tiene un proyecto que requiere una inversión X y genera flujos de caja positivos Y a lo largo de Z años, habrá un punto en el que se recupera la inversión X, pero si en lugar de invertir el dinero X en un proyecto empresarial se invierte en un producto financiero, también se tendría un retorno de dicha inversión. Por lo tanto, a los flujos de caja se le debe restar una tasa de interés que se podría haber obtenido, es decir, actualizar los ingresos futuros a la fecha actual. Si a este valor se le descuenta la inversión inicial, se obtiene el VAN del proyecto.

Si se hace una estimación de los ingresos de nuestra empresa durante cinco años, para que el proyecto sea rentable el VAN tendrá que ser superior a cero, lo que significa que se recupera la inversión inicial y tendrá más capital que si se hubiese puesto en una inversión de poco riesgo.

La fórmula para el cálculo del VAN es la siguiente:

$$VAN = -I + \sum_{n=0}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

I= inversión.

Q<sub>n</sub>= es el flujo de caja del año.

r= la tasa de interés con la que se compara.

n= el número de años de la inversión.

Otra forma de calcular lo mismo es mirar la Tasa Interna de Retorno (TIR), que sería el tipo de interés en el que el VAN se hace cero. Si el TIR es alto, se está ante un proyecto empresarial rentable.



En el proyecto se decidió usar ambas herramientas para poder verificar qué tan rentable es la fabricación del dispositivo, obteniendo los siguientes valores:

- $VAN = U\$d\ 31.8160,09$
- $TIR = \%48$

### Interpretación de resultados

En el caso del esterilizador y purificador, el costo de esta inversión es de  $U\$d\ 37.545$  y el valor que puede obtener es de  $U\$d\ 50.065,78$  (inversión inicial más la sumatoria de los flujos descontados). En este caso el valor supera al costo, por lo que se puede decir que el proyecto agrega valor económico (VAN positivo).

En el caso del TIR, para número elevados se cataloga a la inversión como aceptable. Se dice que cuando el TIR es mayor que la tasa de descuento hay que aceptar la inversión, cuando es el mismo valor, la decisión es indiferente, y cuando es menor se debe rechazar la inversión. Con las estipulaciones y cálculos realizados, se obtuvo un valor de TIR del 48%, el valor no es muy alto, pero es mayor a la tasa, por lo que se confirma al proyecto como rentable.

### Canvas

A los dos productos propuestos se le hizo un modelo canvas para saber de una forma rápida qué modelo de negocios o plan de negocios se le debe aplicar a cada uno de ellos. También para ver qué tan factible es cada uno de los productos y si es necesario a salir a validar alguno de ellos.

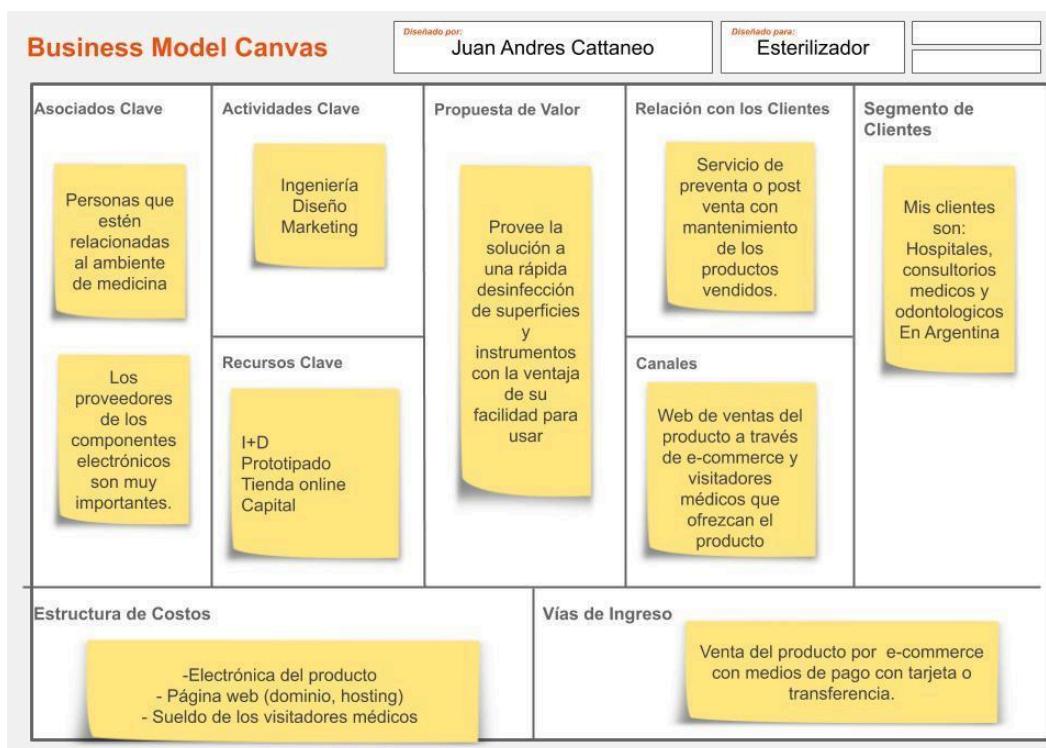


Figura 40  
Canva de esterilizador médico

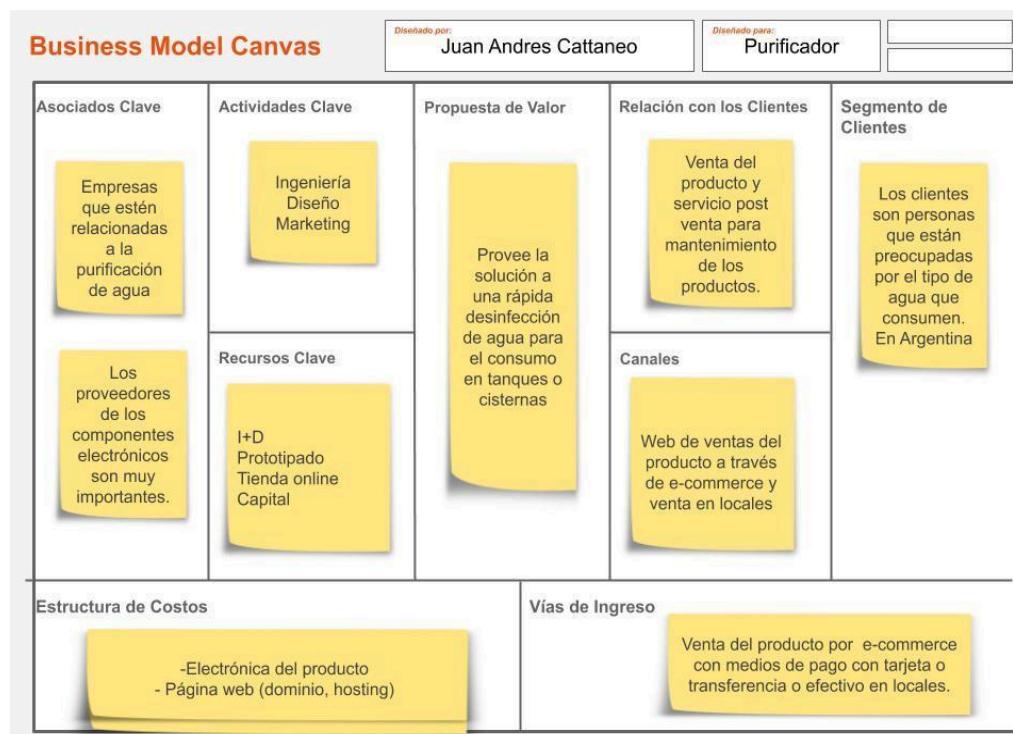




Figura 41  
Canva de purificador de agua

## Impacto social

El esterilizador tiene como principal beneficio la rápida desinfección de instrumentos médicos para evitar enfermedades y presencia de bacterias. Con el uso del producto, el usuario puede lograr una mayor limpieza del espacio de trabajo en pocos segundos y menor riesgo de contraer enfermedades debido una correcta desinfección.

De la misma forma el purificador genera un gran impacto en la purificación de agua eliminando organismos procarióticos (*Pseudomonas aeruginosa* y *Mycobacterium abscessus*) y organismos eucarióticos (*Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*) de una forma efectiva y rápida. El desarrollo del purificador fue hecho con fines sociales para que sea un complemento con el proyecto Misk'iYacu a través del cual alumnos y docentes de la Universidad Católica de Córdoba.<sup>5</sup> En este proyecto se desarrolla un filtro casero para arsénico, que se implementó en la localidad de San José de Boquerón en la provincia de Santiago del Estero. Mi intención es que el purificador sea un complemento al filtro de arsénico.

El principal riesgo del esterilizador para el usuario es la exposición a la luz UV-C, que provoca daños en la piel y en la visión. La radiación ultravioleta UV-C es fuertemente absorbida por la córnea y la conjuntiva. La sobreexposición de estos tejidos provoca Queratoconjuntivitis.<sup>6</sup> Por lo que en el manual de usuario del producto se recomienda el uso de gafas de protección para el correcto uso del esterilizador. Toda gafa que posee la certificación CE, protege de la radiación UV-A, UV-B y UV-C.

<sup>5</sup> "Tachos, algodón y clavos para filtrar arsénico en el agua ....".

<https://www.ucc.edu.ar/destacados/tachos-algodon-y-clavos-para-filtrar-arsenico-en-el-agua/>

<sup>6</sup> Manual UV-C - INTI." <https://www.inti.gob.ar/publicaciones/descargac/308>.



## Posibles mejoras para implementar

Mejoras para implementar en el esterilizador

- Implementar un esterilizador portable en donde se reemplace el tubo por leds.
- Agregar el modo seguro: Este modo se activa pulsando un botón “safe mode” y una vez que se selecciona el modo de operación (modo A o modo B) el esterilizador comienza a funcionar y se apagará automáticamente cuando se incline a 40 grados en cualquier dirección. De este modo el usuario no queda expuesto a la radiación. De tal modo que si se desea esterilizar en posición vertical se desactiva este modo, para poder llevar a cabo la esterilización sin interrupción. En la figura 42 se muestra un esquema del modo seguro.

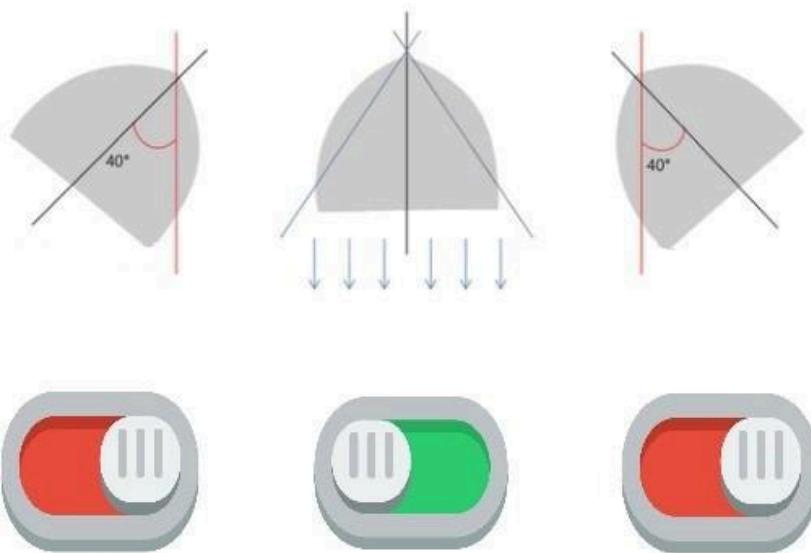


Figura 42  
Esquema de funcionamiento de acelerómetro



## Mejoras para implementar en futuro estudios en el laboratorio

Una vez concluido el trabajo de investigación se pudo analizar que el ensayo realizado en el laboratorio de Ciencias Químicas de la UCC se podría haber planteado de una forma diferente:

- Se debería haber creado cultivos de bacterias en tres muestras de agua con diferentes tiempos de reposo. De esta forma se generan bacterias que la radiación UV-C desinfecta. Luego a esas muestras se las expone a la radiación y se obtienen números más precisos de UFC/ml.
- Se debería hacer el mismo estudio, pero usando el purificador desarrollado. De esta forma se puede comprobar cuál es el tiempo de exposición necesaria en relación con el caudal de agua.
- Se debería usar tres cultivos exactamente iguales y ponerlos simultáneamente con el esterilizador, de esta forma se puede obtener una aproximación del lóbulo de radiación del tubo. De esta forma se puede parametrizar para averiguar cuál es el lóbulo de radiación del tubo.

## Conclusiones

Gracias a todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Electrónica es posible hoy concluir con este trabajo final que integra casi todos los conceptos transmitidos.

Desde el punto de vista técnico este trabajo permitió estudiar el diseño integral de un producto, saber evaluar entre diferentes tomas de decisiones, para verificar cuál era la más conveniente, priorizando ciertos parámetros respecto a otros, con la mirada siempre en el objetivo final.

En una primera instancia, el trabajo se concentró en una etapa de investigación en su totalidad para analizar si es posible desinfectar usando esta tecnología.



Una vez comprobado la efectividad, se pudo analizar y llevar a cabo satisfactoriamente la creación de dos productos que hagan uso de esta tecnología. Por un lado, un esterilizador de uso médico y por otro un purificador de agua.

A mi parecer el proyecto fue un éxito, ya que se cumplieron con todos los objetivos preestablecidos.

## Bibliografía

Que es la radiación ultravioleta UV?. 19 Abril, 2017. Artículo sobre la radiación UV de la página web de American Cancer Society. Disponible en::  
<https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-es-la-radiacion-de-luz-ultravioleta.html>

Luz ultravioleta germicida. 18 de Agosto de 2017. Disponible en:  
<http://luzultravioletagermicida.cl/>

Radiación Ultravioleta y Salud, editorial Universitaria 2005. Capítulo 7, página 88.  
Disponible en:  
<https://books.google.com.ar/books?id=KrUfTWbIPhMC&pg=PA88&dq=radiacion+ultravioleta&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi36MezxoDIAhUGIbkGHQEXCbAQ6AEIKTAA#v=onepage&q=radiacion%20ultravioleta&f=false>

A comparative study of the effects of UVC irradiation on select procaryotic and eucaryotic wound pathogens. Revista es Ostomy Wound Management, 2000 Oct; 46(10):28-34. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/11473058\\_A\\_comparative\\_study\\_of\\_the\\_effects\\_of\\_UVC\\_irradiation\\_on\\_select\\_procaryotic\\_and\\_eucaryotic\\_wound\\_pathogens](https://www.researchgate.net/publication/11473058_A_comparative_study_of_the_effects_of_UVC_irradiation_on_select_procaryotic_and_eucaryotic_wound_pathogens)

Limpieza, desinfección y esterilización del material e instrumental sanitario (Higiene del medio hospitalario y limpieza material). Autores: Concepción Guillamás, Enrique Gutiérrez, Aurora Hernando, M<sup>a</sup> Jesús Méndez, Gloria Sánchez-Cascado, Luis Tordesillas. Editex Capítulo 3, página 79. Disponible en:



[https://books.google.com.ar/books?id=wbUrDwAAQBAJ&dq=esterilizacion+ultravioleta&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ar/books?id=wbUrDwAAQBAJ&dq=esterilizacion+ultravioleta&hl=es&source=gbs_navlinks_s)

Hoja de datos de Atmega328p de Atmel. Disponible en:

[http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P\\_Datasheet.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf)

Hoja de datos de tubo OSRAM Puritec. En página web OSRAM. Disponible en:

[https://www.osram.es/ecat/PURITEC%20HNS%20UV-C-UV-C-L%C3%A1mparas%20Ultravioleta-Industry-Iluminaci%C3%B3n%20especial/es/es/GPS01\\_1028570/PP\\_EUROPE\\_ES\\_eCat/ZMP\\_86478/](https://www.osram.es/ecat/PURITEC%20HNS%20UV-C-UV-C-L%C3%A1mparas%20Ultravioleta-Industry-Iluminaci%C3%B3n%20especial/es/es/GPS01_1028570/PP_EUROPE_ES_eCat/ZMP_86478/)

Hoja de datos de balasto electrónico TBCin 20W. En página web de Balastos electrónicos TBCin. Disponible en:

<http://www.tbcin.com.ar/web/serie/balastos-electronicos-20w---30w---40w>

Balasto electrónico: definición y usos. 18 de agosto 2019. Página web Electrical 4 u. Disponible en:

<https://www.electrical4u.com/electronic-ballast/>

Todo sobre el PETG. 7 de Marzo de 2019. Página web Bitfab

<https://bitfab.io/es/blog/petg-impresion-3d/>

Biodegradable PETG. Página web Bio Tec enviromental

<http://www.goecopure.com/biodegradable-pet-petg.aspx>

Ácido Poliláctico (PLA): Obtención y propiedades. 27 Noviembre 2009. Disponible en:

<https://www.textoscientificos.com/polimeros/acido-polilactico>

Plásticos en la impresión 3D. febrero 20, 2018. Artículo sobre la impresión 3D de plástico, 3D Natives. Disponible en:

<https://www.3dnatives.com/es/guia-filamento-pla-en-la-impresion-3d-190820192/>

## Anexo 1

Los resultados obtenidos en el laboratorio son los detallados a continuación:



	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA <i>Universidad Jesuita</i>	FR 052 INFORME DE ENSAYO AGUA REV 02	
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS			

Número de muestra: 3016-1 Fecha: 23 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juanchb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: AGUA DE RIO (R.REF.0) Remitida al laboratorio: 12/11/2018		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	44	UFC/ mL

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A. Código Alimentario Argentino  
Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba  
SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales  
ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo

Blq. Pamela Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

- Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.  
Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.  
Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.  
Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 – Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)  
Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



FR 052 INFORME DE ENSAYO

AGUA REV 02

Número de muestra: 3016-2

Fecha: 23 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	<p>Identificación: AGUA DE RÍO (R.UV.1) 20" DE EXPOSICIÓN Remitida al laboratorio: 12/11/2018</p>		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	$1,2 \times 10^2$	UFC/ mL

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino

Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento inductivo

Biog. Fernanda Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)  
Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA <i>Universidad Jesuita</i>	FR 052 INFORME DE ENSAYO AGUA REV 02	
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		Número de muestra: 3016-3      Fecha: 23 de noviembre de 2018	
Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:	Teléfono:		
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: AGUA DE RIO (R.UV.2) 40'' DE EXPOSICIÓN Remitida al laboratorio: 12/11/2018		
Responsable de toma de muestras:		<input type="checkbox"/> UCC	<input checked="" type="checkbox"/> Solicitante

**Análisis microbiológico**

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	98	UFC/ mL

**Observaciones:**

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino

Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento inductivo

Biog. Patricia Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612- Mail: [girlabcen@ucc.edu.ar](mailto:girlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)  
Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



**FR 052 INFORME DE ENSAYO**

AGUA REV 02



Número de muestra: 3015-1

Fecha: 23 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juanccb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: AGUA DE RIO (R.UV.3) 60" DE EXPOSICIÓN Remitida al laboratorio: 12/11/2018		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

**Análisis microbiológico**

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	50	UFC/ mL

**Observaciones:**

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino

Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento inductivo

Biq. Pamela Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)

Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



FR 052 INFORME DE ENSAYO

AGUA REV 02



Número de muestra: 3015-2

Fecha: 23 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: BEBEDERO DE ANIMALES (R.REF.0) Remitida al laboratorio: 12/11/2018		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	75	UFC/ mL

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino  
Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba  
SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales  
ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento inductivo

Blq. Pamela Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)  
Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



FR 052 INFORME DE ENSAYO

AGUA REV 02

Número de muestra: 3015-3

Fecha: 23 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	<p>Identificación: BEBEDERO DE ANIMALES 30'' DE EXPOSICIÓN (B.UV.1) Remitida al laboratorio: 12/11/2018</p>		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	59	UFC/ mL

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino  
Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba  
SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales  
ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento inductivo

Blq. Pamela Aguirre

Co-Responsable Técnico

Laboratorio Central

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)  
Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/18

Página 1 de 1



FR 052 INFORME DE ENSAYO

AGUA REV 02

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Número de muestra: 3014-1

Fecha: 23 de noviembre de 2018

<b>Solicitante:</b> CONSUMIDOR FINAL	
Domicilio:	Teléfono :
Mail:	juancb1995@gmail.com
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo
<b>Datos de la Muestra:</b>	Identificación: BEBEDERO DE ANIMALES 60" DE EXPOSICIÓN (B.UV.2) Remitida al laboratorio: 12/11/2018

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	16	UFC/ mL

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino  
Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba  
SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales  
ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo

Blq. Pamela Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central  
Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Dr. Susana Sosa  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [girlabcen@ucc.edu.ar](mailto:girlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)

Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA <i>Universidad Jesuita</i>	FR 052 INFORME DE ENSAYO AGUA REV 02	
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS			

Número de muestra: 3014-2      Fecha: 23 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:	Teléfono :		
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: AGUA DE CALLE (C.REF.0) Remitida al laboratorio: 12/11/2018		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

#### Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	29	UFC/ mL

#### Observaciones:

##### Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino

Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo .

Biq. Pamela Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central  
Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - Int. 612- Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)  
Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA <i>Universidad Jesuita</i>	FR 052 INFORME DE ENSAYO AGUA REV 02	
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS			

Número de muestra: 3014-3      Fecha: 23 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: AGUA DE CALLE (C.UV.1) 30" DE EXPOSICIÓN Remitida al laboratorio: 12/11/2018		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	>300	UFC/ mL

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino

Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo

Biq. Marisol Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar)  
Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



FR 052 INFORME DE ENSAYO

AGUA REV 02

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



Número de muestra: 3017-1

Fecha: 23 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL
Domicilio:	Teléfono :
Mail:	juancb1995@gmail.com
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo
Datos de la Muestra:	Identificación: AGUA DE CALLE (C.UV.2) Remitida al laboratorio: 12/11/2018

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

Ánálisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	>300	UFC/ mL

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino  
Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba  
SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales  
ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo

Bióq. Pamela Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)  
Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA <i>Universidad Jesuita</i>	FR 052 INFORME DE ENSAYO AGUA REV 02	
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS			

Número de muestra: 3039-3      Fecha: 28 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: HISOPADO DE TAPA INODORO CONTROL Fecha y hora de extracción: 26/11/2018 – 14 hs. Remitida al laboratorio: 26/11/2018		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

#### Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	<1	UFC/sup. hisopada

#### Observaciones:

##### Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino  
Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba  
SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales  
ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo

Mag. Yanina Grumelli  
Responsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612– Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar)  
adminlabcen@ucc.edu.ar

Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.



FR 052 INFORME DE ENSAYO

AGUA REV 02



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Número de muestra: 3040-1

Fecha: 28 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juanccb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: HISOPADO DE TAPA INODORO UV-C- 2 min. Fecha y hora de extracción: 26/11/2018 – 14 hs. Remitida al laboratorio: 26/11/2018		
Responsable de toma de muestras:		<input type="checkbox"/> UCC	<input checked="" type="checkbox"/> Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	<1	UFC/sup. hisopada

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A:

Código Alimentario Argentino

Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo

Dra. Pamela Aguirre  
Corresponsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su regreso vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)

Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



FR 052 INFORME DE ENSAYO

AGUA REV 02



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Número de muestra: 3040-2

Fecha: 28 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: HISOPADO DE MADERA CONTROL Fecha y hora de extracción: 26/11/2018 – 14 hs. Remitida al laboratorio: 26/11/2018		
Responsable de toma de muestras:		<input type="checkbox"/> UCC	<input checked="" type="checkbox"/> Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	1	UFC/sup. hisopada

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino

Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo

Bioc. Ramona Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [girlabcen@ucc.edu.ar](mailto:girlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)

Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



FR 052 INFORME DE ENSAYO

AGUA REV 02



Número de muestra: 3040-3

Fecha: 28 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: HISOPADO DE MADERA UV-C – 2 min. Fecha y hora de extracción: 26/11/2018 – 14 hs. Remitida al laboratorio: 26/11/2018		
Responsable de toma de muestras:		<input type="checkbox"/> UCC	<input checked="" type="checkbox"/> Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	<1	UFC/sup. hisopada

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino

Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo

Biog. Pamela Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

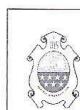
Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)

Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

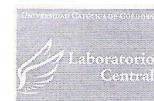
Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



FR 052 INFORME DE ENSAYO

AGUA REV 02



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Número de muestra: 3039-1

Fecha: 28 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:	Teléfono :		
Mail:	juanccb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: HISOPADO DE TECLADO CONTROL Fecha y hora de extracción: 26/11/2018 – 14 hs. Remitida al laboratorio: 26/11/2018		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	1	UFC/sup. hisopada

Observaciones:

Referencias y Normativas:

C.A.A: Código Alimentario Argentino

Resolución 174/16: Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento Inductivo

Mag. Yanina Grumelli  
Responsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

*Sleets*

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612- Mail: [dirabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)

Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA <i>Universidad Jesuita</i>	FR 052 INFORME DE ENSAYO AGUA REV 02	
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS			

Número de muestra: 3039-2 | Fecha: 28 de noviembre de 2018

Solicitante:	CONSUMIDOR FINAL		
Domicilio:			
Mail:	juancb1995@gmail.com		
Contacto/ Responsable:	Juan Cattaneo		
Datos de la Muestra:	Identificación: HISOPADO DE TECLADO UV-C - 2 min. Fecha y hora de extracción: 26/11/2018 – 14 hs. Remitida al laboratorio: 26/11/2018		

Responsable de toma de muestras:  UCC  Solicitante

#### Análisis microbiológico

Ensayo	Método	Resultado	
Bacterias Aerobias mesófilas	APHA 9215-B Ed. 22	<1	UFC/sup. hisopada

#### Observaciones:

##### Referencias y Normativas:

C.A.A:

Resolución 174/16:

Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

SMEWW-APHA: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales

ICP: Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento inductivo

Biq. Pamela Aguirre  
Co-responsable Técnico  
Laboratorio Central

Laboratorio Central  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Dr. Susana Sosa  
Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Católica de Córdoba

Nota 1: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas.

Nota 2: La Universidad Católica de Córdoba no se responsabiliza por el uso indebido de este informe.

Nota 3: LABORATORIO CENTRAL se responsabiliza de la identificación de la muestra sólo si ha sido responsable del muestreo.

Nota 4: Una vez recibido el aviso de finalización de los ensayos la muestra será descartada a las 72 horas hábiles, a menos que el cliente haya solicitado y notificado su resguardo vía mail.

Universidad Católica de Córdoba – Facultad de Ciencias Químicas – Laboratorio Central  
Av. Armada Argentina 3555 (X5016DHK) - Tel.: (0351) 4938060 - int. 612 - Mail: [dirlabcen@ucc.edu.ar](mailto:dirlabcen@ucc.edu.ar), [labcen@ucc.edu.ar](mailto:labcen@ucc.edu.ar), [adminlabcen@ucc.edu.ar](mailto:adminlabcen@ucc.edu.ar)

Horario: Lunes a Jueves de 9:00 a 16:00 hs. / Viernes de 9:00 a 12:00 hs.

Fecha de vigencia: 03/11/17

Página 1 de 1



## Autor



Juan Andrés Cattaneo Bustamante

Ingeniero Electrónico de Universidad Católica de Córdoba recibido en 2019.

<https://www.linkedin.com/in/juan-andres-cattaneo/>

<https://juancattaneo.com>