

Nept-1

Aparato de lavado y desinfección de alimentos

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Tesis Profesional que para obtener el título de Diseñador Industrial presenta:

Lucía Soto Montiel

Bajo la dirección de:
D.I. José Luis Alegría Formoso

Y la asesoría de:
M.D.I. Mauricio Moysen Chávez
D.I. Jorge Vadillo López

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría ya que no ha sido presentado previamente en ningún otra institución educativa. Y autorizo a la Universidad Nacional Autónoma de México para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.

Ciudad Universitaria, D. F.



2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FICHA TÉCNICA

Este proyecto se realizó bajo la dirección del D.I José Luis Alegría y la asesoría del D.I Jorge Vadillo y M.D.I Mauricio Moysen, el nombre del producto resultante es Nept-1.

Nept-1 es un aparato que lava y desinfecta alimentos, diseñado para la industria restaurantera, utiliza una tecnología llamada **ondas megasónicas** para el **lavado** y **liberación de Ozono** para la **desinfección**.

La tecnología que emplea para el lavado es mayormente utilizada para la limpieza de instrumental quirúrgico, implantes y piezas muy delicadas y permite limpiar alimentos a fondo eliminando los restos de pesticidas y sedimentos como la tierra.

Nept-1 no necesita más de una carga de agua al día, por lo que además limpiar y desinfectar alimentos, nos permite ahorrar agua, tiempo y espacio en las cocinas.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis asesores y maestros de toda la carrera, especialmente a Julio César Margain.

A mi familia, a mi papá, mamá, hermano y a Fernando por todo su apoyo y cariño.

También a mis amigas Tess, Valentina, Gretel y Lucero por estar ahí siempre que se les necesita y por aguantarme.

Finamente a todas aquellas personas que, directa o indirectamente, me apoyaron durante el proceso de desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE

1. Introducción

Antecedentes	12
Investigación médica	14
Investigación tecnológica	19
Aparatos homólogos	29
Conclusiones de la investigación	32
Elección del nombre	34
Investigación de la problemática: encuestas	35
Conclusiones	42
Perfil de diseño de producto	44

2. Desarrollo

Generación de concepto	51
Concepto final	54
Despiece	58
Medidas generales	59
Modelos	60

3. Memoria descriptiva

Aspectos de función	63
Aspectos de producción	86
Aspectos de ergonomía	99
Aspectos de estética	108
Costos	110

4. Conclusiones

111

5. Fuentes documentales

Bibliográficas	117
Electrónicas	118

6. Planos técnicos

119

A close-up photograph of fresh basil leaves, showing their characteristic serrated edges and vibrant green color. The leaves are densely packed and appear to be growing in a garden or herb bed. A dark green, semi-transparent overlay covers the left side of the image, creating a gradient effect. In the upper right corner, the word "INTRODUCCIÓN" is written in white, bold, uppercase letters within a dark, rounded rectangular box.

INTRODUCCIÓN

Introducción

Lo que me inspiró a realizar un trabajo de tesis relacionado con la salud pública surge a partir de haber pasado unas semanas encerrados en casa debido al virus de la influenza humana A (H1N1), en el año 2009; esto me hizo reflexionar sobre cómo podría yo, futura diseñadora, generar un diseño que ayudara de alguna manera a prevenir enfermedades epidémicas.

Esto me llevó a dedicar mi investigación a un proyecto con el cual pudiera prevenir enfermedades; fue entonces cuando decidí realizar un objeto que previniera las enfermedades transmitidas por los alimentos. Ya inmersa en la investigación, conocí a la Doctora Guadalupe Soto Estrada, médico cirujana y maestra en ciencias de la salud de la UNAM quien me ayudó a realizar la investigación médica y me di cuenta de la dimensión de la necesidad del desarrollo y aplicación de productos diseñados para mejorar la salud pública y más que eso, para la prevención de enfermedades.

Esta tesis tiene como objetivo configurar en sí misma un aparato preventivo de enfermedades transmitidas a través de alimentos mal lavados o sin desinfectar.

ANTECEDENTES

La Salud Pública se enfoca en tomar medidas de prevención y erradicación de enfermedades en la población. Tales medidas se llevan a cabo en forma de campañas de vacunación, programas para la prevención de enfermedades contagiosas (cólera, enfermedades infecciosas, gastrointestinales, erradicación de agentes causales, etc.) y en general, en las distintas formas de medicina preventiva.

Un problema de salud pública se refiere al consumo de verduras y frutas mal lavadas o sin desinfectar en distintos establecimientos que venden alimentos y bebidas. Es decir: no existe el planteamiento público de una medida que prevenga eficazmente, como se hace por ejemplo con una campaña de vacunación, que los agentes contagiosos y las sustancias tóxicas que se encuentran en los alimentos orgánicos sean eliminados y con ello se prevengan distintos problemas de salubridad.

Tengo la intención de evidenciar que esta carencia se debe en buena medida a que no existe en el mercado producto alguno que, al estandarizarse como parte de una política pública de control de calidad en los alimentos, resuelva completamente esta problemática. En términos del Diseño Industrial, esto se vuelve relevante porque no se ha diseñado un objeto que atienda directamente a esta necesidad y que, con su producción e implementación, comience a erradicarla.

Existe una tendencia a comer fuera de casa, en fondas o restaurantes la mayor parte de la semana y es en este escenario en donde pretendo insertar mi producto; el comer fuera de casa representa un riesgo para la salud pues no hay manera de garantizar que la comida esté fresca, bien lavada y mucho menos desinfectada. La verdura y la fruta son alimentos portadores de numerosas enfermedades, y es posible evitar la transmisión de éstas mediante diferentes procesos de desinfección; cada uno garantiza

la desinfección pero ninguno asegura la limpieza de los alimentos. La lechuga, por ejemplo, suele tener residuos de sedimentos debido a su compleja topología, de modo que es necesario sacudirla dentro del agua o bajo el chorro de agua para remover la tierra entre las hojas y finalmente sumergir por determinado tiempo el alimentos en agua con yodo, plata coloidal, rayos UV o un ozonificador; es un proceso tardado si se considera que un restaurante en promedio debe realizar este proceso 4.5 veces al día.

Los métodos utilizados hoy en día en fondas y restaurantes para el lavado y la desinfección de frutas y verduras son variables, imprecisos y en algunos casos ineficaces, una vez estandarizando este proceso es posible comenzar a garantizar al cliente la total seguridad y confianza para consumir frutas y verduras fuera de casa.

INVESTIGACIÓN MÉDICA

De acuerdo con la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios 1(COFEPRIS)¹, las enfermedades originadas por la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos o sustancias tóxicas (toxinas), denominadas generalmente ETA (Enfermedades Transmitidas por los Alimentos) son actualmente uno de los riesgos sanitarios más frecuentes que enfrenta la población.

Estos padecimientos tienen distintas características, pueden ser de corta o larga duración, agudos o crónicos; los riesgos asociados a virus, bacterias y parásitos patógenos están considerados como ETA de tipo agudo, entre las que se encuentran también los padecimientos provocados por la ingestión de toxinas formadas por ciertos tipos de algas marinas o toxinas presentes en los alimentos rociados con insecticidas, pesticidas, fungicidas y demás químicos tóxicos. Las enfermedades gastrónitestaes se dividen en dos grandes grupos: bacterianas y por intoxicación. Algunas veces las bacterias son eliminadas pero sus toxinas permanecen presentes y son éstas las causantes de afecciones estomacales.

¹ COFEPRIS, Programa de Alimentos. Disponible en http://201.147.97.103/wb/cfp/cfp_alimentos , Marzo 2009.

El grado de exposición de una población a los efectos adversos por el consumo de alimentos depende de la frecuencia con la que éstos se encuentren contaminados, mientras que la magnitud del daño dependerá del grado de patogenicidad o toxicidad de los microorganismos o sustancias involucradas y de la susceptibilidad de cada persona.

Las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos constituyen una preocupación a nivel mundial por dos razones principales: la afectación sobre la salud de personas y animales y por las consecuencias que tiene sobre la economía de forma directa con pérdidas de alimentos, mercados, trabajos y divisas. Este doble impacto, junto con valores importantes de morbilidad y mortalidad, lleva a que el tema sea una prioridad en los planes y programas de cooperación técnica de la OMS (Organización Mundial de la Salud), y la OPS (Organización Panamericana de la Salud).

Los alimentos pueden estar contaminados con una gran variedad de microorganismos que resultan dañinos al ser humano y que afectan el tracto gastrointestinal al ingerir alimentos manejados con pocos o sin hábitos de higiene en absoluto, una de las principales enfermedades asociadas a este problema son las enfermedades diarreicas.

Para la Organización Mundial de la Salud las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen un riesgo significativo para la salud de la población tanto en países en vía de desarrollo como para los desarrollados, y estima que un alto porcentaje de los 1500 millones de casos de diarrea y las 3 millones de muertes resultantes en menores de 5 años son debidas a alimentos contaminados.

Es importante resaltar que el 70% de las diarreas se atribuyen a contaminación de alimentos.²

A pesar de que se menciona que los microorganismos más frecuentemente implicados en brotes de enfermedades en países en desarrollo son E.Coli, Shigella y Vibrio Cholerae, se desconoce qué porcentaje es atribuido al consumo de alimentos, agua y por transmisión de persona a persona individualmente. Pese a esto se menciona que **los sitios más frecuentes en donde pueden ocurrir brotes de enfermedad son los restaurantes.**

	Casos de Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas (A04, A08-A09)	Casos de Intoxicación alimentaria bacteriana (A05)
Número de casos	4,616,080	36,121
Tasa por 100,000 Habitantes	4,363.41	34.14

Casos de enfermedades asociadas al consumo de alimentos en México, 2007³

² Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Subcomité de planificación y Programación del Comité Ejecutivo, 29.a sesión, 1 y 2 de Diciembre de 1997, Vigilancia y Prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos. Disponible en <http://www.paho.org/spanish/GOV/CE/SPP/doc232.pdf>.

³ Fuente: Anuarios de morbilidad 2007/ Dirección General Adjunta de Epidemiología/ Secretaría de Salud.

Los vegetales que hoy en día consumimos, son el resultado de un proceso que involucra varios pasos durante los cuales puede ocurrir su contaminación con microorganismos y sustancias dañinas para el ser humano (Ver cuadro 1) 4. De esta manera resulta indispensable contar con un sistema de desinfección de los alimentos que cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994. (Bienes y servicios, prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.) Esta norma plantea la reducción del número de microorganismos presentes en una superficie o alimento vegetal, a un nivel que no dé lugar a contaminación nociva, mediante agentes químicos, métodos físicos o ambos.

El ozono es el único método de desinfección que garantiza eliminar las toxinas liberadas por bacterias durante el proceso de desinfección, por lo que es altamente recomendable aplicar este método.

En México, durante 2007 se registraron más de 4 millones de enfermedades diarreicas. Si consideramos que el 70% de estas enfermedades se encuentran relacionadas con el consumo de alimentos, más de tres millones de estos casos se atribuyen a la presencia de patógenos en los alimentos que consumimos o a sustancias dañinas de diversa índole como podemos observar en el cuadro de la página anterior, y que producen poco más de 36 mil casos de intoxicación alimentaria bacteriana al año.

Cuadro 1 ⁴

Bacterias que producen toxinas	Bacterias que invaden tejidos	Bacterias que se adhieren a la mucosa	Virus	Protozoarios
E. coli enterotoxigénico	Campylobacter jejuni	E. coli enteropatógeno	Rotavirus	Giardia lamblia
E. coli enterohemorrágico	Salmonella spp	E. coli enteroadherente	Adenovirus entéricos	Cryptosporidium spp
Vibrio cholerae	Shigella spp		Calicivirus (Norwalk)	Entamoeba histolytica
Vibrio parahaemolyticus	E. coli enteroinvasivo		Astrovirus	Isospora belli
Aeromonas spp	Yersinia entocolitica		Coronavirus	Cyclospora spp
Staphylococcus aureus	Edwardsiella tarda			Balantidium coli
Clostridium perfringens	Plesiomonas spp			Microspora
Clostridium difficile				

⁴ Enfermedades transmitidas por alimentos en Uruguay. Food communicable diseases in Uruguay. Acuña A et al. Montevideo: OPS; 2002. Disponible en: <http://www.bvsops.org.uy/pdf/etas.htm#Indice>

INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

ALIMENTOS

Los alimentos tienen una superficie similar a la piel, es decir, están formados por minúsculos poros dentro de los que se esconden contaminantes y agentes patógenos difíciles de remover enjuagando o sumergiendo los alimentos en agua con desinfectante. Los agentes patógenos causantes de diversas enfermedades pueden ser erradicados mediante distintos métodos y las sustancias contaminantes como son los pesticidas y demás componentes químicos se acumulan en los sustratos superiores e inferiores de los alimentos y es muy difícil remover por completo dichas sustancias mediante los métodos convencionales de lavado de alimentos; estas sustancias al ser ingeridas se acumulan en el cuerpo trayendo consecuencias negativas para la salud. Como vimos, es necesario emplear algún método que garantice remover por completo tanto los microbios como las sustancias tóxicas que contienen los alimentos, para después aplicar un método de desinfección que elimine los agentes patógenos y de este modo podamos tener la confianza de consumir frutas y verduras cien por ciento lavadas y desinfectadas.

Los métodos más utilizados son el enjuague de los alimentos en agua de la llave removiendo a mano los sedimentos y el moverlos y el otro es agitarlos sumergidos en agua de la llave para que se desprendan los sedimentos, ambos métodos dependen de la destreza del operario y de un tiempo y gasto de agua que pueden disminuir sustancialmente.



Aquí se muestran tres imágenes de acercamientos, la primera es una naranja, la segunda es una fresa y la tercera es un acercamiento a la piel humana.

LIMPIEZA MEGASÓNICA

La tecnología megasónica ha sido utilizada desde hace casi veinte años para la limpieza de piezas sensibles, desarrollada inicialmente en la década de 1940 por la marina estadounidense que buscaba encontrar tecnología útil para la guerra con aplicaciones submarinas, especialmente para instrumentación de sonares submarinos. A fines de los años 70 RCA aplicó dicha tecnología en la limpieza de piezas eléctricas y en 1982 la limpieza megasónica encontraba sus aplicaciones en la industria de los semiconductores.

Desde entonces, muchas empresas han ido desarrollando equipos mucho más precisos que facilitan la limpieza de piezas sensibles y con topologías complejas. La limpieza megasónica es cada vez más aceptada como una tecnología eficiente, segura, de bajo costo y con innumerables aplicaciones en la industria de la limpieza.

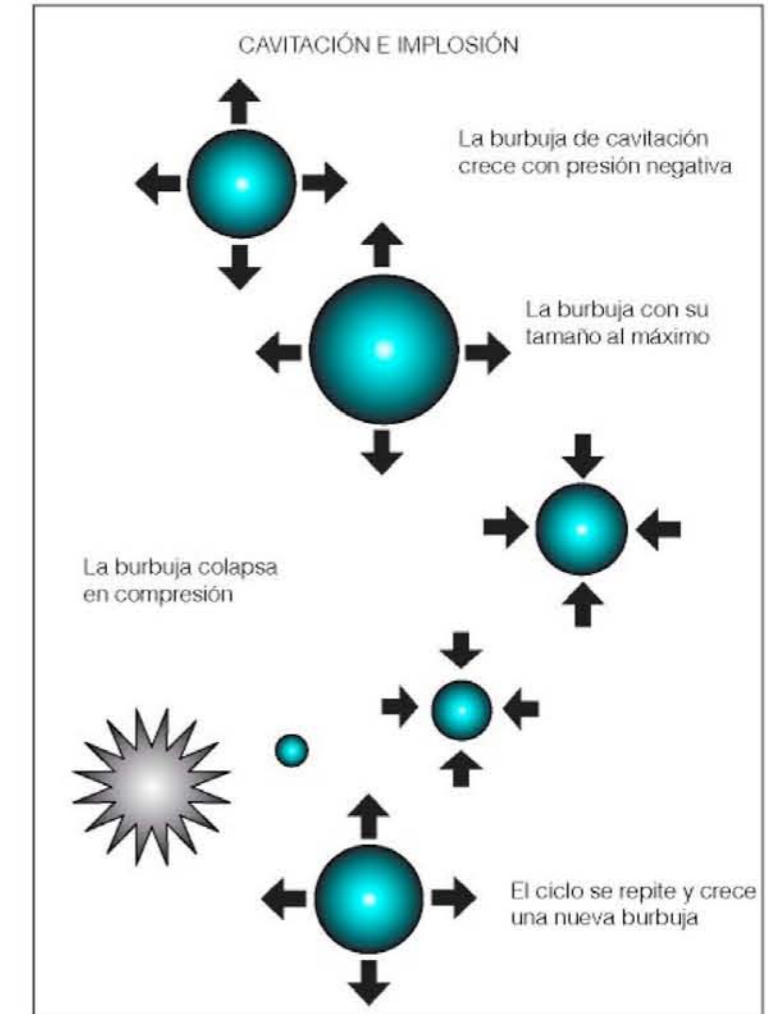
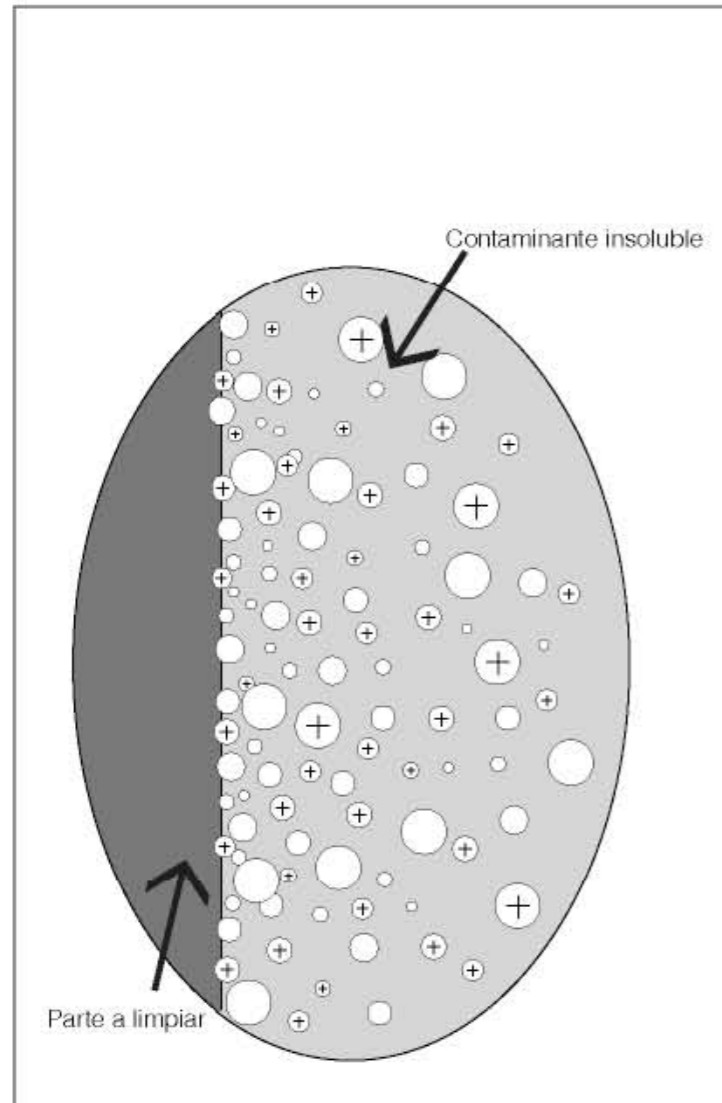


Imagen que explica la cavitación e implosión que sucede durante la limpieza megasónica.



La limpieza mediante ondas acústicas es generada por un efecto llamado “efecto piezoeléctrico” que presentan algunos materiales donde aparece una diferencia de potencial eléctrico (voltaje) entre ciertas caras del material cuando éste se somete a una deformación mecánica y viceversa; este efecto genera ondas acústicas que se transmiten en un medio acuático, dichas ondas generan variaciones en la presión del medio acuático teniendo como resultado un efecto llamado “cavitación”, en el que minúsculas burbujas explotan desprendiendo toda sustancia adherida a la superficie del objeto que se desea limpiar.

Esta imagen muestra cómo funciona microscópicamente la limpieza megasónica

Las ondas generadas en la limpieza megasónica operan a frecuencias entre 500 y 2000 kHz y producen **cavitación acústica controlada**, la limpieza ultrasónica opera a frecuencias entre 20 y 350 kHz y genera **cavitación periódica**, la cavitación acústica controlada genera burbujas estables constantemente y tiene un muy bajo índice de daño en las capas superiores del objeto a limpiar, la cavitación controlada genera burbujas de menor escala que explotan a más bajas presiones y esto permite disminuir en gran medida la fricción que eleva la temperatura durante el proceso de limpieza. Se recomienda la limpieza megasónica para limpiar objetos sensibles, de topologías complejas y termosensibles.

La tabla 1 muestra una comparación entre la limpieza ultrasónica y la limpieza megasónica y sus aplicaciones recomendadas.

Aplicaciones de la limpieza con megasonido	Aplicaciones de la limpieza ultrasónica
Para sustratos sensibles a la cavitación	Sustratos grandes
Disolución/Remoción de partículas pequeñas. (>0.3 μm)	Disolución/Remoción de partículas mayores
Sustratos sensibles a los químicos	Sustratos tolerantes a los químicos
Superficies sensibles a la temperatura	Superficies que soportan altas temperaturas

El equipo necesario para llevar a cabo la limpieza megasónica es un generador eléctrico, un sensor, los transductores que se deseen y una finísima capa de acero inoxidable de preferencia que proteja los transductores. Todas estas piezas son productos comerciales, actualmente con medidas estándar.

Los transductores son dispositivos capaces de transformar un determinado tipo de energía entrante en otra distinta a la salida, en este caso, un transductor de ultrasonido es un elemento capaz de recibir energía eléctrica y transformarla en energía mecánica en forma de ondas de megasonido.



Los transductores miden generalmente entre 1" y 2 1/2" de diámetro.

Tras estudiar el funcionamiento de la generación de ondas megasónicas en algunas de sus aplicaciones, podemos determinar que es factible colocar los transductores en la base del contenedor para generar de este modo un ciclo de encendido interumpido en serie estimulando las ondas para generar remolinos y de este modo aumentar los niveles de desprendimiento de partículas en la superficie de los alimentos con topologías complejas.

Requerimientos:

- Se necesitan entre 50 y 100 Watts por cada 3.8 Litros (1 Galón).
- Se necesita un generador eléctrico.
- Transductores, que son aparatos capaces de transformar un tipo de energía en otra, en este caso transforman energía eléctrica en energía mecánica generando vibraciones.

Es preferible que los objetos a limpiar no tapen directamente los transductores, ya que éstos funcionan de manera similar a las bocinas.

Podemos hacer referencia a la manera en que funciona la limpieza con ondas acústicas y la manera en que las bocinas transmiten el sonido; si tenemos una pared o un medio físico frente a una bocina no podremos escuchar con la misma intensidad el sonido que esté saliendo de ésta, de la misma manera, si tenemos un objeto que bloquee de

manera constante los transductores que transmiten las ondas acústicas, no obtendremos el mismo resultado en cuanto a la efectividad de la limpieza.

Por otra parte, las verduras con hojas tienen una topología sumamente compleja, esto representa un reto, ya que a pesar de que la limpieza megasónica quitará de la superficie las partículas adheridas a las hojas, las partículas que caigan podrán quedar atrapadas en los huecos de las hojas, por lo que necesitaremos remover constantemente el alimento, agitarlo de manera similar a como se hace manualmente complementando la limpieza megasónica.



DESINFECCIÓN

En la página siguiente se muestra un cuadro comparativo entre tres distintos métodos de desinfección. Éstos son los más comunes además de que requieren de un medio acuático para garantizar su efectividad.



	UV	YODO	OZONO
Ventajas	<p>Elimina la necesidad de usar productos químicos.</p> <p>Es una tecnología barata. (Aunque los costes de instalación pueden ser altos)</p> <p>No altera las propiedades de los alimentos.</p> <p>Inactiva los ácidos nucleicos (ADN) de esta manera son eliminados los residuos orgánicos patógenos.</p>	<p>Al disolverse en el agua es capaz de alcanzar lugares que el UV no alcanza.</p> <p>Capaz de eliminar bacterias, hongos, amebas y parásitos presentes en agua y alimentos.</p>	<p>Mata el 100% de organismos patógenos en agua y alimentos.</p> <p>Capaz de eliminar las toxinas en los alimentos.</p> <p>No presenta efectos climatológicos adversos.</p> <p>No presenta efectos adversos en humanos.</p> <p>Menos precio a largo plazo.</p>
Desventajas	<p>Imposibilidad de tratar zonas de sombra: Los haces de ultravioleta no pueden alcanzar zonas de sombra, por lo que la contaminación microbiológica en ellas no es eliminada.</p> <p>No elimina las toxinas resultantes al eliminar bacterias y hongos.</p> <p>Peligrosidad para el ser humano: El ser humano no debe nunca estar expuesto a la acción directa de la radiación ultravioleta germicida.</p> <p>Requiere segura transmisión de electricidad.</p>	<p>No puede reutilizarse, una vez utilizado, se debe vaciar el agua y volver a administrar una carga nueva de Yodo.</p> <p>Requiere que se administre continuamente la sustancia activa.</p> <p>Implica un gasto mayor a largo plazo.</p> <p>Se cuestiona la sensibilidad para algunas personas.</p>	<p>Requiere segura transmisión de electricidad.</p> <p>Deja un aroma residual fácilmente perceptible durante unos minutos después de ser aplicado. El aroma desaparece.</p>

	SODIS	Cl 2	UV	F.L.A.	O 3	CO 2	MINI	Br 2	Ag	I 2
Efectividad										
-Bacterias	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
-Virus	A	A	A	I	A	A	A	A	I	A
-Protozoarios	B	B	B	A	A	I	A	B	B	I
-Helminitos	B	B	B	A	A	I	A	B	B	B
Influencia del agua cruda en relación a:										
-Ph	B	A	B	B	B	B	A	I	B	B
-Turbiedad	A	I	A	B	A	I	A	I	I	A
-Materia orgánica	I	B	B	B	B	B	I	B	B	B
Posibles cambios de sabores y olores										
Posibles cambios de sabores y olores	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Costo de equipos										
Costo de equipos	B	B-I-A	B-I-A	B-I	B-I-A	I-A	I-A	B-I	B	B-I
Costo de operación										
Costo de operación	B	B	B-I	I	B	A	A	I	I	I.-A
Requerimientos de productos químicos										
Requerimientos de productos químicos	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI

A= Alto I= Intermedio B= Bajo

Como podemos observar en la tabla superior, el Ozono (O₃) tiene un alto grado de eliminación de agentes patógenos, no genera cambios de sabor ni de olor permanentes en los alimentos ni en el agua y no requiere de productos químicos.

APARATOS HOMÓLOGOS

En esta página se muestran los aparatos que lavan alimentos mediante tecnología ultrasónica (similar a la megasónica) existentes en el mercado.



Ejemplo 1. Funciona con ultrasonido y se coloca junto a la tarja; una vez llenada de agua la tarja e inmersos los alimentos en ella, se inserta la boquilla del aparato en el agua y se enciende, no tiene contenedor propio. Está diseñado para el hogar. Precio \$795.00 Dólares

Ejemplo 2. Funciona con ultrasonido y va conectado a la corriente, tiene capacidad de hasta 3 litros y se coloca sobre una mesa de trabajo, está diseñado para el hogar. Precio \$499.95 Dólares.





Ejemplo 3. Funciona con ultrasonido y va conectado a la corriente, tiene capacidad de hasta 4 litros y se coloca sobre una mesa de trabajo, está diseñado para el hogar. Los controles tienen la opción de lavado de alimentos o de objetos como cubiertos, mamilas y demás. Precio \$349.00 Dólares



Ejemplo 5. Funciona con ultrasonido y va conectado a la corriente, tiene capacidad de hasta 3 litros y se coloca sobre una mesa de trabajo, está diseñado para el hogar.

Ejemplo 4. Funciona con ultrasonido y va conectado a la corriente, tiene capacidad de hasta 4.5 litros y se coloca sobre una mesa de trabajo, está diseñado para el hogar.



Ejemplo 6. Funciona con ultrasonido y va conectado a la corriente, tiene capacidad de hasta 12 litros y se coloca sobre la tarja, está diseñado para el hogar o para restaurantes pequeños. la rejilla es removible, funciona como colador.



CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En conclusión, el método más adecuado para el lavado de alimentos es la limpieza megasónica, ya que nos permite eliminar todo rastro de partículas tóxicas o de agentes patógenos de la superficie de los alimentos garantizando así frutas y verduras limpias; los métodos empleados hoy en día son ineficaces, dependen al cien por ciento de la buena o mala operación de una o más personas y no garantizan la eliminación de sustancias tóxicas adheridas a los alimentos, además de gastar mucha más cantidad de agua que la que se requiere con la limpieza megasónica.

Complementando la limpieza megasónica, se deberá tener un mecanismo para agitar la verdura y asegurar que las partículas desprendidas del alimento no queden atrapadas en los huecos propios a éste.

Deberán deshojarse todas aquellas verduras con hojas como la lechuga y similares.

Por otra parte, la desinfección se llevará a cabo mediante liberación de Ozono (O_3) ya que es el método que menos desventajas presenta y que más ventajas a largo plazo nos ofrece; una vez hecha la inversión es muy poco el mantenimiento que se le da además de que no modifica ni el sabor ni el olor de los alimentos.

Durante el proceso de lavado con ondas megasónicas, se pretende situar más de dos transductores en el recipiente y controlar mediante programación electrónica que su frecuencia sea intermitente para generar corrientes similares a las un remolino para garantizar el desprendimiento de partículas de la superficie de los alimentos con topologías complejas como la lechuga.

Analizando los aparatos análogos presentados anteriormente, el ejemplo número 1 tiene una debilidad muy significativa, necesita estar inmerso en la tarja llena de agua, esto genera dos problemas; le primero es que ocupa la tarja impidiendo utilizarla para cualquier otra función y el segundo es un problema de higiene, la tarja suele utilizarse para limpiar vasos, trastes y mugre de la cocina en general, por lo que no creo que sea conveniente tener los alimentos inmersos en ella.

El ejemplo número 6 puede ser utilizado en cocinas de restaurantes pequeños por su capacidad volumétrica, pero también está diseñado para colocarse sobre la tarja, impidiendo el uso de ésta.

Los demás ejemplos están diseñados para el hogar, por lo que no cumplen con las características que mi aparato debe tener y nos son competencia directa; todos los ejemplos mencionados anteriormente utilizan las ondas ultrasónicas para limpiar, y como vimos en la tabla comparativa entre ultrasonido y megasonido, las ondas ultrasónicas funcionan a una mayor frecuencia y esto genera un calentamiento del medio acuático, mientras que las ondas megasónicas no generan un aumento en la temperatura. por lo que el ultrasonido no es conveniente para la limpieza de alimentos sensibles a un aumento en la temperatura.



ELECCIÓN DEL NOMBRE



Neptuno en Plaza Navona esculpida por
Giacomo della Porta. Roma 1574.

“Neptuno es el hijo mayor de los dioses Saturno y Ops, hermano de Júpiter y Plutón, él gobierna todas las aguas y mares.”

Debido a que tenemos que hablar sobre un aparato hasta ahora inexistente, no me gustó la idea de llamarle como se les llama a sus homólogos caseros: *Ultrasonic Food Cleaner* por varias razones, no quise usar el inglés, no es un aparato que impie por medio de ultrasonido sino por medio de ondas megasónicas y además este nombre se relaciona con electrodomésticos y nuestro producto no se colocará en el hogar sino en los restaurantes. Es por eso que decidí buscar un nombre que lo identificara como tal, y me atrajo al idea de utilizar un nombre relativo a la mitología griega.

El nombre de Neptuno me gustó ya que nos refiere directamente al agua además de que me permite hacer un juego de palabras utilizando el final de la palabra “uno” para hacer referencia a que este aparato es el primero de su clase.

INVESTIGACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Para complementar la investigación acudí a visitar las cocinas de algunas fondas y restaurantes; se buscó que los establecimientos variaran en aspectos como el tipo de clientela, la cantidad de clientela por día, el tipo de platillos que preparan y el nivel socioeconómico al que están dirigidos.

Al realizar las visitas a los encargados de la cocina se les hicieron las siguientes preguntas:

1. ¿Qué método utilizan para lavar y desinfectar sus frutas y verduras?
2. ¿Cuál es el precio de su desinfectante?
3. ¿Cuánto tiempo necesitan dejar las frutas y verduras con su método de desinfección?
4. ¿Qué cantidad compran a la semana?
5. ¿Qué cantidad de fruta y verdura lavan y desinfectan por día?
6. ¿A qué cantidad de personas alimentan en un día promedio?
7. ¿Cuántas veces al día lavan y desinfectan frutas y verduras?

A continuación se encuentran los resultados arrojados de la encuesta y algunas fotos complementarias.

“Comedor Don Paco”
Cañaverales No. 217
Col. Granjas Coapa, Tlalpan, DF.

Nombre: María del Pilar García Mendoza.
Puesto: Gerente y encargada de la cocina.

¿Qué método utilizan para lavar y desinfectar sus frutas y verduras?

Pastillas que compra en la tienda Micro Industria cada año. Se utiliza una pastilla cada 25 litros de agua. Sacudirlas en seco y luego entre tres y cuatro baños de remojo en agua hasta que quede sin sedimentos el agua para después sumergirlas en agua desinfectada con las pastillas. Luego de esto se le administra un baño con agua de garrafón para eliminar los sobrantes de desinfectante a los alimentos.

¿Cuál es el precio de su desinfectante?

Cuestan 1000 pesos y alcanzan para todo el año.

¿Cuánto tiempo necesitan dejar las frutas y verduras con su método de desinfección?

20 minutos.

¿Qué cantidad de fruta y verdura lavan y desinfectan por día?

15 kg de verdura; chayote, calabaza, ejote, papa, lechuga, zanahoria, brócoli, col, pepino y cilantro.

¿A qué cantidad de personas alimentan en un día promedio?

Entre 100 y 150 personas al día. En su mayoría maestros y alumnos de la UAM Xochimilco.

¿Cuántas veces al día lavan y desinfectan frutas y verduras?

Una vez al día, por partes y dejamos las verduras frescas en el refrigerador ya desinfectadas.



En la imagen se muestra la cocina completa, es un lugar pequeño y apretado.



Como podemos observar, las verduras se encuentran almacenadas en contenedores plásticos con capacidad aproximada de 6 Litros.



Esta es la zona de almacenaje de las pastillas desinfectantes.



Estas son las pastillas con las que desinfectan sus alimentos

VIP'S
Miguel Angel de Quevedo No. 870
Col. La Concepción, Coyoacán, D.F.

Nombre: Manuel Mendoza Juárez
Puesto: Chef encargado de la cocina.

¿Qué método utilizan para lavar y desinfectar sus frutas y verduras?
Seguimos tres pasos, el lavado, el enjuagado y la desinfección; nos surten por parte de Eco-lab unos químicos concentrados que son disueltos en agua por las máquinas aquí instaladas, la dilución del químico está controlada por técnicos que vienen a supervisar regularmente.

¿Cuál es el precio de su desinfectante?
No tiene acceso a esa información.

¿Cuánto tiempo necesitan dejar las frutas y verduras con su método de desinfección?
Primero se lavan con el jabón diluido de Ecolab los alimentos y luego se enjuagan en agua de la llave para luego permanecer dos minutos en el líquido desinfectante diluido.

¿Qué cantidad de fruta y verdura lavan y desinfectan por día?
40 piezas de lechuga, tres piñas, 1 kg de perejil y cilantro.

¿A qué cantidad de personas alimentan en un día promedio?
800 personas aproximadamente en un día muy concurrido

¿Cuántas veces al día lavan y desinfectan frutas y verduras?
Tres o cuatro veces al día.



Los desinfectantes se encuentran en la pared y tienen entrada directa de agua.



Imagen de la zona de lavado, las tarjas y los desinfectantes.



Se llenan los contenedores de agua con el líquido desinfectante número 1.



Se coloca la verdura inmersa en el agua con desinfectante número 1.



Si es necesario, se cepilla el alimento para remover los sedimentos.



Finalmente se enjuagan con agua limpia y luego vuelven a ser inmersos pero ahora en el desinfectante número 2.

La Posta
Avenida Hidalgo No. 62, Coyoacán, DF.

Nombre: Moisés Alvarado Ramírez
Puesto: Chef encargado de los postres y de recibir la verdura para limpiarla en la mañana.

¿Qué método utilizan para lavar y desinfectar sus frutas y verduras?
Utilizamos Microdyn, primero remoja en una tarja con agua de la llave para quitar la tierra, la lechuga se deshoja para eliminar la tierra acumulada; luego en la misma agua se le vierte el Microdyn y se deja un tiempo para luego volverlas a enjuagar con agua de la llave.

¿Cuál es el precio de su desinfectante?
\$50 pesos el Litro.

¿Cuánto tiempo necesitan dejar las frutas y verduras con su método de desinfección?
Se dejan entre 5 y 10 minutos remojando en agua con Microdyn.

¿Qué cantidad de fruta y verdura lavan y desinfectan por día?
4 kg de manzana, 5 kg de jitomate de bola y 3 kg de guaje, 3 kg de pera, 10 piezas de lechuga romana y 10 piezas de lechuga italiana.

¿A qué cantidad de personas alimentan en un día promedio?
50 personas en un día entre semana y en fin de semana hasta 200 personas.

¿Cuántas veces al día lavan y desinfectan frutas y verduras?
Una vez al día, primero lechugas y luego jitomates y las frutas.



Área de lavado y desinfección.



Aquí vemos los alimentos que van a ser lavados y desinfectados, son tomates y manzanas.



Se colocan en la tarja.



Se llena la tarja de agua hasta sumergir por completo los alimentos y se le vierte Microdyn.



Se necesita una tarja llena de agua para lavar estos alimentos, luego se repite el proceso para los demás alimentos.



Luego de haberlos enjuagado con agua de la llave para "remover el Microdyn", se colocan en las bandejas para procesarlos posteriormente.

CONCLUSIONES

Al revisar con atención estos casos, se pueden sacar algunas conclusiones:

Todos los casos dependen de un operario que puede o no hacer bien su trabajo, en el caso del “VIP´S” el gasto de agua que involucra un proceso de lavado y desinfección es altísimo, en el caso de la fonda “Don Paco”, nunca me fue posible averiguar qué ingrediente activo tenían estas pastillas ni tampoco la dosis recomendada para una determinada cantidad de alimentos, en el caso de La Posta cuando el encargado de desinfección enjuaga el Microdyn con agua de la llave vuelve a infectar los alimentos y todo el proceso anterior pierde sentido.

El espacio dedicado a esta actividad de lavado y desinfección en todos los casos se encontraba concentrado en el mismo sitio de la cocina: junto o sobre las tarjas de lavado, esto quiere decir que el proceso de lavado y desinfección de alimentos queda localizado en el mismo sitio que el lugar donde se enjuagan las jergas, algunos platos y cubiertos, donde se lavan las manos y otra cantidad de actividades antihigiénicas que no deberían estar involucradas con el lavado y desinfección de alimentos.

Para todos los casos, se utilizan bandejas de acero inoxidable sobre las que se colocan los alimentos antes, durante y después de la desinfección, éstas suelen estar colocadas ya sea en un sitio especial para ellas o por distintos espacios libres en la cocina, es decir, algunas veces el proceso de lavado y desinfección se realiza de manera itinerante.

La cantidad de área destinada para esta actividad suele ser de entre 50 y 80 centímetros lineales, la altura está determinada por la altura de las tarjas o de las mesas de trabajo, que suelen ser de entre 75 y 90 centímetros de altura. En el caso de VIP´S los aparatos que proporcionan el jabón y el líquido desinfectante está conectados directamente a una toma de agua y se encuentran colocados sobre las tarjas, entre ambos ocupan un área sobre la pared de un metro cuadrado aproximadamente.

PERFIL DE DISEÑO DE PRODUCTO

Se trata de un aparato electro-mecánico, que cumple con la función de lavar y desinfectar alimentos, incrementando así la confianza en quienes los consumen y ayudando a disminuir el contagio de enfermedades por este medio así como a ahorrar agua reutilizándola para varios ciclos de desinfección.

USUARIOS

Los usuarios podrán ser personas de entre 18 y 60 años de edad, con o sin experiencia en la cocina; hay que tomar en cuenta que los controles deberán ser lo más simple posible, que una vez encendido el aparato y colocada la cantidad de alimento y agua, el aparato deberá poder decidir los tiempos requeridos y deberá pasar de un ciclo al otro sin detenerse hasta finalizar la tarea.

CONTEXTO FÍSICO

Se espera que el Nept-1 pueda estar situado dentro de la cocina y que tenga la capacidad de desinfectar una cantidad de alimento determinada. Su contexto físico serán restaurantes, fondas, hoteles, restaurantes de

lujo y comedores públicos o semi-públicos. Las fondas a las que va dirigido este producto tendrán un ingreso mínimo de \$2,000 pesos al día y una cantidad de alimento de entre 5 y 7 kilos de alimento por tanda.

FUNCIÓN

Nept-1 se divide en cuatro áreas principales a estudiar y determinar:

- 1. Alimentación del medio desinfectante:** puede ser que el aparato vaya directamente conectado al sistema de agua del local o que los usuarios le viertan cierta cantidad de agua cada determinado número de ciclos.
- 2. Tinaja de desinfección:** Habrá que determinar la forma de la o las tinajas de desinfección y el material que las componga.
- 3. Ciclo de lavado y desinfección:** Cada ciclo estará predeterminado para la cantidad de alimento que se necesite desinfectar y lavar.
- 4 Listo para:** Los alimentos deberán quedar listos para el consumo o

para pasar a la tabla de picar; siendo ésta la última etapa del ciclo de uso.

La zona de insumo deberá ser cargada con agua de la llave, ya sea manual o automáticamente; pero se pretende reutilizar el agua por lo menos para todas las cargas de un día laboral.

ESTÉTICA

Un punto importante a considerar dentro de las condiciones psicoperceptivas del Nept-1, será el buscar generar una sensación de confianza total, hacer sentir que el éste disminuye el error humano al mínimo y que la salud está garantizada. En cuanto a la estética que se busca tener, deberá generar la sensación de ser fácil de limpiar y de ser un aparato dedicado a la limpieza de alimentos (higiénico), de ser ligero, tecnológico, simple, moderno y seguro.

A su vez se busca que encaje perfectamente con los otros aparatos

eléctricos que podemos encontrar en las cocinas semi e industriales; no busqué darle semiótica de electrodoméstico.

ERGONOMÍA

En cuanto a la ergonomía, deberá estar diseñado de forma tal que si tiene tapa, ésta pueda ser agarrada con una sola mano, por lo que no deberá ser pesada o demasiado grande, Nept-1 deberá de alguna forma, ser llenado y vaciado de agua por lo menos una vez al día, por lo que no deberá ser difícil llevar a cabo esta tarea.

La altura total de Nept-1 no deberá ser mucho mayor que la altura de otros aparatos que podamos encontrar en estas cocinas pues deberá poderse almacenar junto con éstos en gavetas o repisas.

La interfase deberá estar a la vista y en el ángulo adecuado para poder ser legible y sencilla; no deberá tener demasiados botones pues esto genera confusión.

El cable deberá poder ser guardado

en el mismo aparato, pues esto facilita el guardado y evita accidentes.

Finalmente, pero no menos importante, es que todos los componentes y los procesos que involucren la producción de Nept-1 deberán poder ser llevados a cabo o adquiridos en México.

CONTEXTO

El contexto en el que estará inmerso este objeto es el interior de una cocina sobre una superficie rígida y cerca de la tarja para facilitar el llenado y el vaciado del agua.

Las mesas de trabajo suelen ser de entre 75 y 90 cm de altura, las cocinas industriales y semi-industriales suelen tener aparatos eléctricos con una configuración que va de acuerdo al lugar en el que se encuentran.

Algunos ejemplos de aparatos eléctricos que podemos encontrar en cocinas industriales son:



Algunos de los alimentos más utilizados y que requieren de este proceso de desinfección son los siguientes:

Distintos tipos de lechugas, coliflor, acelgas, betabel, papa, fresas, zanahorias, apio, cilantro, perejil, espinacas, berros, brócoli, huahzontles así como algunas frutas como la piña, manzana, fresa, durazno, pera, uvas, jitomate, guayaba, etcétera.

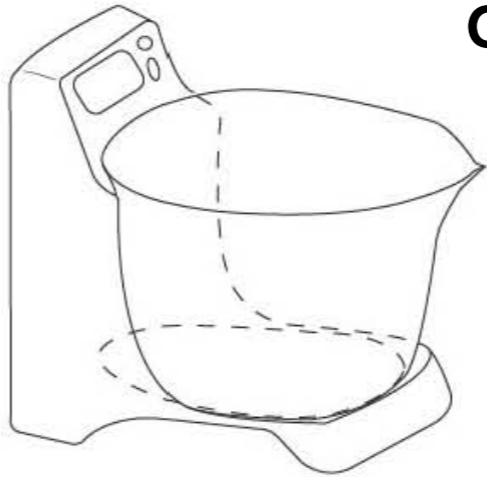
FACTOR HUMANO

Cocinas como éstas que describo y como las que visité durante mi investigación tienen un elemento en común: EL RUIDO. Las cocinas suelen tener a más de tres personas trabajando al mismo tiempo y muchas veces se tienen aparatos eléctricos encendidos que generan mucho ruido como el microondas, las batidoras, la licuadoras e incluso las parrillas encendidas generan ruido; hay que considerar también el ruido que hacen los meseros al pasar las órdenes a los cocineros; todos estos elementos generan bullicio, por lo que hay que prestar especial atención y plantear una solución de diseño que logre comunicar las distintas etapas del ciclo en el que se encuentre Nept-1 para que puedan ser fácilmente identificables a distancia.



DESARROLLO

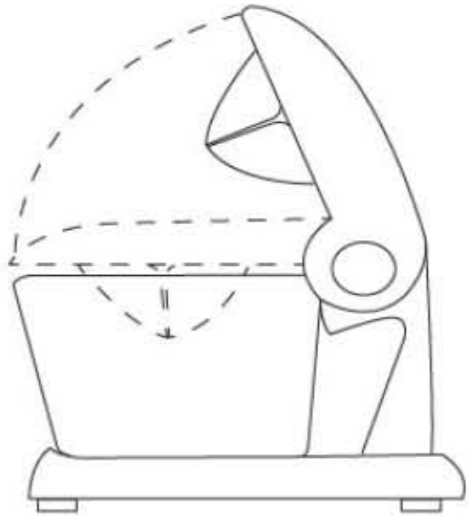
GENERACIÓN DE CONCEPTO



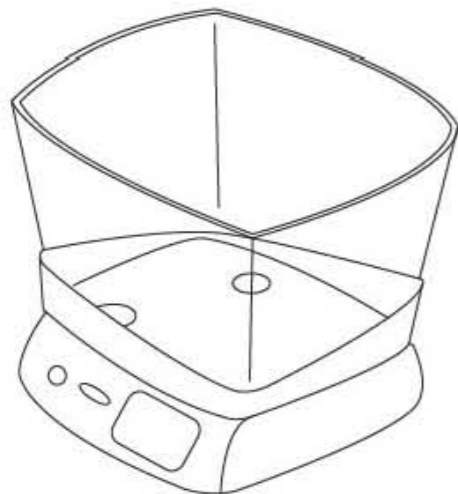
El primer concepto de diseño que presenté tiene varios problemas: los controles se encuentran detrás del contenedor lo cual dificulta el fácil acceso, el contenedor es móvil por lo que iba a ser un problema mecánico lograr el sellado perfecto de los componentes eléctricos al momento de plantear un contenedor removible y tercero, codificaba como otra familia de objetos, como una batidora.

Este primer concepto buscaba que el contenedor fuera removible y tuviera vertedero.

El segundo concepto planteaba tener una pieza giratoria similar a la del exprimidor eléctrico para agitar el alimento mientras se realizaba el ciclo de limpieza, esto nos presenta varios problemas: podría dañar el alimento al rotar, además en este caso es necesario llenar por completo el contenedor para que las espas alcancen a remover al alimento depositado hasta abajo, el brazo que sostiene a la pieza giratoria debía subir y bajar, a largo plazo este movimiento nos planteaba un problema mecánico, podría romperse de la articulación y dejar de subir y bajar o bien mermar su función debido al trato agresivo de los operarios; fue por esto que decidí no incorporar mecanismos operados por usuarios.



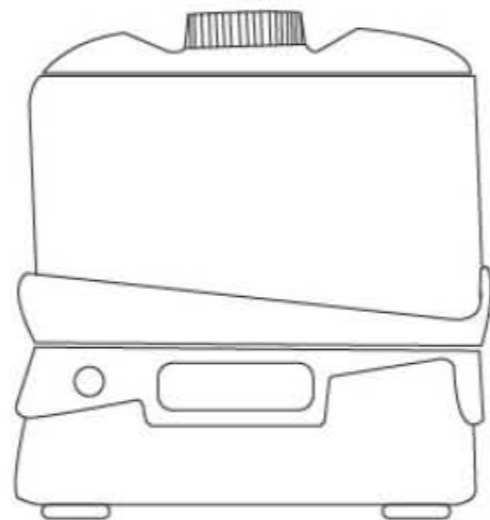
El segundo concepto buscaba que el mecanismo para remover el alimento pudiera estar colocado en la parte superior del contenedor y ser móvil.



En este boceto podemos apreciar que buscaba colocar los controles al frente del aparato mientras que el contenedor estaba fijo en la parte superior.

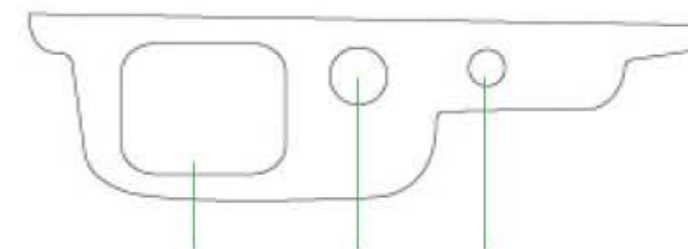
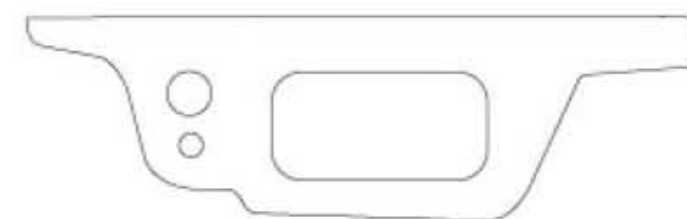
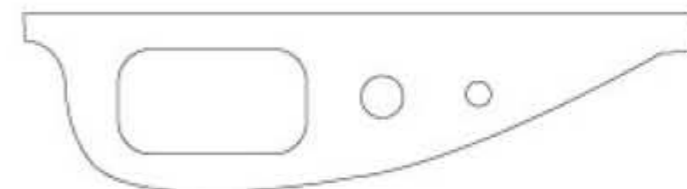
Mi cuarto concepto ya se parece bastante al concepto final, con la diferencia de que los controles se encuentran verticales formando un ángulo sumamente difícil para que el usuario pueda utilizarlos además de que la pieza intermedia tiene muchísimo peso visual y esto en mi opinión, le daba un carácter poco higiénico y recargado.

El tercer ejemplo ya tiene el contenedor fijo de una base que oculta el mecanismo esto, como veremos, fue evolucionando hasta nuestro concepto final. El problema de este concepto fue que la semiótica del objeto nos remite a una báscula electrónica.



Finalmente este concepto tiene una tapa removible, un contenedor fijo, los controles al frente y en la base se encuentra escondido el mecanismo como lo veremos en el concepto final.

EJERCICIOS FORMALES PARA LA INTERFASE

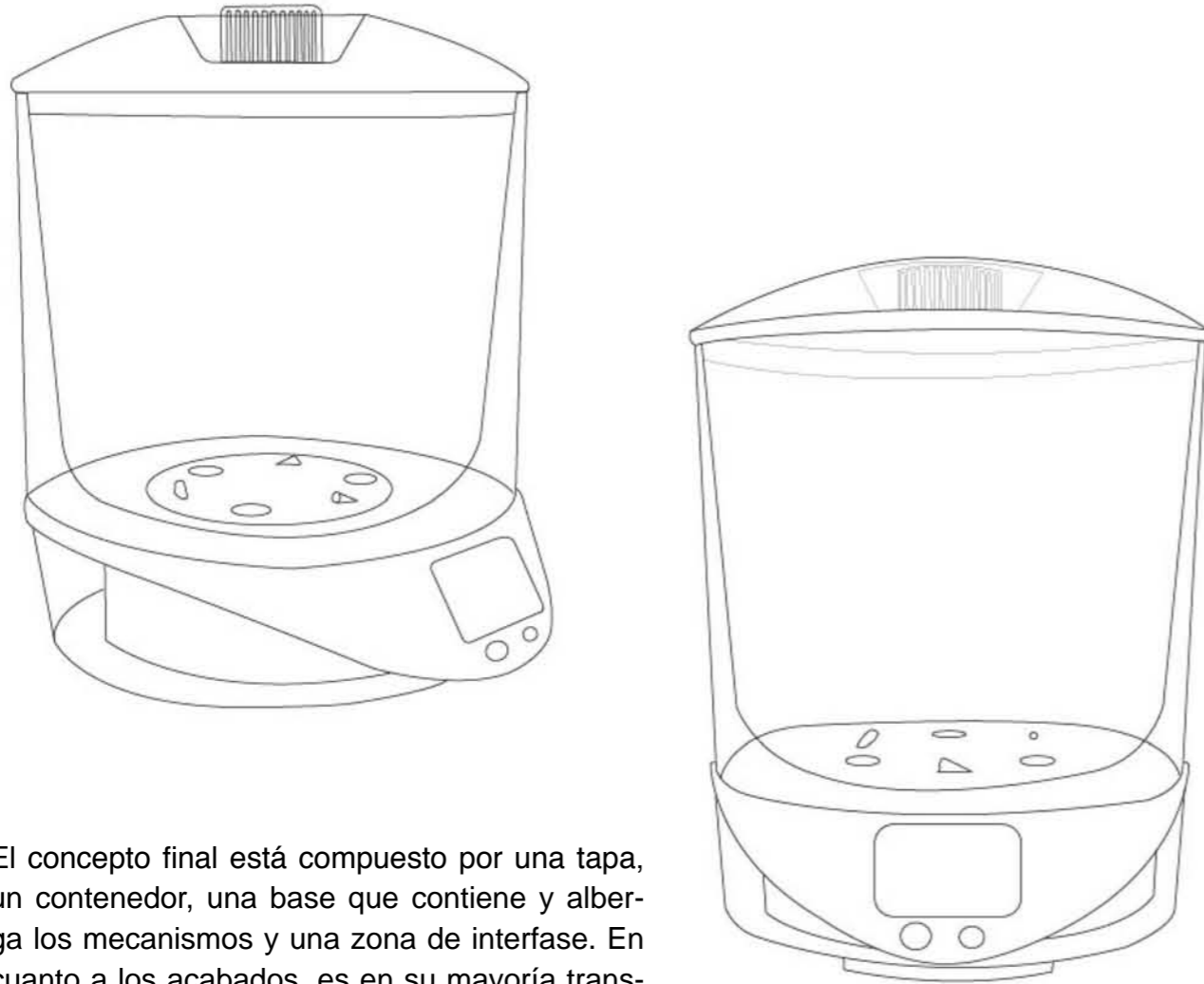


pantalla *botón encendido* *botón inicio*

Siguiendo con la misma línea de diseño donde se tiene una tapa, un contenedor, una pieza central con la interfase y una base, comencé a diseñar el despliegado de la interfase, pues éste sería “la cara” de nuestro objeto. Basándome en las conclusiones y un análisis de uso, sólo se necesitarían tres elementos, la pantalla, un botón de encendido y un botón de inicio de ciclo.

Estos bocetos muestran tres distintos estudios formales que hice para determinar el acomodo de la interfase con el usuario que cuenta con una pantalla, y un botón de encendido y otro de inicio de ciclo.

CONCEPTO FINAL



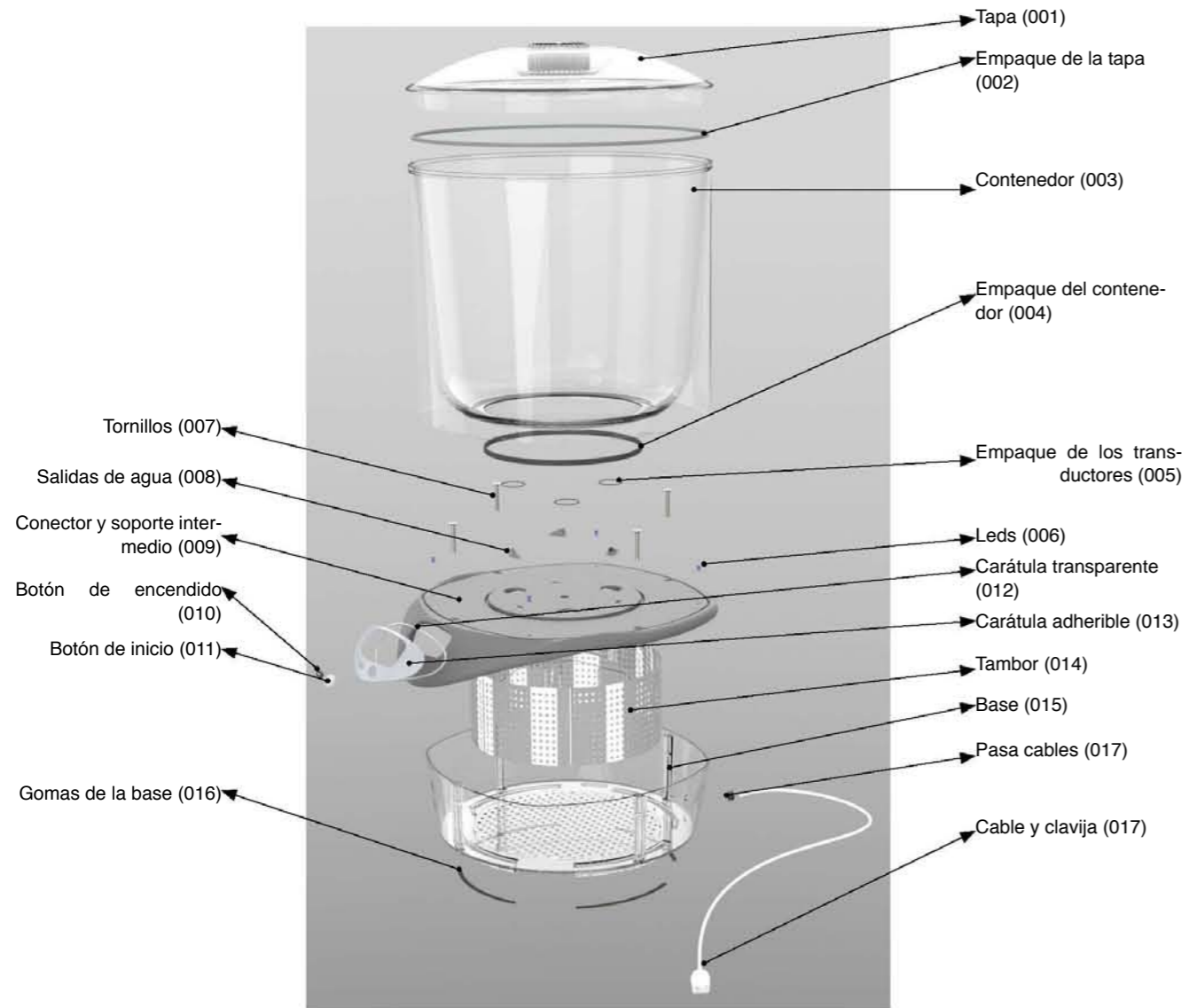
El concepto final está compuesto por una tapa, un contenedor, una base que contiene y alberga los mecanismos y una zona de interfase. En cuanto a los acabados, es en su mayoría transparente.

neptuno 





DESPIECE

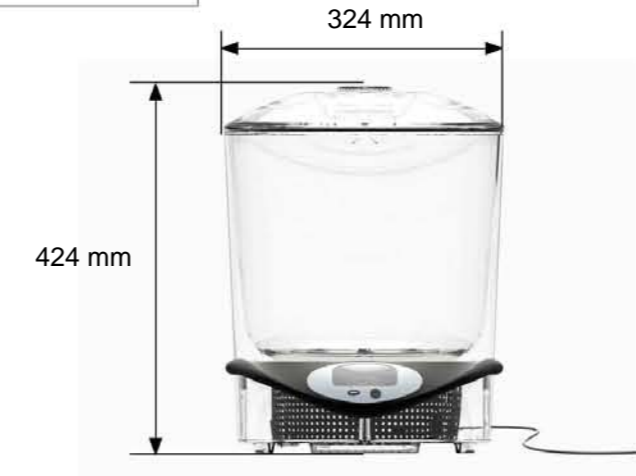


MEDIDAS GENERALES

vista superior



vista frontal



vista lateral derecha



MODELOS

Este modelo que se muestra en las imágenes fue un ejercicio volumétrico con las medidas finales que mostraba en estereotomía el cambio de secciones que se presenta a lo largo del cuerpo de Nept-1.



**MEMORIA
DESCRIPTIVA**



ASPECTOS DE FUNCIÓN

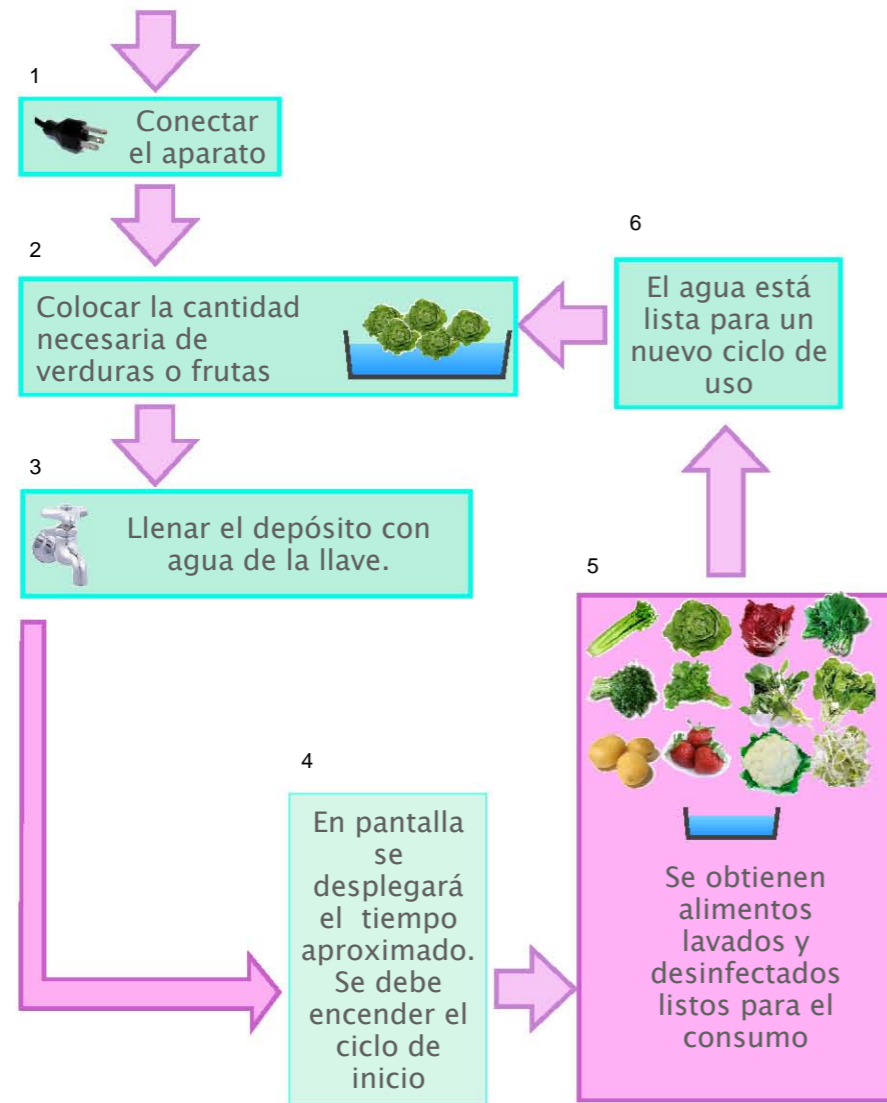
Presentación de los componentes y su nombre correspondiente.
Los componentes del mecanismo son los siguientes:

1. Microprocesador.
2. Pantalla de cristal líquido.
3. Tres transductores de 1 1/2 " de diámetro (30mm).
4. Generador eléctrico.
5. Una bomba de agua con tres mangueras.
6. Un mecanismo de balanza electrónica que transmite la información sobre el peso del agua con alimentos al microprocesador para determinar la cantidad de tiempo por ciclo.
7. Una bomba generadora de ozono.
8. Cable de un metro de largo y clavija.



1. Microprocesador 2. Bomba de agua
3. Transductores 4. Generador de ozono
5. Balanza de precisión 6. Pantalla de cristal líquido.

Este es un diagrama general de función, a continuación explicaré a detalle los principios de funcionamiento.



FUNCIÓN BÁSICA

Primero se debe conectar el Nept-1, ya conectado se debe apretar el botón de encendido, sabremos que está encendido cuando el botón prenda una luz blanca.

En la pantalla se despliega la siguiente información:

1. Ciclo
2. Tiempo de ciclo
3. Tiempo Total

Dado que el contenedor está aún vacío, el ciclo vendrá vacío y las barras de tiempo estarán vacías.

Procedemos colocando los alimentos que se desean lavar y desinfectar, **se deberá especificar que las lechugas y las verduras con hojas se deben deshojar con anterioridad para facilitar la limpieza.**

Una vez colocados los alimentos debemos llenar con agua (ya sea por medio de una jícara, cubeta o una manguera para no colocar de-

bajo del grifo el aparato entero y dañar los componentes electrónicos) de modo que ésta tape por completo a los alimentos, sin rebasar la medida de límite de llenado que está indicada en el recipiente.

Una vez llenado y con las verduras dentro, la balanza electrónica detectará la cantidad de peso total de verduras y agua y con base en esta información, el micropocesorador determinará el tiempo necesario para cada ciclo.

Procedemos a colocar la tapa y se aprieta el botón de inicio de ciclo, éste dirá **LAVADO** y las barras estarán indicando el tiempo total y el tiempo del ciclo de lavado con números y empezará a avanzar el llenado de las barras conforme transcurra el tiempo. Cuando el ciclo de lavado inicia, se encenderán los Leds dentro del contenedor haciendo que el aparato brille de color verde, esto indicará que se está realizando el proceso de lavado.

Este primer proceso de lavado, involucra el funcionamiento de los transductores y de la bomba de

agua que estará liberando chorros intermitentes para remover el alimento.

Cuando el ciclo de lavado termina, en la pantalla cambia la información, ahora ciclo dice **DESINFECCIÓN** y la barra de tiempo de ciclo comienza de nuevo mientras que la barra de tiempo total seguirá avanzando y desplegando el tiempo total y el transcurrido. Durante este ciclo los Leds alumbrarán de color azul, indicando que el aparato se encuentra en proceso de desinfección.

Durante este proceso sólo opera el liberador de Ozono colocado en el centro del contenedor.

Terminando el ciclo de desinfección, el aparato estará iluminado con luz blanca intermitente indicando que está listo para que saquen los alimentos y comience un nuevo ciclo de lavado y desinfección.

En caso de que se interrumpa un ciclo porque se ha ido la luz, el operario deberá volver a encender el Nept-1 y reiniciar el ciclo completo,

no existe ningún riesgo de someter el mismo alimento a más de un ciclo de lavado o desinfección.

Se recomienda que se reutilice el agua al menos tres ciclos o hasta que los sedimentos acumulados en el fondo del contenedor sean significativos.

ESPECIFICACIONES

Es necesario que se toman en cuenta las siguientes especificaciones antes de comenzar a utilizar a Nept-1:

- La corriente eléctrica deberá ser de 110 Voltios y la entrada del contacto deberá tener acceso a dos polos.
- Nept-1 deberá estar situado en una superficie lisa y horizontal libre de grasa o aceite para evitar que se resbale.
- No se deberá colocar a Nept-1 cerca de hornos o estufas pues sus componentes no están diseñados para soportar altas temperaturas.
- Las verduras con hojas deberán deshojarse antes de ser introducidas. Las verduras con tallos largos como el apio se recomienda que se introduzcan luego de separarlas y haber cortado los tallos en trozos que puedan caber en el contenedor.



UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL MECANISMO



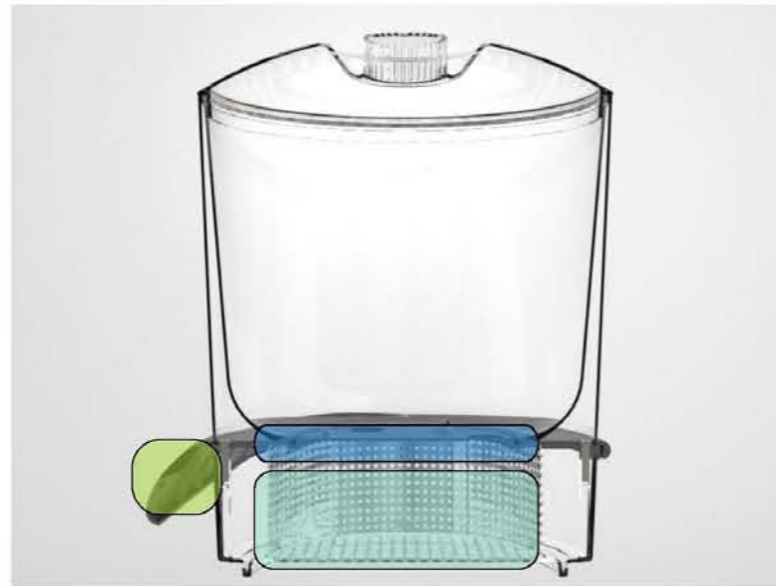
En esta zona se encuentra el **generador eléctrico**, la **bomba de agua** con sus **tres mangueras** que se comunican con las tres salidas de agua correspondientes, el **mecanismo de balanza electrónica** que transmite la información sobre el peso del agua con alimentos al microprocesador para determinar la cantidad de tiempo por ciclo y la **bomba generadora de Ozono**.



Sujetados al conector y soporte intermedio se encuentran los **tres transductores** y la **pieza cerámica que libera el Ozono** al agua.



Colocada detrás de la carátula se encuentra la **pantalla de cristal líquido** y el **microprocesador**.

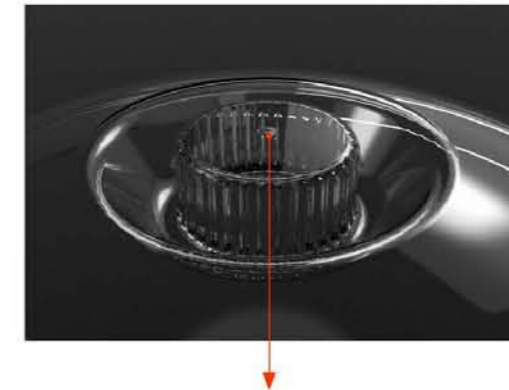


Tapa (001)

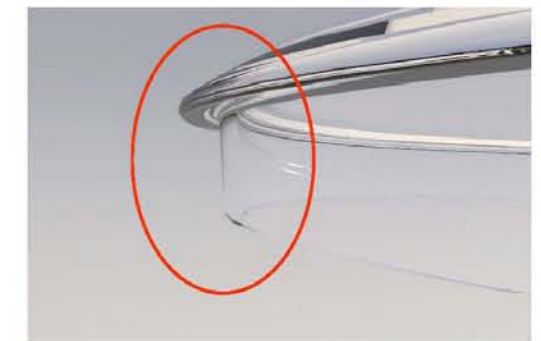
La función de la tapa es mantener aislados los alimentos del medio ambiente durante el proceso de lavado y desinfección.

Se sostiene por la parte superior que tiene hendiduras y una textura que ayuda a que no se resbale de la mano aún teniendo mojadas las manos.

En la parte inferior lleva un empaque que ayuda a sellar contra el contenedor.



En el centro de la zona de agarre tiene un hueco para evitar que se forme vacío.



La tapa tiene un tope que la mantiene por encima del contenedor.

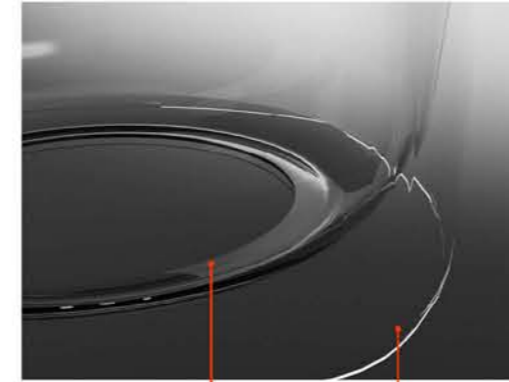
Empaque de la tapa (002)

Este empaque cumple la función de sellar entre la tapa y el contenedor, va fijo en la tapa.



Contenedor (003)

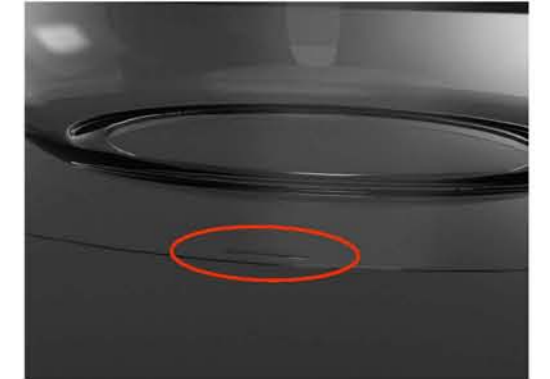
El contenedor es el responsable de envolver los alimentos sumergidos en el agua mientras se realizan los ciclos de lavado y desinfección. Tiene dos superficies, la exterior y la interior; la superficie exterior tiene contacto directo con el ambiente y la interior tiene contacto con el agua y el alimento.



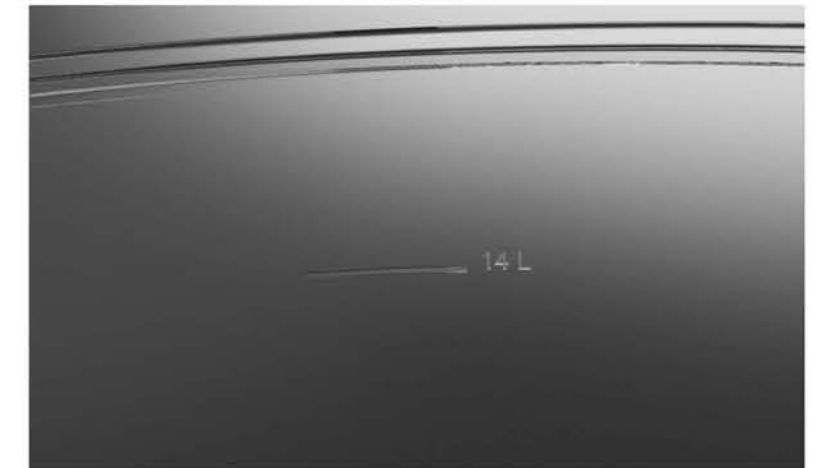
superficie interior

superficie exterior

Éste está sujeto a la pieza de soporte intermedio por medio de unos clicks en cuatro puntos al rededor del perímetro exterior.

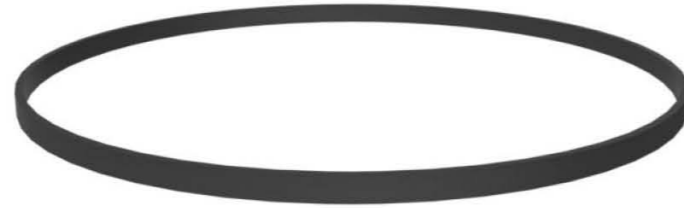


El límite de llenado del contenedor son catorce litros, y viene indicado éste con una marca en relieve.



Empaque del contenedor (004)

En el perímetro interior se encuentra el empaque del contenedor que sella contra el conector y soporte intermedio y evita que se cuele el agua a donde no se desea.



Empaques de los transductores (005)

Existen tres de estos en el Nept-1, sirven para fijar los transductores y ayudan a aislar al mecanismo del contenedor.



Salidas de agua (008)

Tenemos tres salidas de agua, éstas cumplen la función de dirigir el chorro de agua que será disparado dentro del contenedor, el cual nos ayudará a mantener en movimiento al alimento que se encuentra dentro para que no se estanque y logremos remover con certeza todo sedimento de su superficie.

Funcionan como auxiliares para el proceso de lavado por ondas megasónicas.

Operan de manera similar a las salidas de agua dentro de un jacuzzi o de una pecera.

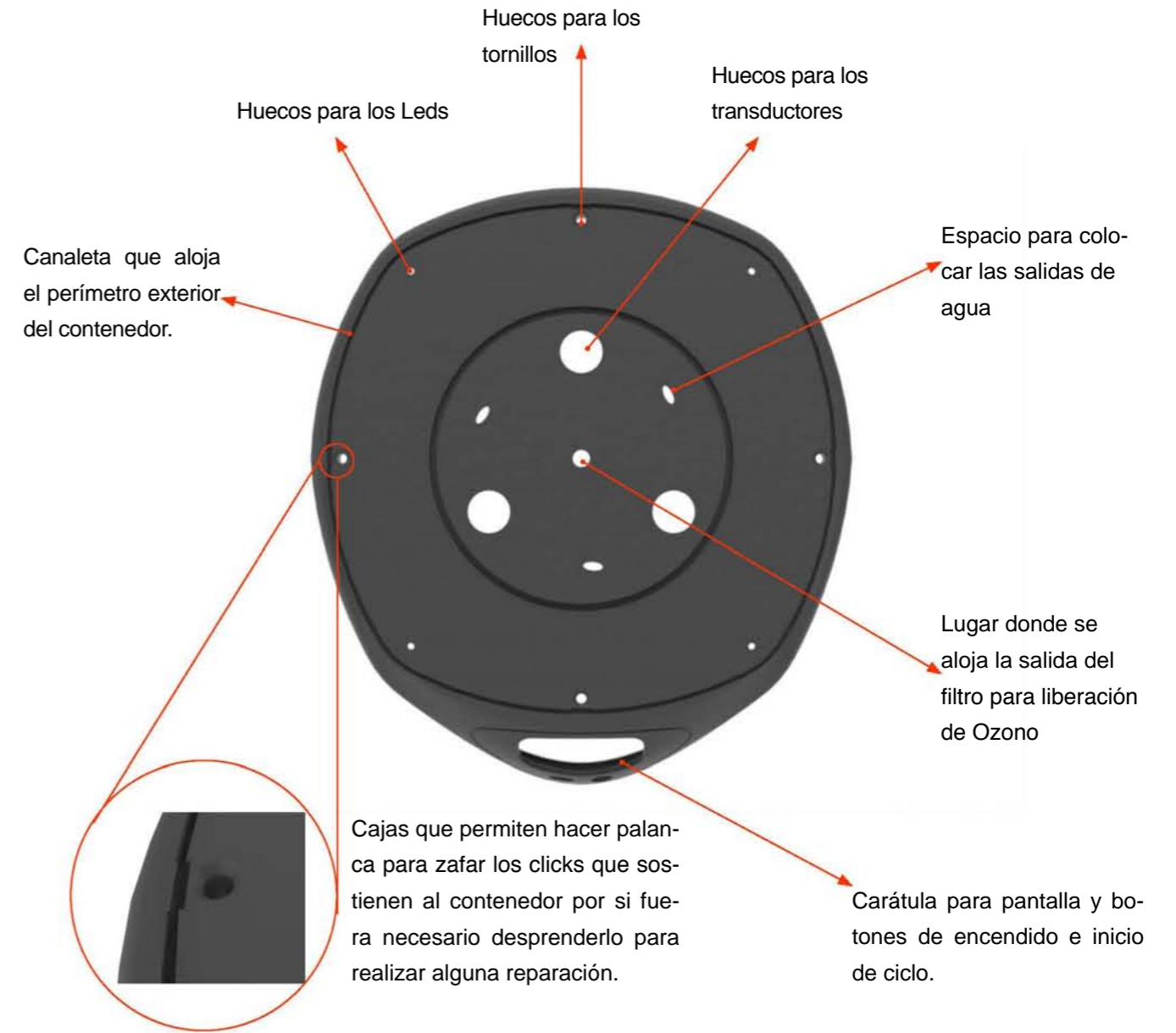


Conector y soporte intermedio (009)

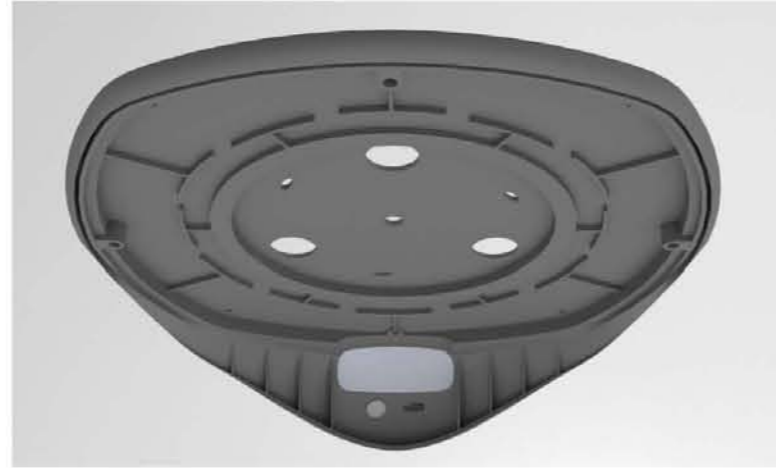
Esta pieza es probablemente la más importante de todas, ya que cumple varias funciones a la vez.

Sirve para mantener fijos la base y el contenedor, posiciona los transductores, los Leds, las salidas de agua y la salida de Ozono, además de que mantiene en su sitio al tambor de acero inoxidable.

En la zona frontal posiciona y sostiene los elementos de interfase con el usuario, es decir la pantalla, el botón de encendido y el botón de inicio de ciclo.

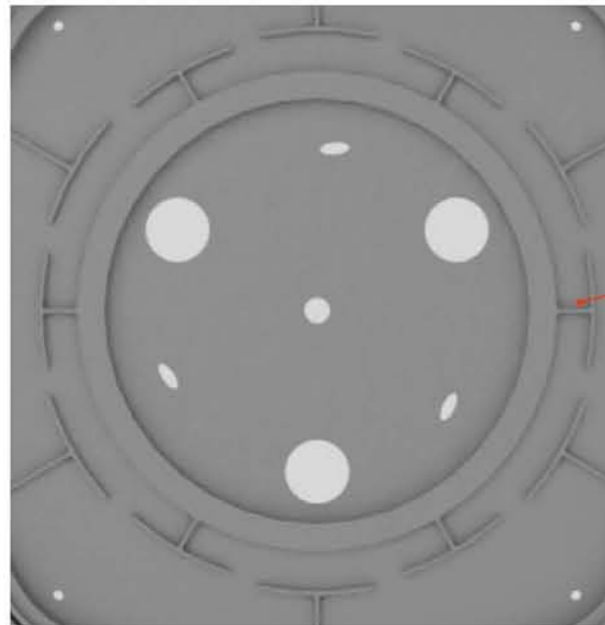
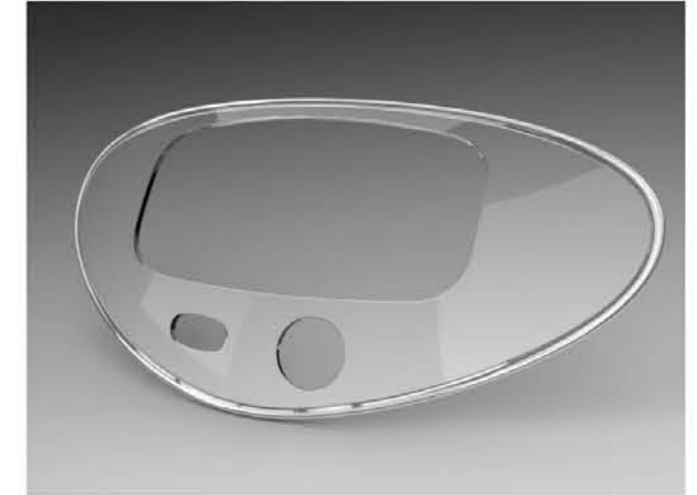


Por debajo, el conector y soporte intermedio tiene costillas que ayudan a dar rigidez y estructura. También por debajo podemos observar la canaleta que aloja el perímetro de la base.



Carátula transparente (012)

Esta pieza sostiene a la pantalla de cristal líquido en su sitio y sirve como superficie para colocar a la pantalla adhesiva que le da el acabado de aluminio. Protege los componentes electrónicos que se encuentran detrás de la pantalla de cristal líquido.



Estas costillas mantienen en su lugar al tambor de acero inoxidable, además de que dan estructura. Rodean al tambor por dentro y fuera de su perímetro.



Carátula adhesiva (013)

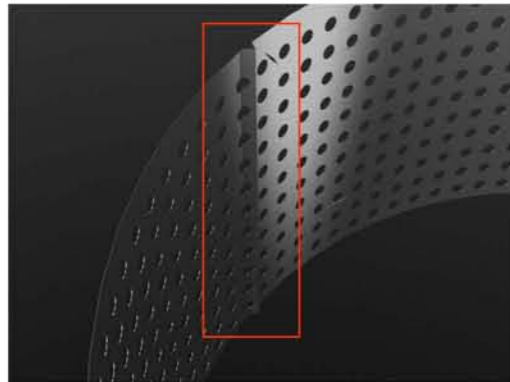
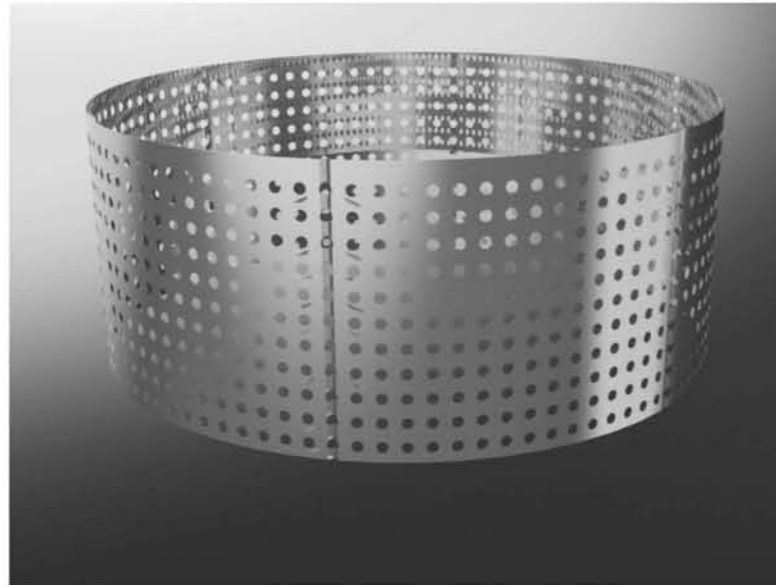
Esta membrana se coloca sobre la carátula transparente y genera el acabado metálico.

Tambor de acero inoxidable (014)

Este elemento funciona como columna central de carga en nuestro objeto.

Va colocado dentro de la base y tiene contacto directo con la parte inferior del conector y soporte intermedio, va fijado por medio de costillas por dentro y fuera de su perímetro tanto en la pieza de soporte intermedio como en la base.

Como función secundaria, tiene la de ocultar el mecanismo colocado dentro de la base.

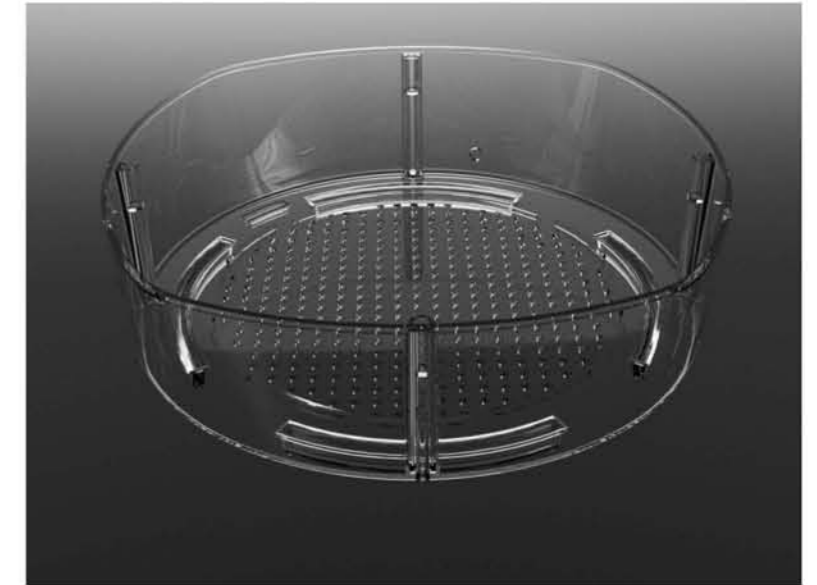


Tiene unos dobleces que forman columnas a lo largo de toda su superficie para fortalecer el cuerpo y así cargar de manera más efectiva.

Base (015)

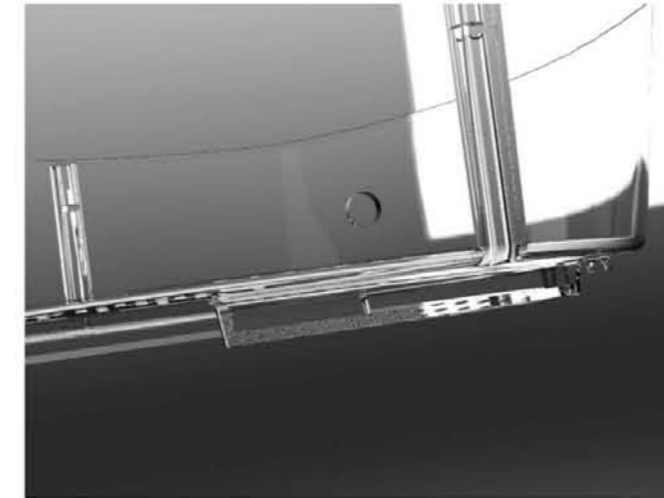
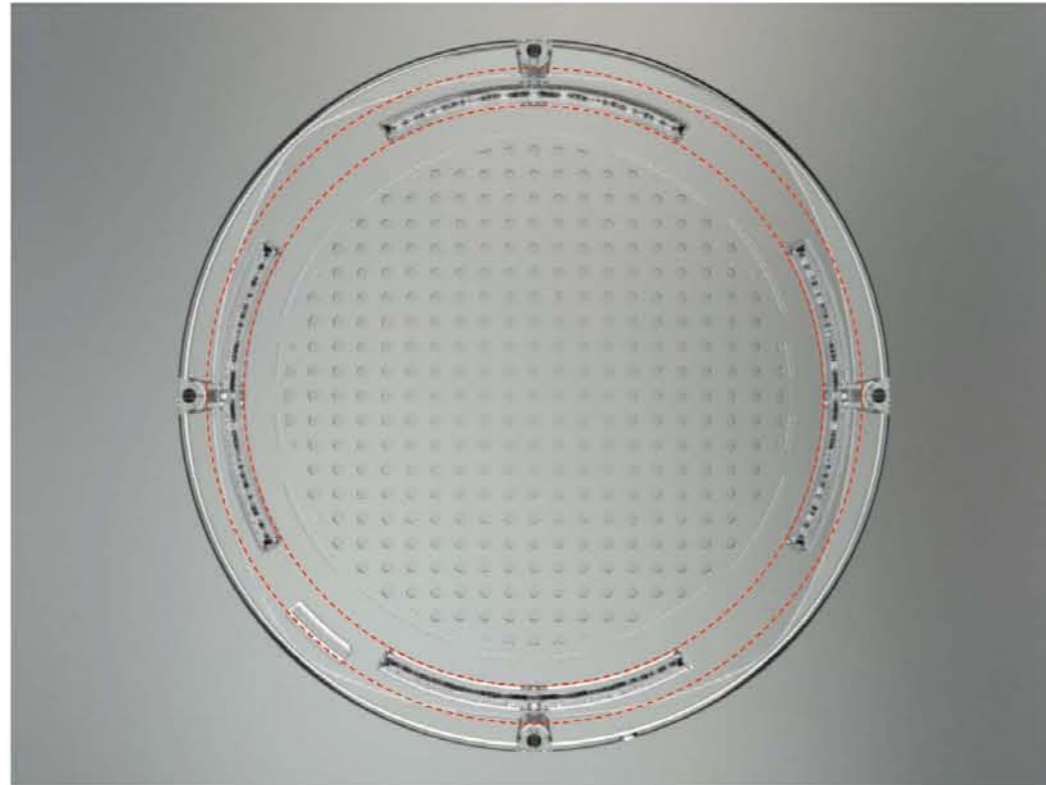
La base sirve para contener el mecanismo y es la pieza que hace contacto con la superficie sobre la que esté colocado el Nept-1.

En la parte inferior tiene una matriz de huecos redondos que cumplen con la función de ventilar el mecanismo.



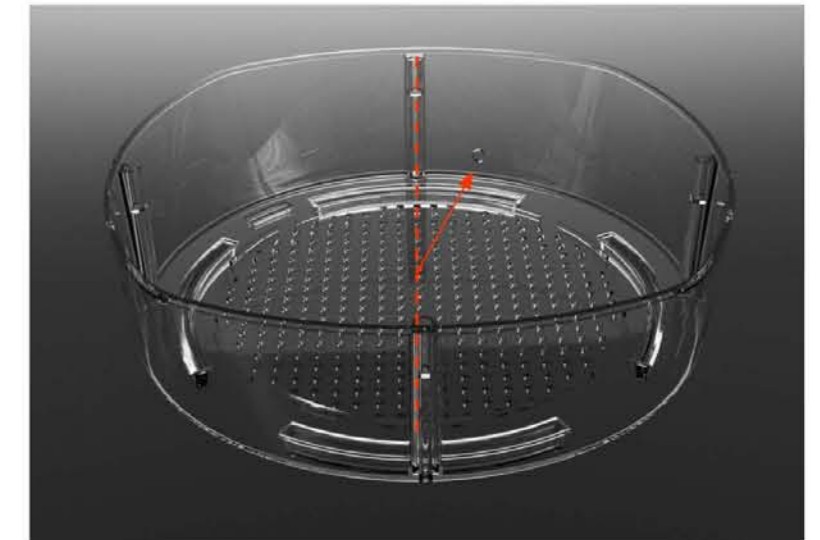
Esta imagen es un corte del poste para tornillería y una de las patas.

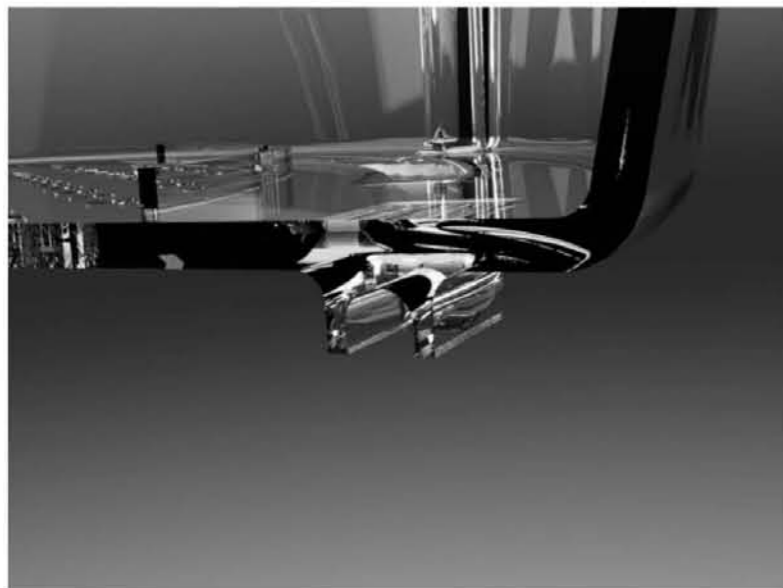
El hecho de que las patas de la base tengan una sección redonda, se debe a que cuando se necesite vaciar el agua en la tarja, será más fácil inclinar al Nept-1 en lugar de cargarlo y voltearlo, de modo que teniendo las patas inscritas en un círculo lo podremos inclinar hacia el lado que necesitemos.



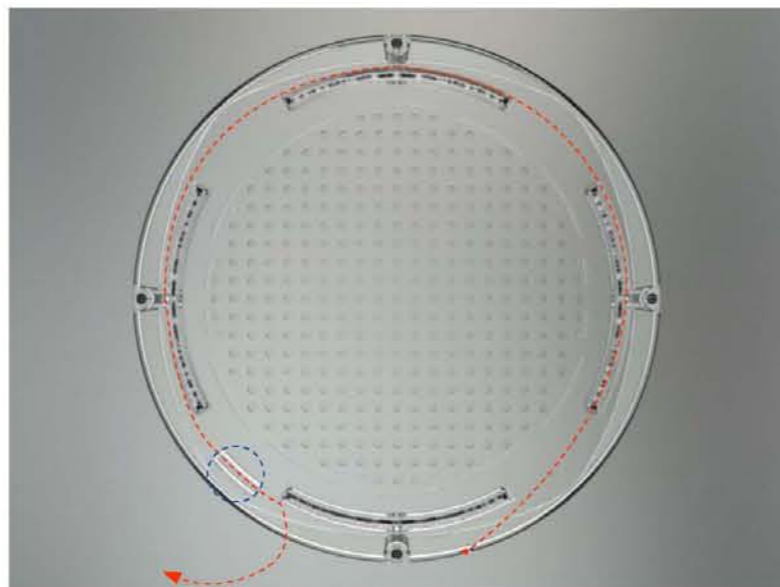
En esta imagen se muestra el hueco que tiene la base por donde pasa el cable.

Se encuentra fuera de centro al lado derecho de la parte posterior de la base ya que de ese modo no interfiere con la columna de carga del tambor de acero inoxidable ni con el poste para tornillería.





Al guardar el cable, se le debe dar vueltas alrededor de las patas tensándolo y finalmente se le debe aprisionar contra esta zona mostrada en la imagen inferior.



Gomas de la base (016)

Estas gomas van pegadas a las patitas de la base, son las que tienen contacto directo con la superficie sobre la que descansa el Nept-1, y evitan que éste se resbale con facilidad, siendo ahuladas generan fricción de modo que no es fácil derrapar el Nept-1 de forma horizontal.



Pasa cable (018)

Esta pieza de goma va colocada en el agujero que tiene la base para que salga el cable, y cumple la función de proteger al cable para que no se corte ni se lastime al tener fricción contra el agujero de la base que tiene cantos filosos. Además funciona como remate visual para esta zona donde termina el cable y comienza la base del Nept-1.

Mantenimiento

A fin de darle mantenimiento a alguno de los componentes del mecanismo, primero se deberá zafar el contenedor haciendo palanca con un desarmador para soltar los clicks que lo mantienen prisionado contra el conector y soporte intermedio en los cuatro puntos que se indican a continuación:



Después se deberán desatornillar los cuatro tornillos de 1/4" que fijan a la base con el contenedor y soporte intermedio; una vez zafada la base se deberá tener cuidado para no desconectar los cables que unen a la interfase con el microprocesador. Si es necesario se puede remover el tambor de acero inoxidable simplemente alzándolo.

Limpieza

Para limpiar de manera adecuada el Nept-1 es necesario utilizar una esponja con fibra anti-rayaduras (como las que se utilizan para lavar objetos con teflón) y jabón para trastes.

No se va a engrasar demasiado, por lo que no es necesario desprenderle la mugre con fibra metálica.

La limpieza por fuera también se recomienda con esponja húmeda (no mojada) y un poco de líquido desengrasante para remover el cochambre que pudiera irse acumulando.



Ejemplo de fibra para teflón que no raya

ASPECTOS DE PRODUCCIÓN

Acerca de los materiales.

Los materiales con los que serán elaboradas las piezas del Nept-1 son:

-PC (Policarbonato): Para las piezas transparentes como la tapa, el contenedor y la base además del contenedor y soporte intermedio y la carátula.

Propongo este material ya que me permite dar el acabado que deseo, un acabado brillante y completamente transparente, similar al vidrio pero sin comprometer el peso de mi objeto, pero que me ofrece alta resistencia a los impactos y a la temperatura, además de ser un termoplástico con grado alimenticio; esto quiere decir que no libera sustancias tóxicas que puedan alterar los alimentos.

-PVC (Policloruro de Vinilo): Para el cable, la clavija, los empaques y el pasa cables.

Este material me ofrece alta resistencia al impacto y es un material aislante, al añadirle aditivos puede ser flexible y me ofrece la posibilidad de inyectarlo en una gran variedad de colores.

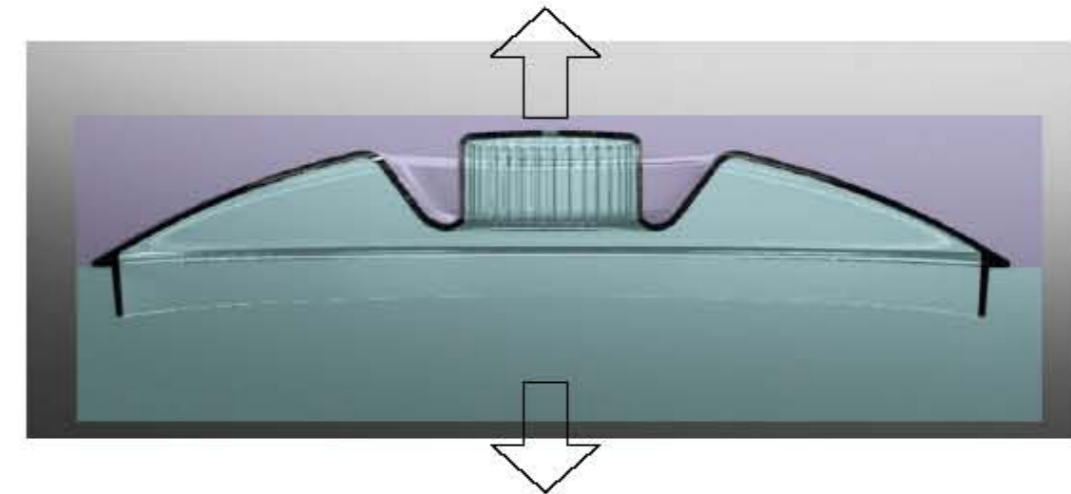
-Acero inoxidable: Empleado en la fabricación del tambor que irá colocado dentro de la base. Este material nos ofrece alta resistencia a la abrasión y a la corrosión y aunque no tendrá contacto directo con el agua del contenedor, las cocinas suelen ser medios susceptibles a la humedad, ya sea por derrames o simplemente por la humedad en el ambiente. Este material tiene alta resistencia mecánica y bien estructurado, puede funcionar como columna de carga y soportar mucho peso.

El mecanismo, que comprende los componentes mencionados en la página 63, está compuesto por piezas comerciales que se consiguen en México.

Tapa (001)

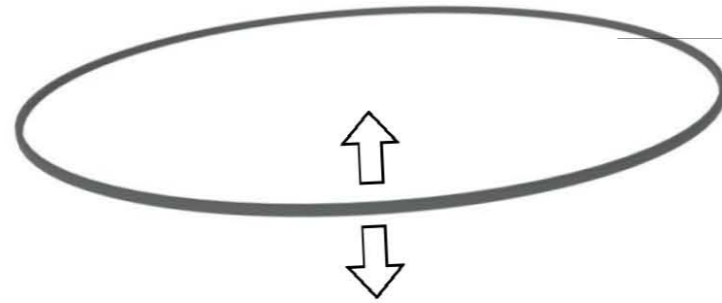
La tapa está elaborada en Policarbonato por medio de inyección. El molde que se va a emplear será un molde sencillo de una cavidad. En el diagrama inferior se muestra hacia dónde sale cada pieza del molde.

La pieza tiene un espesor de 3mm y debido a su forma, no necesita costillas estructurales, tampoco requiere darle acabados, sale del molde como pieza terminada.



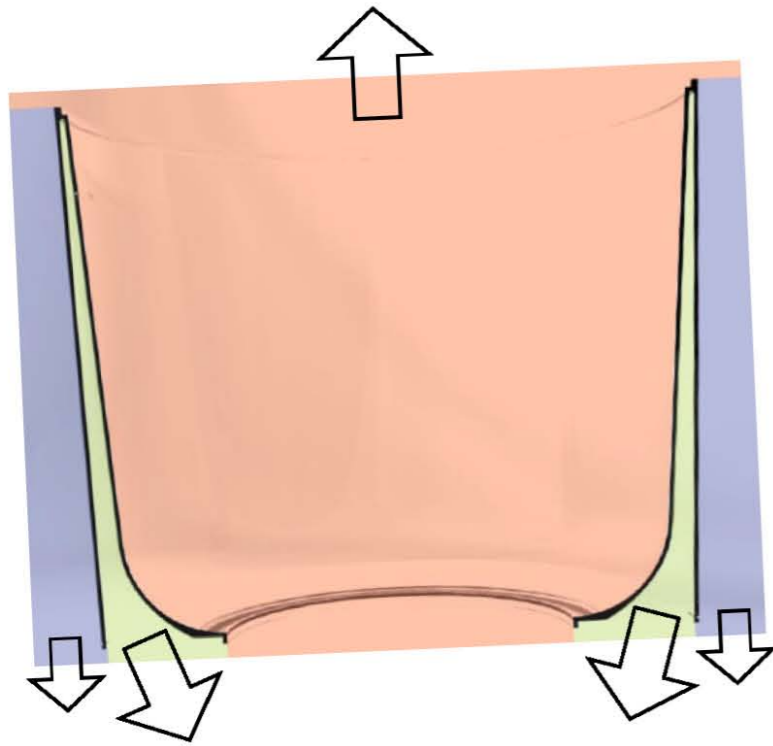
Empaque de la tapa (002)

Este será inyectado en PVC por medio de un molde simple de una cavidad.



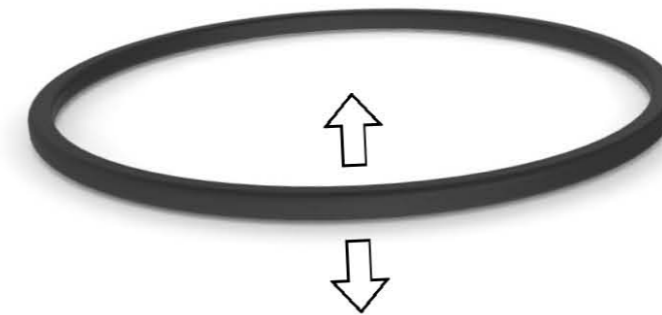
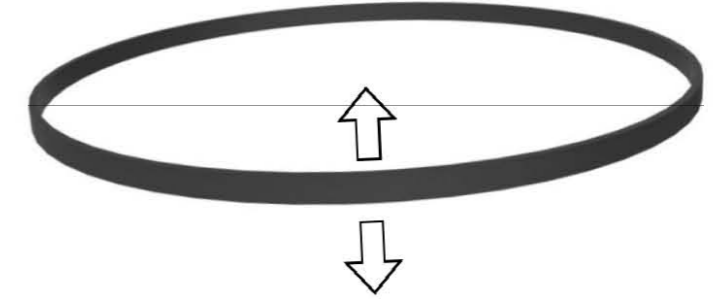
Contenedor (003)

El contenedor será elaborado en Policarbonato inyectado por medio de un molde simple de una cavidad. Tiene ángulos de salida para que la pieza del molde que entra entre las dos paredes del contenedor pueda salir con facilidad. El espesor de esta pieza es de 3mm y debido a la doble pared, no necesita costillas estructurales, así como tampoco requiere de acabados posteriores a la inyección.



Empaque del contenedor (004)

Éste empaque será inyectado en PVC mediante un molde simple de una cavidad.

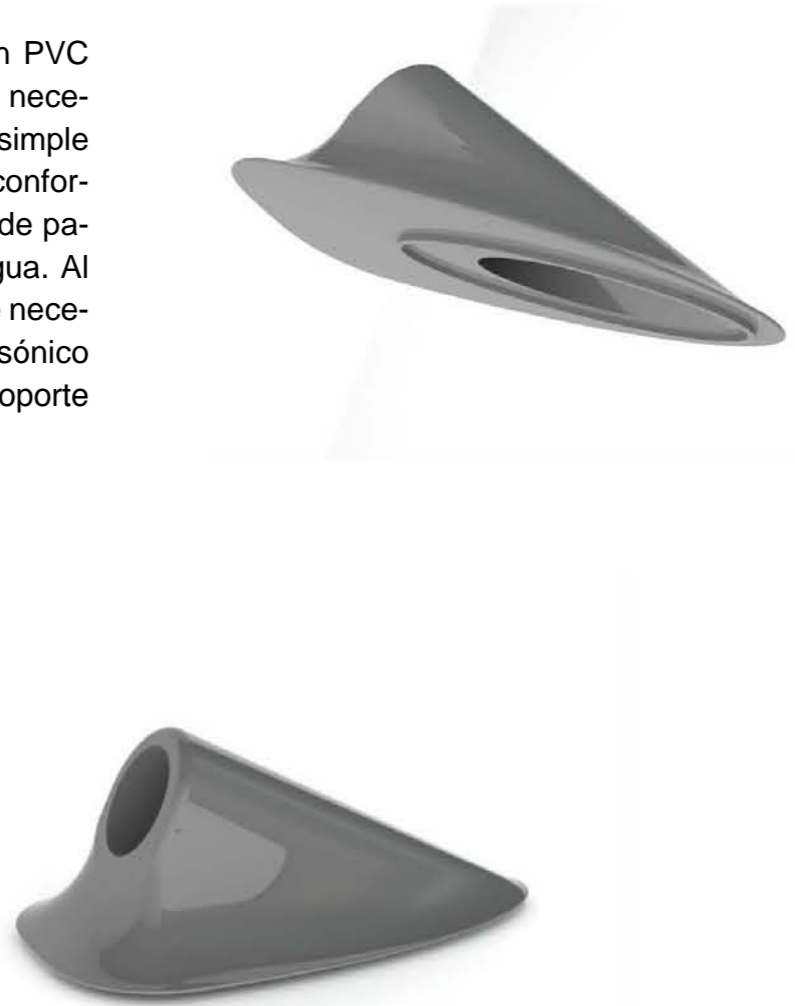


Empaque transductores (005)

Este empaque está elaborado en PVC inyectado en un molde simple de una cavidad.

Salidas de agua (008)

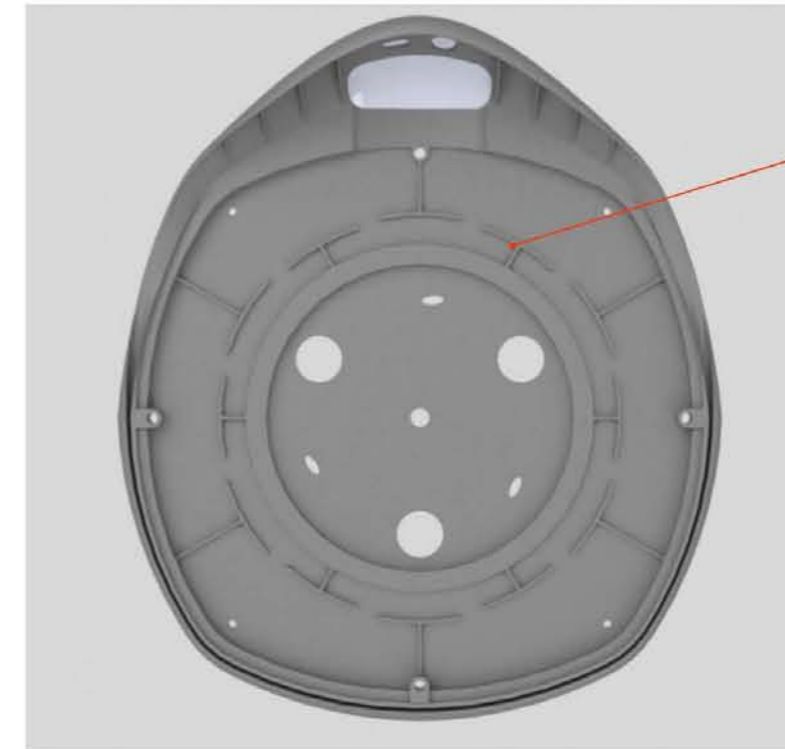
Estas piezas se producen en PVC con aditivo de color gris, se necesita inyectarlas en un molde simple con un inserto retráctil para conformar el hueco central por donde pasarán las mangueras con agua. Al momento de ensamblarlas se necesita contar con pegado ultrasónico para fijarlas al conector y soporte intermedio.



Conector y soporte intermedio (009)

Esta es la pieza más complicada en cuanto a producción; se inyecta en Policarbonato con un molde que tiene injertos para generar los clicks y las costillas ubicadas dentro de la zona que contiene la interfase.

Esta pieza es muy importante en el Nept-1 pues sostiene tanto al contenedor como a la base, y soporta el peso dirigiéndolo hacia el tambor de acero inoxidable, así que tiene en la parte inferior unas costillas que ayudan a dar estructura al mismo tiempo que mantienen al tambor de acero fijo en su lugar cargando el peso de contenedor lleno.



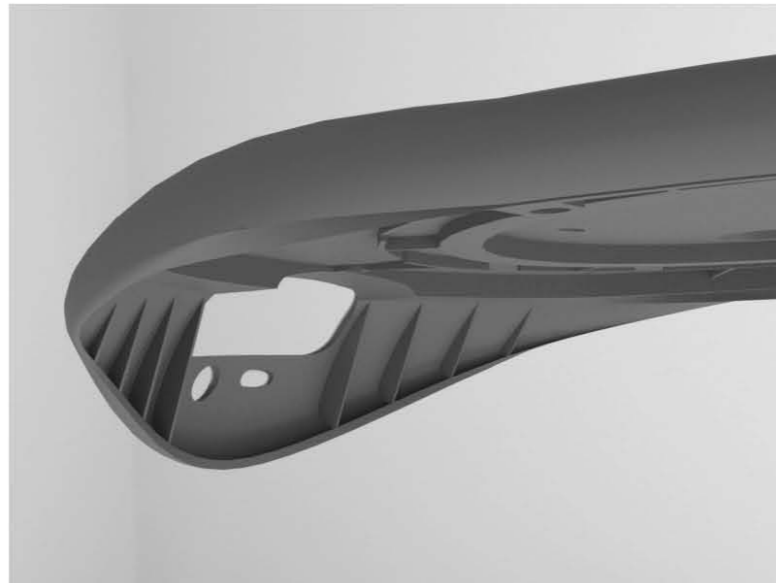
Costillas corridas que dan estructura a la pieza y mantienen al tambor en su sitio.



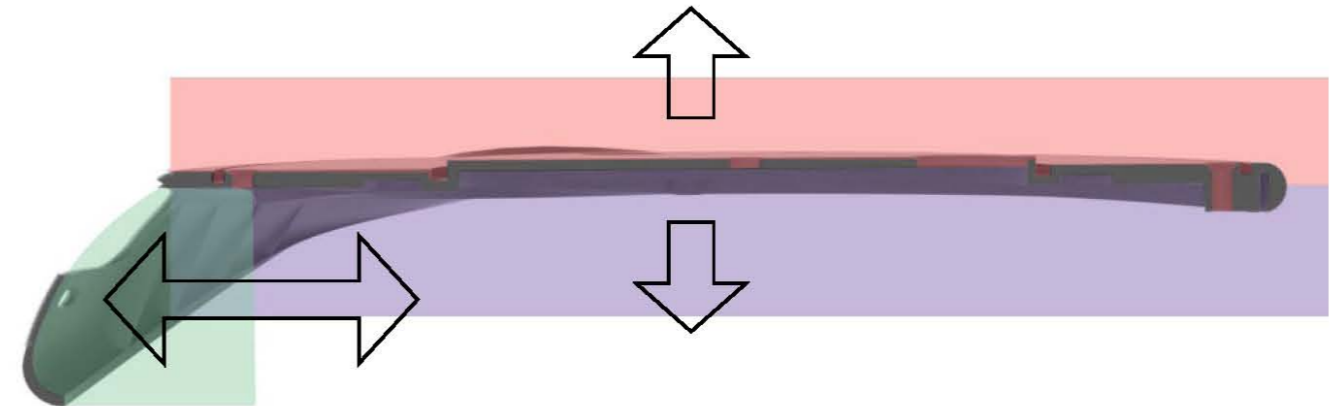
Se necesita un inserto móvil que genere esta pestaña.

Las costillas de la zona de interfase sirven para estructurar esa zona que se encuentra “volando” hacia el frente y de este modo funcionan como tensores cuando se necesite levantar el Nept-1 tomándolo por la zona de interfase.

No requiere de acabados posteriores a la inyección.



Aquí podemos observar los cortes que tienen en color azul los espesores y en la otra imagen se muestra cómo salen las partes del molde que lo conforma.



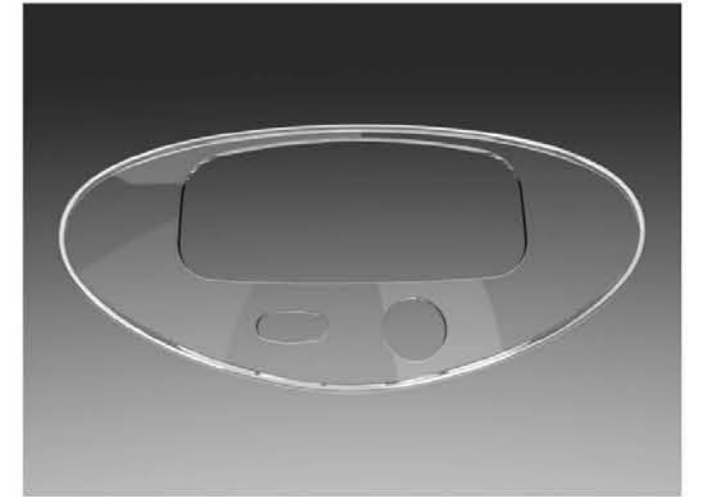
Botón encendido y botón de inicio de ciclo (010-011)

Estos botones están inyectados en PVC, con un molde de accionamiento simple de una cavidad. El PVC será adicionado con colorantes gris y negro respectivamente.



Carátula transparente (012)

Esta pieza está elaborada en Policarbonato inyectado mediante un molde simple de una cavidad, en el perímetro tiene un filo con acabado cromado elaborado mediante *hot-stamping* posterior a la inyección. Se fija mediante ultrasonido al conector y soporte intermedio.

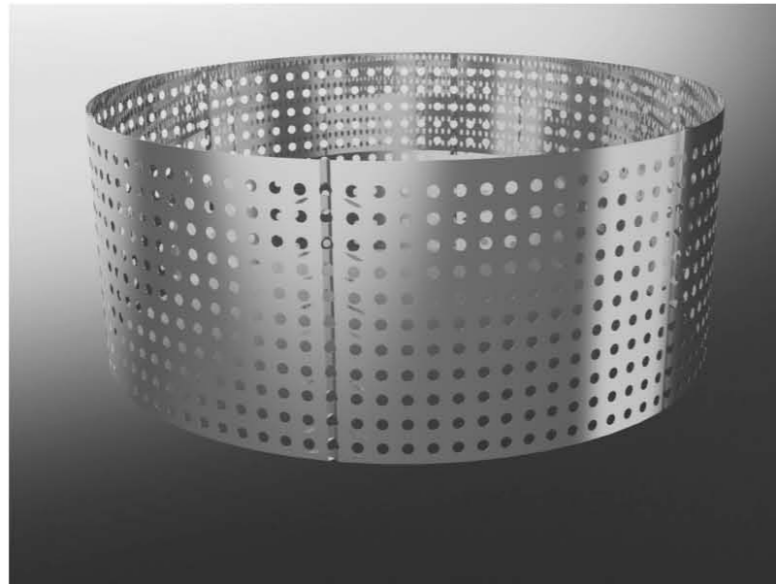


Carátula adhesiva (013)

Esta membrana de Policarbonato laminado, se suaja en la forma deseada y debido a que contiene adhesivo en una cara, se pega a la carátula transparente.

Tambor de acero inoxidable (014)

El tambor de acero inoxidable se elabora por medio de una pieza de acero inoxidable de 685 mm de largo por 88 mm de ancho; primero se genera el patrón de círculos mediante troquel y luego se le dan los dobleces que generan las columnas de carga para darle estructura a nuestra pieza, sigue el rolado, para generar la forma cilíndrica y finalmente se le dan unos puntos de soldadura mediante una punteadora o manualmente.

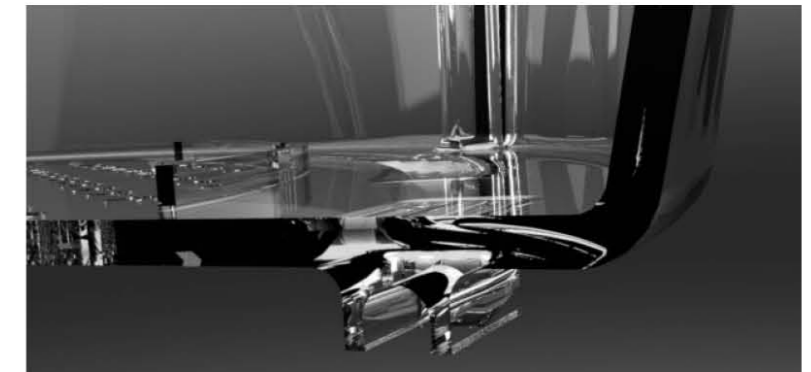
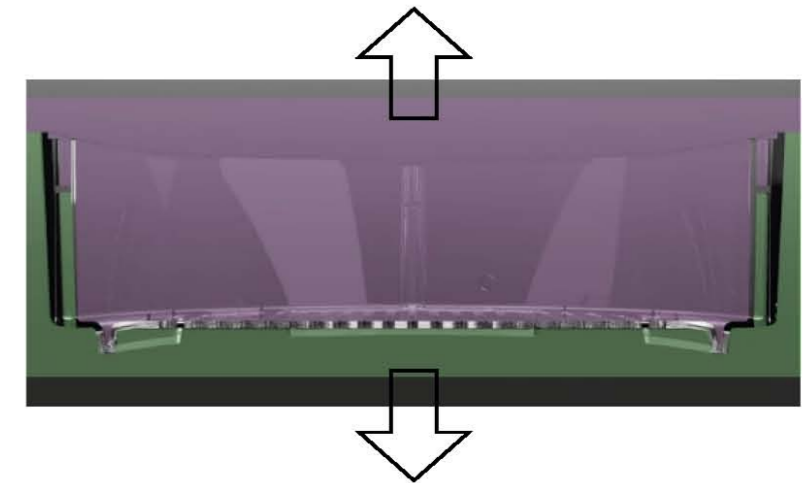


Se le debe dar acabado a los puntos que deje la soldadura para que queden invisibles, y finalmente deberá pulirse para que la pieza quede con acabado de espejo.

Base (015)

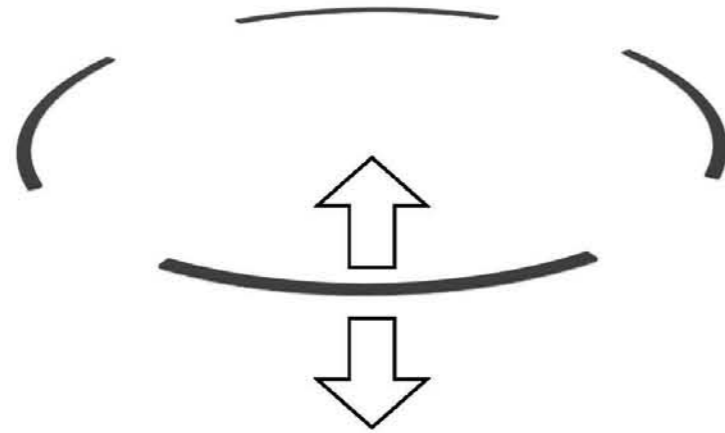
Esta pieza está elaborada en Polícarbonato e inyectada con un molde macho-hembrado; tiene un macho retráctil lateral que conforma el hueco por donde sale el cable y otro para generar la zona que sostiene al cable al estar doblado. Su espesor es constante, de 3mm y las patas le dan estructura para cargar el peso de todos los elementos superiores más la carga del agua. Tiene por dentro en la base unas costillas que mantienen en su lugar al tambor de acero inoxidable, de la misma forma que lo hace el conector y soporte intermedio

En cuatro puntos tiene postes para alojar a los tornillos y por debajo éstos postes están huecos para ahorrar material. No requiere de acabados posteriores al de la inyección.



Detalle del corte por donde pasa la parte para guardar al cable. Tiene unos pequeños canales para apretar al cable cuando se encuentre prisionado dentro.

Gomas de la base (016)



Están fabricadas de PVC y se inyectan en un molde simple de una cavidades. No necesitan de procesos posteriores a la inyección, van pegadas directamente a las patas de la base con adhesivo.

Se inyecta en PVC por medio de un molde con un injerto que genera el hueco del centro. No necesita de acabados posteriores a la inyección.

Ya que es sumamente flexible, se coloca en el hueco de la base doblándolo y éste vuelve a su forma original tapando por fuera y dentro las aristas del hueco.

Pasa cable (018)



ASPECTOS DE ERGONOMÍA

SECUENCIA DE USO

1. Desata el cable y conecta el aparato.
2. Enciende el aparato y observa que se prenda la luz blanca en el botón de encendido.
3. Quita la tapa



4. Coloca las verduras que desee lavar y desinfectar.



5. Llena manualmente con agua el contenedor hasta que el alimento quede completamente cubierto por agua y siempre sin rebasar el límite indicado en el contenedor.



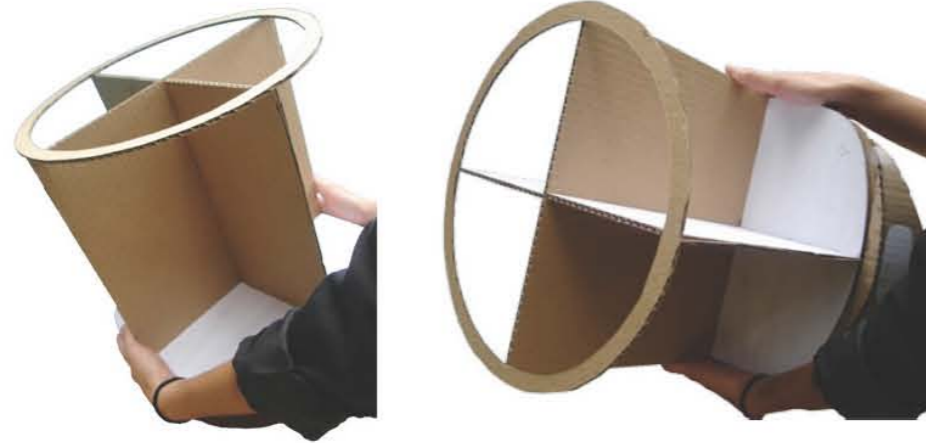
6. Presiona el botón de inicio de ciclo y se debe colocar la tapa de nuevo. Se desplegarán en la pantalla los tiempos estimados para cada ciclo y comenzará a limpiar y desinfectar Neptuno.



7. Durante el lavado se encenderán los Leds de color verde indicando que se encuentra en la fase de lavado, y durante la fase de desinfección se encenderán de color azul; al terminar ambos ciclos, se encenderán intermitentemente de color blanco durante dos minutos, indicando que se encuentra listo para una nueva carga. Se retira el alimento lavado y desinfectado.



8. Al final del día, se debe vaciar el agua, entonces se procede a inclinar a Neptuno hacia la tarja de este modo:



Y queda listo para colocarle la tapa, guardar el cable y almacenarlo hasta el día siguiente.

Cuando se desee lavarlo se deberá limpiar con una esponja con agua y jabón por dentro y con un trapo húmedo o con la misma esponja húmeda sobre los controles



ASPECTOS DE ERGONOMÍA

El usuario tendrá contacto directo e interacción con los siguientes elementos:

- Cable y clavija
- Tapa
- Interfase
- Contenedor

Siguiendo con la lógica de la secuencia de uso, hablaré sobre los aspectos ergonómicos de cada pieza.

El cable se encontrará doblado alrededor de la base y empotrado en el guarda cables, es necesario darle un leve tirón para zafarlo de ahí.

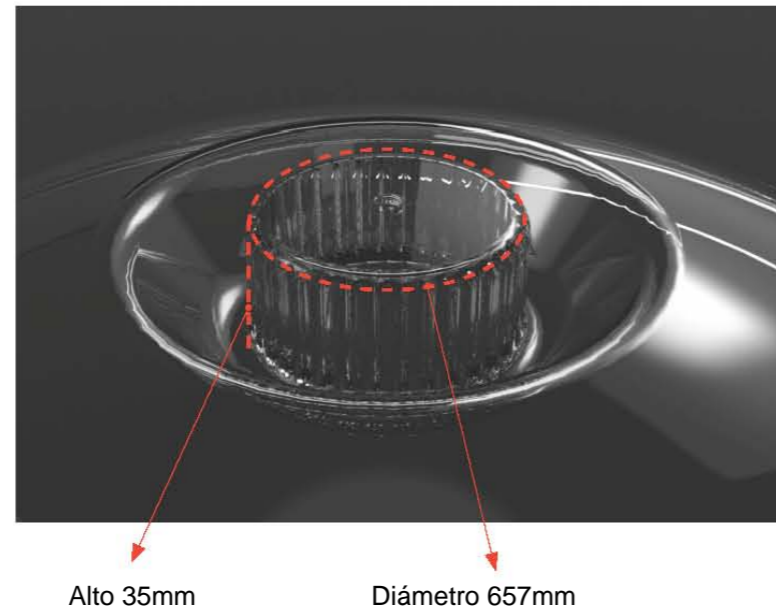
El largo del cable es de 1m, por lo que es posible colocar a Neptuno a una distancia razonable de los contactos generalmente ubicados a la altura de piso o a la altura de la mesa de trabajo. La clavija de Neptuno es de dos polos, por lo que no es necesario ponerle un adaptador pues todos los contactos en México tienen esta configuración.



La tapa tiene un “botón” por donde se agarra, tiene una textura que genera fricción y así evita que se resbale de la mano aún estando mojada.

La medida del diámetro de esta zona es de 657mm y el alto es de 35mm por lo que permite perfectamente alojar los dedos de cualquier usuario.

(Los usuarios, como mencioné en el PDP “podrán ser personas, hombres y mujeres de entre 18 y 60 años de edad”)



El peso de la tapa es de 444g y por lo tanto no es difícil levatarlo con una sola mano realizando el movimiento de flexión de codo y abducción al mismo tiempo.

Para colocar la verdura se debe alzar el brazo hasta una altura de 1170 mm del suelo, por lo que no es complicado que el usuario alcance a levantar el brazo y colocar el alimento dentro del recipiente, tomando en cuenta que la altura del suelo al hombro de mujeres latinoamericanas entre 18 y 65 años en promedio es de 1567mm y esta misma medida entre hombres de entre 18 y 65 años es en promedio de 1675mm.

De esto podemos concluir que no es necesario que el usuario levante el brazo hasta el punto de tenerlo perpendicular al torso.

Los controles se encuentran en el frente, por lo que no es difícil identificarlos, están a 45° tomando como base la mesa; el usuario deberá mirar hacia abajo y hacia enfrente para manipular los controles y este ángulo permite una fácil lectura ya que se encuentra en el punto medio de inclinación con respecto a la vertical del cuerpo.

Los botones son fácilmente identificables pues son sólo dos, a la izquierda es de encendido y el que dice INICIO es para iniciar el ciclo.

La información desplegada en la pantalla puede ser comprendida por cualquiera, ya que serán un par de barras de tiempo con el nombre de cada ciclo indicando la cantidad de tiempo total estimado y la cantidad de tiempo transcurrido, similar a la figura 1.

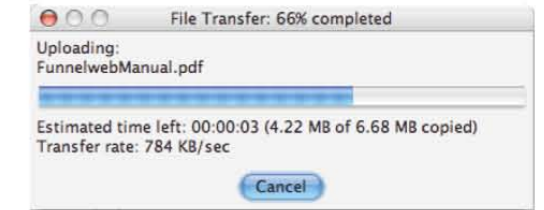
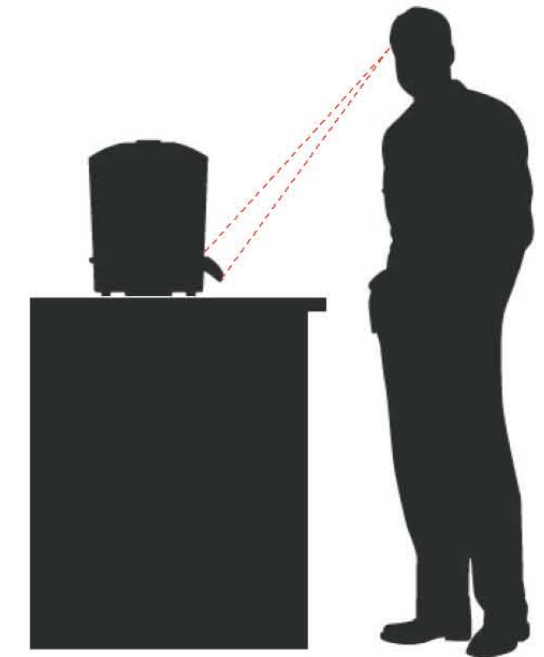


Figura 1



En cuanto a los colores

El color blanco indica encendido.

El color verde nos refiere a la naturaleza.

El color azul nos refiere al agua, al cielo.

Ya que el primer ciclo es el lavado y su producto resultante es el alimento limpio, quise relacionar el color verde con este ciclo ya que el producto resultante ya no tiene elementos tóxicos, está lo más “natural” posible.

En ciclo de desinfección emplea Ozono, elemento que se encuentra en la atmósfera, por lo que me gustó la relación entre la desinfección por medio de Ozono y el color azul que nos refiera al cielo y al agua limpia.

Cuando se tienen luces intermitentes, esto indica un período de espera, de precaución, un estado de *stand by*. Fue por esto que decidí que cuando Neptuno termina de lavar y desinfectar, se encienden intermitentes las luces blancas indicando que está en espera de un nuevo ciclo.



Como mencioné anteriormente, el hecho de indicar con luces si Nept-1 se encuentra lavando, desinfectando o listo para un nuevo ciclo es para que la persona encargada de la limpieza pueda estar haciendo otra tarea en la cocina y desde lejos identifique en qué etapa se encuentra Nept-1 o si ya terminó sin necesidad de recurrir a un indicador que funcione mediante sonido, pues las cocinas suelen ser áreas de trabajo sumamente ruidosas.

Al momento de vaciar el agua, se debe inclinar Neptuno. La base tiene cuatro patas inscritas en una circunferencia que permiten inclinarlo hacia el lado que se desee, ya sea que la tarja se encuentra del lado izquierdo o derecho de Neptuno, es posible inclinarlo y vaciar el agua.

Para realizar este trabajo no es necesario levantar todo el peso de Neptuno junto con el agua, simplemente se le inclina disminuyendo el trabajo y el esfuerzo del operario (generalmente se carga con las charolas llenas de agua hasta la tarja más cercada y ahí se debe voltearlas cargándolas a la vez).

Esta actividad se puede hacer sosteniendo a Neptuno tanto del contenedor mismo con ambas manos, como del borde del conector y soporte intermedio, o en su defecto, se le puede sostener con una mano por debajo de los controles e interfase y con la otra mano inclinar el contenedor hasta lograr vaciarlo por completo.



ASPECTOS DE ESTÉTICA

Los aspectos que quiero que comunique son:

HIGIENE
ALTA TECNOLOGÍA
SENCILLEZ
LIGEREZA
PRACTICIDAD
MODERNO-ACTUAL
SEGURIDAD

Nept-1 está elaborado en su mayoría con Policarbonato, lo que nos genera un acabado en el 80% de su superficie con transparencias.

Las transparencias utilizadas en Nept-1 evocan sensaciones como la **ligereza** y la **sencillez**, al observar los controles, podemos notar que sólo tiene dos botones y una pantalla que refuerza su carácter sencillo y de fácil uso.

El uso de acero inoxidable, además de hacerlo encajar con otros aparatos que podemos encontrar en las cocinas, es un material que nos genera la sensación de estar manipulando un aparato sumamente **higiénico**.



El hecho de que el agua esté contenida “flotando” dentro de Nept-1, lo convierte en un **diseño moderno**, que nos permite formar parte del proceso de lavado y desinfección a diferencia de todos los demás aparatos similares que lo ocultan por medio de una envolvente.

La iluminación interna, además de servir como indicador de función como lo vimos anteriormente, le confiere **practicidad** y lo hace ver como un aparato **altamente tecnológico** a primera vista.

No tiene aristas agresivas a la vista y podríamos decir que Nept-1 es un aparato que nos da **seguridad**.

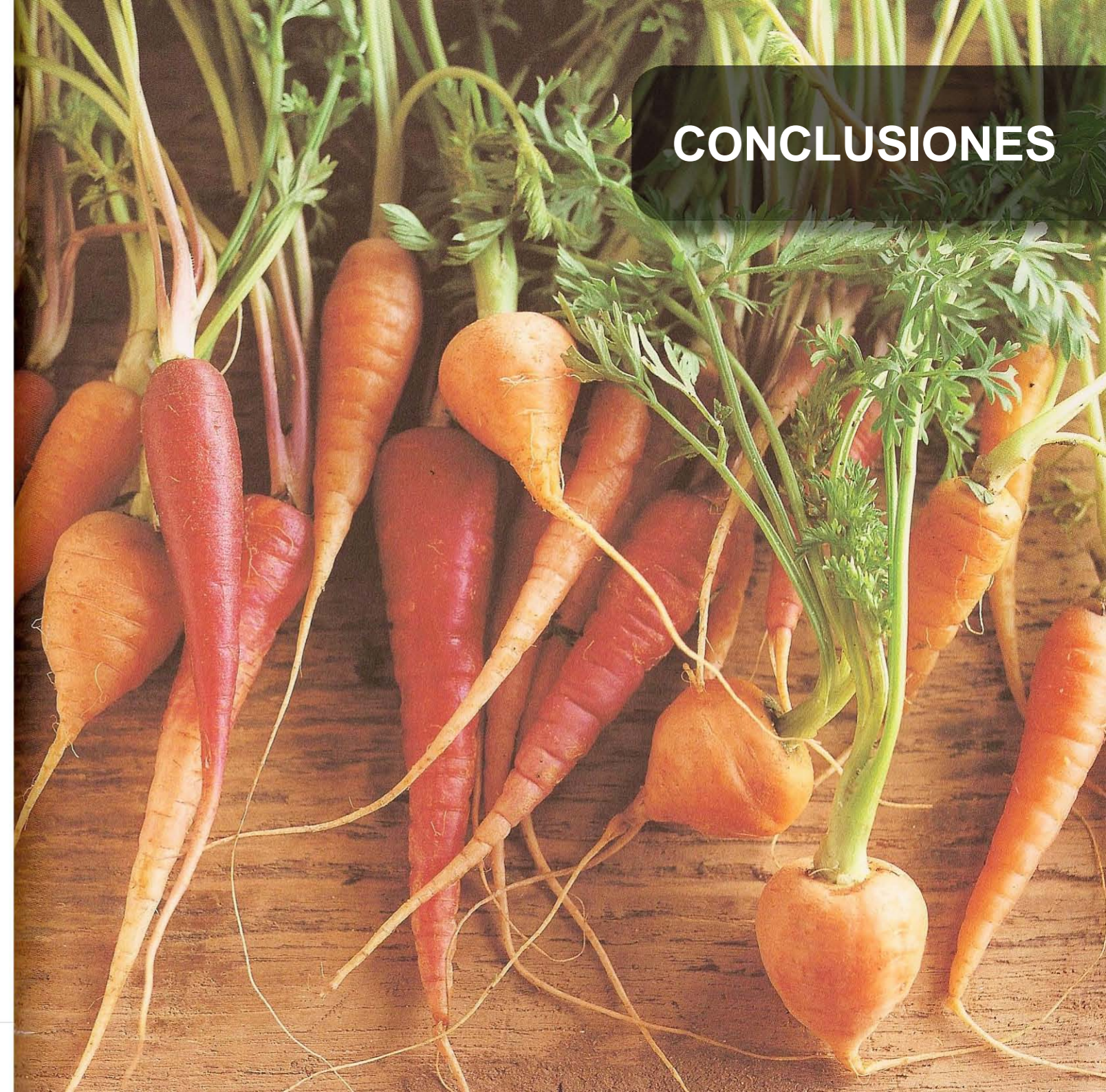


COSTOS DE PROYECTO

Esta tabla tiene los costos desglosados por cada proceso que conllevó el desarrollo de este proyecto.

	HRS	COSTO	TOTAL
INVESTIGACIÓN	160	\$200	\$32,000.00
DISEÑO	180	\$150	\$27,000.00
DIBUJO	60	\$60	\$3,600.00
MODELADO	150	\$120	\$18,000.00
PAPELERÍA	-----	-----	\$1,200.00
MODELOS	6	\$60	\$360.00
PROTOTIPO	-----	-----	\$4,000.00
COSTOS INDIRECTOS	-----	10%	\$8,616.00
		SUBTOTAL 1	\$94,776.00
IMPREVISTOS		3%	
		SUBTOTAL 2	\$123,208.8
UTILIDADES		20%	
		SUBTOTAL 3	\$147,850.4
IVA		16%	
		GRAN TOTAL	\$171,506.4

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

En conclusión pienso que este ejercicio de diseño cumplió con el objetivo principal que es repasar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y no sólo eso, resultó en un producto viable, novedoso y sumamente útil.

Creo que tuvo muy buenos resultados el haber adaptado una tecnología de limpieza como las ondas megasónicas a un aparato que lava alimentos y los chorros de agua son una completa innovación para aparatos como éste; aunque queda mucho trabajo por hacer en cuanto a pruebas físicas y tecnológicas, definitivamente es un buen comienzo para un futuro producto. En cuanto a la ingeniería del producto, es necesario incorporar al proyecto a un ingeniero que resuelva de manera integral toda la parte eléctrico-mecánica de Nept-1.

Personalmente fue un proyecto que disfruté mucho y que me enseñó muchísimas cosas y quisiera agradecer de nuevo al CIDI y a toda la comunidad educativa por el papel que jugaron en mi formación como profesional.

**FUENTES
DOCUMENTALES**



FUENTES DOCUMENTALES

Bibliográficas

Electrónicas

<http://www.dozono.com.mx/d.ozono-ficha-tecnica.html>

http://www.oxicom.es/esp/alimentaria_frutas_verduras.php

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/120ssa14.html>

<http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=5966.php>

<http://www.sonicsonline.com/gbw-300-instuactions.html>

http://www.hidritec.com/doc-desinfeccion_ozono.htm

<http://www.youtube.com/watch?v=ujv6tdSEf6Q>

<http://healthequip-store.stores.yahoo.net/ulfowa.html>

<http://www.freepatentsonline.com/5113881.html>

<http://sinais.salud.gob.mx/index.html>

http://www.tuberoze.com/Chemicals_in_Food.html

<http://www.epa.gov/>

<http://www.ozonototal.com/contacto.html>

**PLANOS
TÉCNICOS**

