



Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Diseño
Carrera Diseño Industrial

MICROVIBRADOR PARA TERAPIAS COMPLEMENTARIAS EN USO DOMICILIARIO

Memoria para optar al título de Diseñador Industrial
Natalia Acevedo Real
Profesor Guía: Marcelo Quezada Moncada
Santiago, 30 de Noviembre 2009

A mi familia por su paciencia y apoyo incondicional,
a Rodolfo por su amor,
a mis amigos por el entusiasmo y la capacidad de hacernos reír.



*No dejes apagar el entusiasmo, virtud tan valiosa como necesaria;
trabaja, aspira, tiende siempre hacia la altura.*

Rubén Darío



Índice.

1. Índice	P. 4
2. Introducción	P. 5
3. Antecedentes	P. 7
3.1 Antecedentes generales	P. 8
Relación Medico Paciente	
Fisioterapia, Ultrasonido	
Sistema de ultrasonido terapéutico portátil de alta intensidad	
3.2 Antecedentes formales	P. 18
Dispositivos Informáticos	
Biomecánica	
Antropometría	
4. Proyecto	P. 38
4.1 Justificación	P. 39
4.2 Problema	P. 40
4.3 Objetivos	P. 41
4.4 Propuesta conceptual	P. 42
5. Génesis Formal	P. 43
5.1 Asir	P. 45
5.2 Componentes	P. 57
6. Solución	P. 63
Propuesta Final	
Despiece Microvibrador	
Modo Operatorio	
Secuencia de Armado	
Modo de Uso	
7. Planimetría	P. 76
8. Anexos	P. 88
9. Bibliografía	P. 98



2. Introducción

El tema en que se desenvuelve en el presente proyecto es el de las terapias fisiológicas complementarias de uso doméstico. Las terapias fisiológicas son aquellas que se basan en agentes físicos, mediante los cuales curan, previenen, recuperan y readaptan a un paciente susceptible de recibir dicho tratamiento. En este caso se aborda particularmente las terapias de uso domiciliario puesto que en este contexto, las técnicas disponibles ofrecen una intervención basada únicamente en los efectos analgésicos para el tratamiento de las condiciones patológicas, a diferencia de lo que ocurre en la realidad de los centros médicos o de rehabilitación, los cuales recurren a innumerables técnicas para enfrentar la recuperación de las diferentes patologías. Es por esto que es necesario ampliar el espectro de posibilidades que posee un paciente para hacer más efectivo y eficiente su proceso de recuperación.

El micromasajeador portátil para terapias fisiológicas complementarias en uso domiciliario de enfermedades que afectan tejidos óseos y musculares, piel, cartílago y tendones, permite incorporar a dichas terapias una técnica desarrollada en principio para un uso clínico, como es el ultrasonido, ofreciendo así una alternativa que brinda mayores prestaciones para los procesos de rehabilitación.



Esto permitirá acelerar los procesos de recuperación de un paciente, puesto que contará con una técnica más eficiente a su alcance y con las consideraciones de un objeto médico domiciliario, ya que se disminuyen las dimensiones, por lo tanto no se requieren de amplios lugares para almacenarlo, por otro lado se incorpora una interfaz acorde a los conocimientos de un paciente no

experto. Esta integración permite que los procesos de rehabilitación se aceleren, dando paso a una reincorporación más rápida y efectiva a los pacientes en su vida cotidiana, beneficiando sustantivamente al paciente, pero de igual modo a la familia que lo acompaña en todo el padecimiento.



3.

Antecedentes

3.1 Antecedentes generales

Relación Medico / Paciente

Fisioterapia, Ultrasonido

Sistema de ultrasonido terapéutico portátil de alta intensidad

3.2 Antecedentes formales

Dispositivos Informáticos

Biomecánica

Antropometría



3.1 Antecedentes generales.

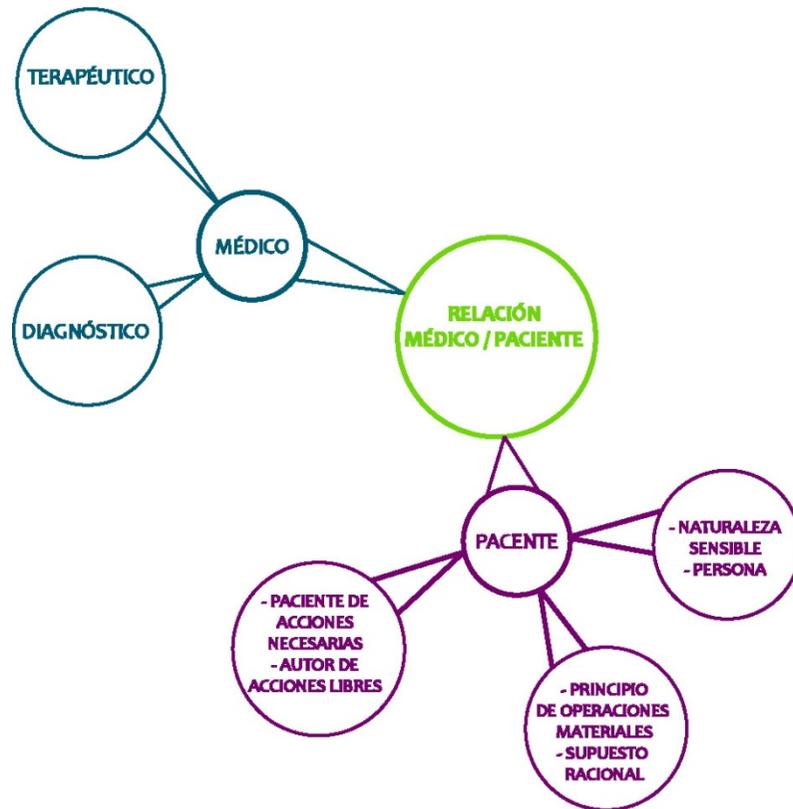
RELACION MEDICO / PACIENTE

Pedro Lain Entralgo¹ plantea que la relación Médico-Paciente es aquella interacción que se establece con el fin de devolverle al paciente la salud, aliviar su padecimiento y prevenir la enfermedad. En esta relación, los participante tiene distintos roles, pero siempre confluyen en que el tratamiento de una enfermedad puede ser “enteramente impersonal”, no obstante el cuidado de un paciente debe ser “completamente personal”.

¹ **Pedro Lain Entralgo**, Estudió medicina en la Universidad de Valencia, España

Fue miembro de la Real Academia Española, de la que fue director, de la Real Academia Nacional de Medicina y de la Real Academia de la Historia. En 1991 recibió el V Premio Internacional Menéndez Pelayo.





De esto se desprende que si bien el médico es aquel que entrega un diagnóstico y establece algún tipo de tratamiento terapéutico, el hombre enfermo es quien en su rol de paciente de acciones necesarias y autor de acciones libres, se configura como ser participativo del proceso de aplicación de dicho tratamiento, por lo que se

va dejando de lado, en tanto sea posible, la imagen del receptor pasivo del tratamiento prescrito por el médico tratante, sino más bien, se integra como figura activa en su proceso de rehabilitación.

Analizando el estudio expuesto en la versión on-line de la revista Ciencia y enfermería v.9 n.2 Concepción dic. 2003 por Laura Schwartzmann² “Calidad de Vida Respecto de la Salud” se plantea que el diagnóstico y el tratamiento de una enfermedad, a nivel biomédico exclusivamente, si bien ha representado un salto cualitativo a nivel de la supervivencia en enfermedades antes rápidamente mortales, no obstante ha dejado de lado, en muchas ocasiones, la aproximación holística al cuidado de la salud, donde no solo se busque combatir la enfermedad, sino también promover el bienestar, en el cual se valoriza la participación tanto del médico, como informante de datos objetivos, pero también del paciente, quien otorga los datos subjetivos, revalorizando a este último, puesto que en dicha información y en dichos requerimientos se reflejan sentimientos y percepciones legítimas del

² **Laura Schwartzmann**, Médico psiquiatra. Profesora Agregada de Psicología Médica de la Facultad de Medicina, Universidad de la República Oriental del Uruguay. Miembro del Consejo Directivo de la International Society of Life Research (ISOQOL).

paciente, condicionando su bienestar o malestar y su estilo de vida.

De esto se deduce la importancia que tiene el incorporar al paciente en el tratamiento de una enfermedad, relevancia que se proyecta tanto en quien padece la enfermedad como en la familia que acompaña en el proceso de rehabilitación. Dicha integración se da desde el ámbito de las terapias complementarias, las que puede manejar el paciente aplicándolas en su hogar y apoyando el tratamiento prescrito por el médico, optimizando los tiempos de tratamiento y por lo tanto acelerando el tiempo de recuperación. Esto último no solo es importante para el paciente, quien padece de la enfermedad, sino también para quien lo acompaña en su padecimiento. En la siguiente tabla se exponen las variables que se pueden identificar desde la perspectiva de la salud, sean estas en el ámbito de lo Físico, lo Mental, lo Social, y la Salud en General, y cómo perciben la enfermedad los tres actores que se ven implicados en ella: Médico (*disease*), es quien observa la enfermedad; el Paciente (*illness*), quien reporta su padecimiento; y la Familia (*burden*), quienes acompañan al paciente y reciben la sobrecarga que implica dicho padecimiento.



Tabla propuesta por Barbara Dickey (Dickey y Wagenar, 1966) en la que plantea cambiar el enfoque objetivo versus subjetivo, hacia el enfoque "informativo". Versión on-line de la revista Ciencia y enfermería v.9 n.2 Concepción dic. 2003

En ella se puede desprender las repercusiones que tiene una enfermedad, no solo para el paciente, sino también para la familia, puesto que cuando una persona sufre una patología, provoca en quienes le rodean toda una situación de estrés y preocupación por la salud de dicho paciente, incertidumbre por cuál será su futuro, si se recuperará satisfactoriamente o no, cuánto tomará su rehabilitación, etc. El sentirse pleno, sin limitaciones físicas otorga a los individuos una percepción de dominio de su vida, de independencia en sus movimientos, por lo tanto mejora su participación como entes sociales.



FISIOTERAPIA, ULTRASONIDO

La medicina cuenta con 4 pilares básicos que desde el aspecto externo permiten curar, prevenir y readaptar a los pacientes. Estos pilares se constituyen por la farmacología, la cirugía, la psicoterapia y la fisioterapia.

El tema que se abordará en la presente memoria tiene que ver con la fisioterapia, en donde se aborda como uno de sus agentes físicos, la ultrasonoterapia, se aplica para la cura, prevención, recuperación, rehabilitación y readaptación de pacientes susceptibles a recibir tratamiento físico.

Dentro de las fisioterapias complementarias se puede reconocer una variedad que han sido desarrolladas para un uso domiciliario. Este tipo de terapias enfocadas para ser utilizadas en enfermedades que afecten tejidos óseos y musculares, cartílago, piel y tendones en su mayoría se basan en la aplicación de calor en las zonas dañadas, produciendo efectos térmicos en dichas zonas. Un ejemplo de esto es el guatero o bolsa de agua, o sus evoluciones como son las bolsas de semillas o compresas de gel, las cuales se calientan en agua a baño maría o en el horno microondas, para luego aplicarse en la zona afectada.





Otra alternativa presente disponible para ser utilizada en este tipo de terapias se basa en la radiación infrarroja³, la cual, desde el punto de vista terapéutico produce un calor seco y superficial, que penetra entre 2 y 10 mm de profundidad. Las fuentes artificiales de producción de este tipo de radiación son los emisores no luminosos (que emiten infrarrojos distales) y las lámparas o emisores luminosos (infrarrojos proximales). Los emisores luminosos son lámparas especiales, constituidas por filamentos de tungsteno, dispuestos en una ampolla de cristal, que contiene un gas inerte a baja presión, con su reflector correspondiente para mejorar la direccionalidad del haz. Si bien este tipo de terapias entrega

una técnica más sofisticada para producir calor para el tratamiento de una zona afectada, disminuyendo los riesgos de quemaduras que poseen las alternativas antes descritas, en términos de funcionalidad y eficiencia, no ofrece una alternativa más completa respecto de los ámbitos que aborda para la aplicación de efectos con el fin de rehabilitar de mejor manera y más rápidamente al paciente. Frente a esta realidad se describe el ultrasonido como técnica que ofrece una alternativa a este tipo de terapias complementarias.

Ultrasonoterapia.

La ultrasonoterapia es una técnica que utiliza las ondas ultrasónicas⁴ para el tratamiento de lesiones, basándose en el rebote de dichas ondas sobre los tejidos.

Las terapias de ultrasonido poseen dos aplicaciones en base al efecto que produce el rebote de las ondas sonoras sobre los tejidos: 1. La construcción de imágenes, en la cual se utiliza la técnica de impulsos_eco, en donde los intervalos de tiempo de ida y vuelta pueden ser decodificados en una imagen según la distancia en que

³ La radiación infrarroja (IR) es una radiación electromagnética cuya longitud de onda comprende desde los 760-780 nm, limitando con el color rojo en la zona visible del espectro, hasta los 10.000 o 15.000 nm (según autores), limitando con las microondas.

⁴ El ultrasonido es una onda acústica cuya frecuencia está por encima del límite perceptible por el oído humano (aproximadamente 20.000 Hz).

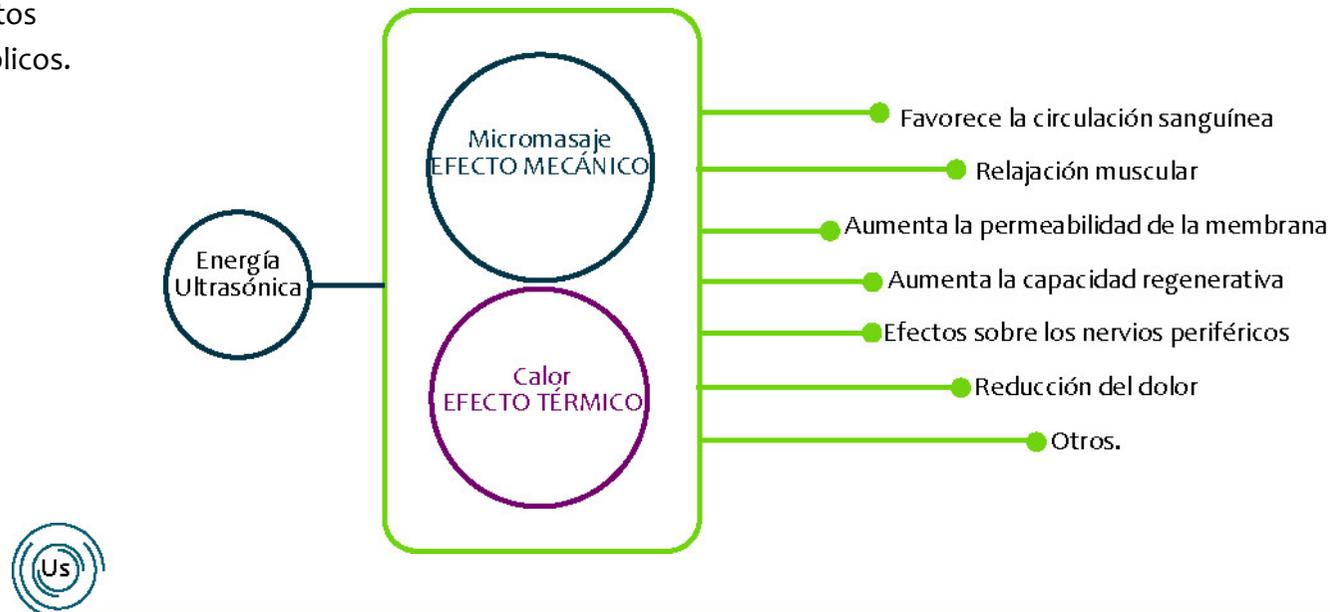


cada onda rebota. 2. La fisioterapia, en donde el rebote que producen las ondas en los tejidos tiene efectos mecánicos y térmicos. A continuación se abordarán las aplicaciones físicas de esta terapia.

El **ultrasonido** es una forma de terapia mecánica, puesto que actúa en base a una energía mecánica sobre un medio deformable elástico, produciendo vibraciones ultrasónicas causando compresión y expansión en el tejido a la misma frecuencia que el sonido, conduciendo dichas vibraciones o micromasaje por presión. Estas diferencias de presión repercuten en los cambios de volumen de las células corporales, cambios en la permeabilidad de las células y las membranas tisulares, y un intercambio mejorado de productos metabólicos.

El micromasaje tiene consecuencias térmicas, debido a la generación de calor por fricción. La cantidad de calor generada se puede controlar manejando la intensidad, la frecuencia y la duración del tratamiento. De este modo si se aplica un tratamiento de onda continua el efecto térmico será mayor, mientras que con una aplicación pulsátil la concentración térmica es menor porque se logra disipar más rápidamente el calor.

Los efectos de esta terapia dan paso a una serie de respuestas fisiológicas, las cuales dependen, como ya se enunció anteriormente, del micromasaje y la forma en que éste se aplique, continuo o pulsátil.



El proyecto se enmarca en fomentar el uso de terapias físicas complementarias en el contexto domiciliario, para el tratamiento médico de enfermedades relativas a los tejidos óseos, tejidos musculares, piel, cartílago y tendones, ofreciéndose como una alternativa terapéutica a enfermedades que invalidan a los pacientes, restándoles independencia, autonomía, viendo mermada así su percepción de calidad de vida.

Si bien la gama de indicaciones del ultrasonido es amplia, incluyendo casi todos los procesos encontrados en fisioterapia, se debe establecer cuál es la forma más adecuada de tratamiento, lo cual se clarifica al contemplar los factores que regulan su uso, sean estos el tiempo y la intensidad. La duración máxima de la terapia se fija en 15 min por tratamiento, en este tiempo se alcanza a abarcar una superficie de 75cm², es decir, entre 1 y 1.3 min por cm²⁵. La intensidad depende de los tejidos afectados y que tan profunda es la penetración en el punto a tratar. Es por tanto, según los efectos que se quieran alcanzar, y respecto de las condiciones patológicas del paciente, bajo

qué condiciones se puede indicar el ultrasonido. Esto se debe a que la naturaleza y posición de los tejidos afectados determina la elección de los factores de ultrasonido a aplicar.

⁵ Duración máxima de aplicación según J. F. Lehmann.
Referencia tomada por R. Hooglan en Terapia ultrasónica
Manual de terapias para uso de equipo ultrasónico
ENRAF-NONIUS



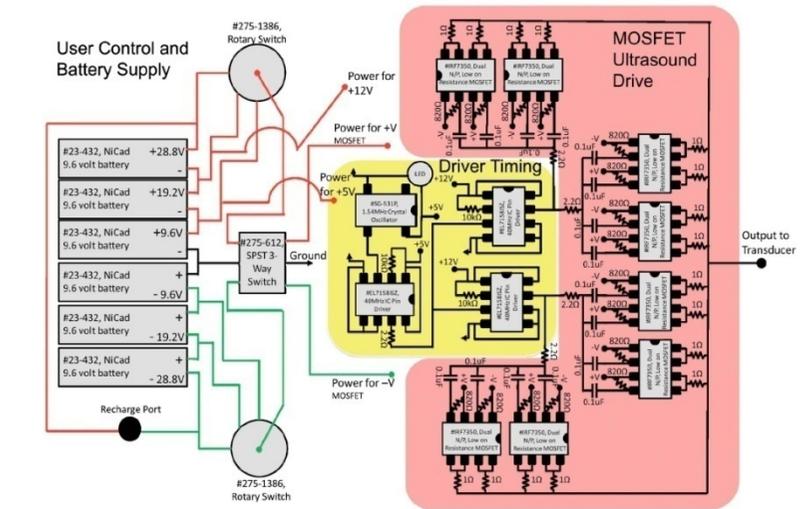
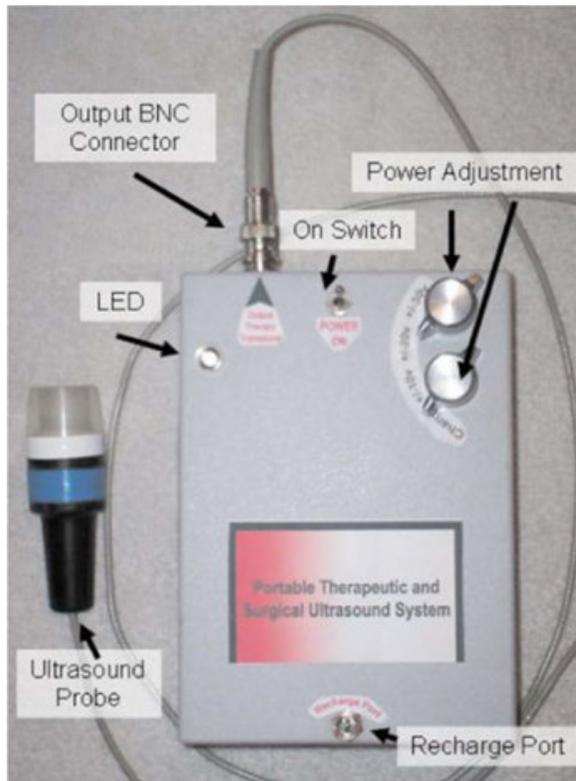
SISTEMA DE ULTRASONIDO TERAPÉUTICO PORTÁTIL DE ALTA INTENSIDAD.

Development of a portable therapeutic and high intensity ultrasound system for military, medical, and research use

George K. Lewis, estudiante de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York EE.UU. junto a William L. Olbricht, docente de la Escuela de Química y de Ingeniería Biomolecular de la misma Universidad, desarrollaron un dispositivo de ultrasonido terapéutico portátil de alta potencia con un sistema de muy baja impedancia de salida con circuito amplificador de menos de 0,3 que puede transferir más del 90% de la energía de una batería suministro a los transductores de ultrasonidos. El sistema puede emitir ondas de energía acústica terapéutica en voltajes más bajos que los de los sistemas de ultrasonidos convencionales, porque las pérdidas de energía, producto de la impedancia, se eliminan. El sistema puede producir resultados de potencia acústica en los rangos terapéuticos mayor de 50 W de un PZT-4, 1,54 MHz, y 0,75 de diámetro del piezoeléctrico de cerámica. Es ligero, portátil y alimentado por una batería recargable. Es dispositivo es capaz de entregar los servicios gracias a su batería interna, haciéndolo especialmente útil en aplicaciones militares, medicas, procesos ambulatorios,



especialmente el en su aplicación medica en lugares remotos. El tamaño real del dispositivo de ultrasonido portátil es de 4" x 6" x 2", pesa 5,5 libras, y tuvo un costo de US\$150, presupuesto que se destinó principalmente para la batería. Esto resulta sorprendente si tomamos en cuenta que una maquina de similares características tiene un costo de USD\$20.000 y un peso cercano a los 13 kilos.



Esquema de circuitos.

En el mercado existen dispositivos de ultrasonido portátiles, pero estos responden a un uso cosmético, ya que poseen otras especificaciones técnicas, por lo que quedan fuera del ámbito de aplicación del proyecto.



3.2 Antecedentes formales

DISPOSITIVOS INFORMÁTICOS

El diseño de interfaz es un terreno intermedio entre el grafismo y el diseño industrial: La función de un producto, y también su software, debe diseñarse visualmente, táctil y acústicamente de tal manera que esta resulte inteligible por su usuario⁶.

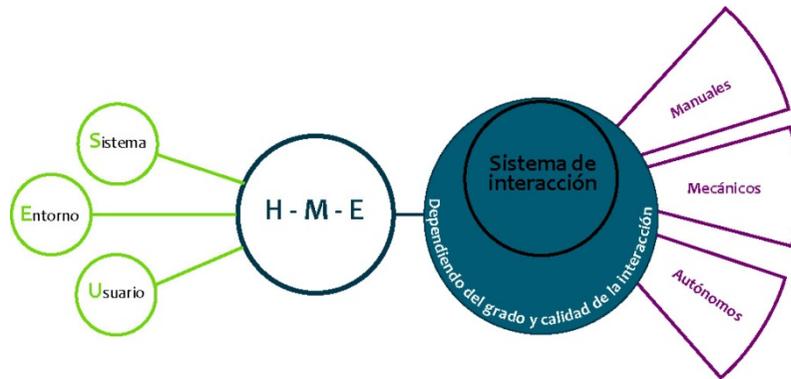
Es por eso que el diseño de interface se entiende como la relación de los hombres con su entorno técnico.

Al configurarse el entorno del hombre se debe diseñar los medios que este utiliza para comunicarse o satisfacer sus necesidades en su actividad humana. Apple Macintosh consigna “NO INTENTE USTED CONVERTIRSE EN MÁQUINA”, reforzando esta idea de que el espacio, el entorno, se debe diseñar para el hombre, pensando en el tipo de actividades que se desarrollará en él, y las necesidades que puedan surgirle.

Dicho sistema, entorno y usuario, forman una unidad que podemos definir como Hombre-Máquina-Entorno (H-M-E), que considera no solo los valores de interacción de variables, sino también las relaciones sinérgicas.

⁶Diseño, Historia, Teoría y Práctica del Diseño Industrial, Bernhard Bürdek. Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona. 1994





Dependiendo del grado y la calidad de la interacción que se espera establecer en el sistema H-M-E, se definen los sistemas de interacción, los cuales pueden ser manuales, mecánicos o automáticos. Dependiendo de estos se determina el grado de participación que tiene el usuario en el funcionamiento o control, siendo los manuales aquellos en donde el usuario aporta su energía y ejerce control directo en los resultados, en los mecánicos es la máquina quien hace el mayor esfuerzo, el hombre recibe la información del funcionamiento a través de los dispositivos informáticos y mediante su manipulación regula el funcionamiento del sistema. Los sistemas autónomos requieren ser programados una vez para poder funcionar, luego estos se van regulando solos. En la práctica no existen sistemas totalmente autónomos, ya que el hombre, como

parte del sistema, es imprescindible en las etapas de supervisión y mantenimiento.

Dispositivos Informáticos.

Los Dispositivos informáticos son aquellos elementos a través de los cuales un sistema o un objeto entrega información a un usuario. Si bien dicha información es indispensable para que el usuario pueda controlar un sistema, la cantidad de información, su calidad, la pertinencia, la forma en que la recibe, etc. y la retroalimentación que debe producirse, determinan la calidad del sistema de control.

Los dispositivos informáticos utilizan distintos canales para entregar la información, siendo el canal visual el que mayor atención capta de las personas, percibiendo el 80% de la información del exterior; la audición y el tacto son otros de los canales utilizados. De esto se obtiene que los dispositivos informáticos se agrupan en tres: dispositivos informáticos visuales DIV, dispositivos informáticos sonoros (DIS) y dispositivos informáticos táctiles (DIT).



La información visual es muy rica, pero si no está bien seleccionado el canal, sino se ha diseñado bien



la información eligiendo el dispositivo adecuado y bien ubicado, si el ambiente no es favorable, o el usuario no está preparado para recepcionar la información, ésta no tendrá las respuestas esperadas.

Este tipo de dispositivos se utilizan para entregar mensajes largos, si hay que referirse a ellos posteriormente, si el oído está sobrecargado, si el ruido del lugar es excesivo, si el hombre permanece en posición fija.



A la hora de diseñar diferentes sistemas de captación visual de información, debemos considerar ciertos parámetros que determinarán en las respuestas de los usuarios.

Al utilizarse y diseñar símbolos se debe basar en la sencillez y la facilidad de comprensión para que se transmita la información de manera inequívoca e inmediata, evitando así su ambigüedad o una incompatibilidad cultural, en donde su significado debe ser claro y conciso.



La información sonora se aplica generalmente para transmitir información urgente, utilizando alarmas para dicho fin. El objetivo de este tipo de dispositivos es

entregar un mensaje rápidamente y que este sea claro, es por esto que se manejan con un bit de información, sin alternativas (SI o NO). Este tipo de información suele estar relacionada con alarmas visuales para llamar la atención por redundancia.

La información audible es temporal, llama la atención, resiste la fatiga y se utiliza para alarmas o indicadores de un máximo de 2 o 3 situaciones con excepción del lenguaje

hablado, el cual se utiliza para impartir instrucciones. Estas características implican una acción inmediata.



Para este tipo de dispositivos informáticos se configuran texturas, formas, contornos de superficies de los objetos que entran en contacto con la piel, en especial con manos,

dedos y pies. La configuración de la señal se establece para detectar la presencia de un objeto, pieza o dispositivo da mando, ya sean teclas, botones, palancas, pedales, volantes, etc., identificándolos por su forma, peso y posición en el espacio, comprobando si nuestra actuación responde correctamente.



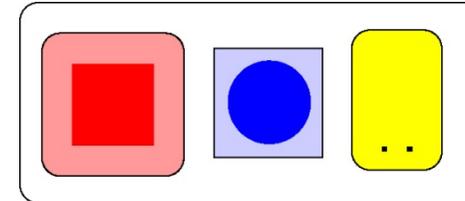
Controles.

Para el diseño de un control se debe considerar que mientras más sencillo es, más se disminuyen las probabilidades de error al operarlos, por lo tanto la complejidad solo se justifica en tanto no sea posible utilizar un dispositivo más sencillo.

Dentro de esta categoría podemos encontrar botones pulsadores de mano, botones pulsadores de pie, interruptores de palanca, perillas, selectores rotativos, volantes de mano, manivelas, volantes de brazo, palancas, pedales, teclados, ratones, lápices electrónicos, etc.

Para efectos del presente proyecto solo se analizarán algunos tipos de controles, seleccionados debido a la pertinencia en la propuesta.

Botones Pulsadores de Mano.



→ Son los controles más simples, su función es ordenar SI o NO, Encender o Apagar, Arrancar o Detener, etc.

→ No requieren de fuerza apreciable para ser activados

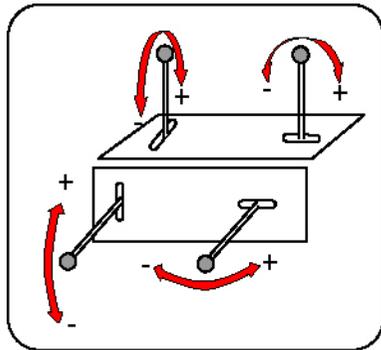
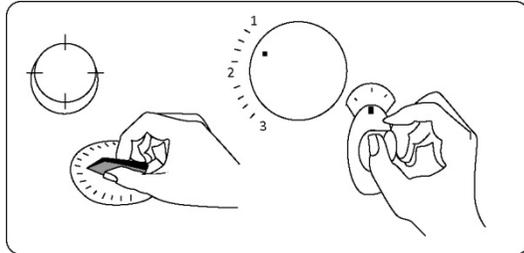
→ Responde rápido a una acción simple

→ La acción con un dedo es la más económica.

→ Su ubicación debe ser bien pensada, pues dadas sus características se podría accionar accidentalmente.



Perillas o Botones Rotativos.



→ De valores discretos y continuos, se usa para hacer crecer una variable de múltiples valores.

→ Es recomendable usar escalas fijas.

→ Correspondencia armónica entre movimientos de los elementos de un sistema, en este caso entre los sentidos de los desplazamientos de los dispositivos de control y el sentido de desplazamiento de escalas e indicadores que corresponde a los controles.

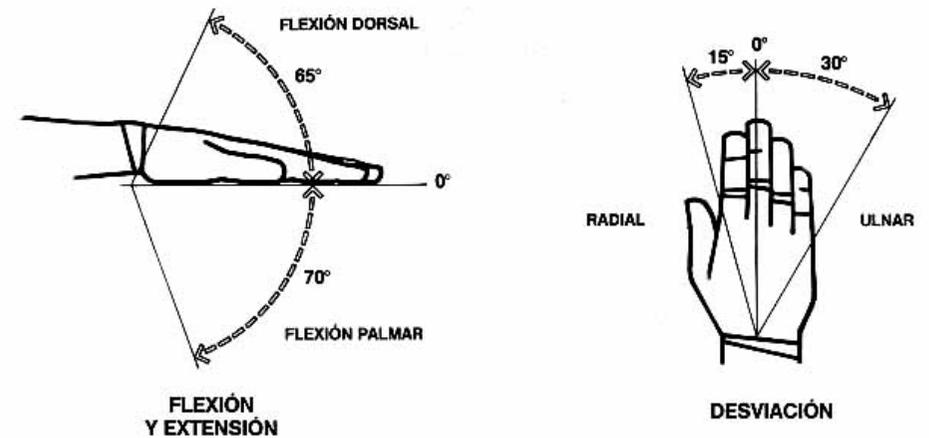


BIOMECÁNICA.

Anatomía de la mano.

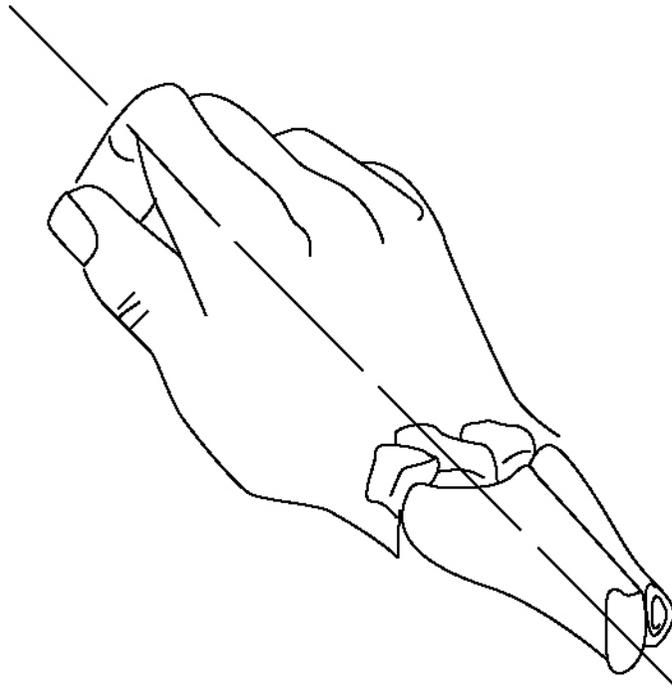
La mano es una parte importante del cuerpo, biomecánicamente hablando. En dicha región anatómica coexisten elementos como nervios, músculos, tendones, vainas tendinosas, arterias, venas, etc. íntimamente relacionadas unas con otras, por lo que la afectación de cualquiera de ellas puede repercutir simplemente por proximidad en otra diferente.

Uno de los aspectos que hay que considerar son los rasgos normales de movimiento del antebrazo y la muñeca.



Biomecánica del agarre.

La biomecánica del agarre intenta explicar cómo las fuerzas de contracción que ejercen los músculos de la mano y el antebrazo se convierten en fuerzas de agarre, así como las ventajas mecánicas que la propia geometría de los elementos del sistema músculo-esquelético producen.



El modelo biomecánico, en función de la curvatura que adoptan los tendones de los diversos músculos a su paso por la muñeca nos presenta como se deben ejercer las fuerzas de agarre. De esto obtenemos que un ángulo elevado de desviación de la muñeca produce un aumento en la fuerza de rozamiento, por lo que habrá una disminución proporcional en la fuerza de agarre de los dedos, o dicho de otro modo, para una misma fuerza de agarre será necesario una mayor torsión de los tendones.

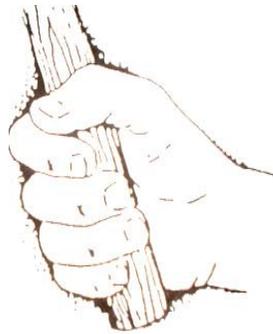
Esta desventaja mecánica surgida cuando la muñeca se desvía de su posición neutra, revela, además de otros factores, la necesidad de diseñar herramientas que permitan mantener la muñeca en una posición óptima.



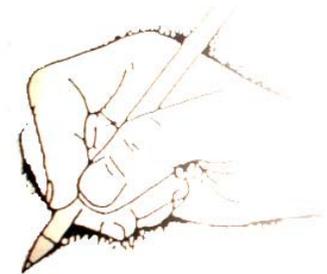
Consideraciones básicas de los mangos de las herramientas.

En primer lugar hay que diferenciar los tipos de agarre que condicionan la forma y dimensiones de los mangos, básicamente son 2:

Agarre por fuerza. Los dedos y el pulgar se ciñen alrededor del objeto para proporcionar la máxima superficie de contacto entre la palma de la mano y el objeto. El pulgar está flexionado y las articulaciones de los nudillos están normalmente menos dobladas que la de los dedos. Este agarre sirve para aplicar momentos y evitar que los objetos roten.



Agarre de precisión. Utiliza los pequeños músculos de la mano que tienen un mayor control, pero son más delicados y se fatigan antes.



Frente a estos dos tipos de agarre, se analiza el Agarre de Fuerza, guiando en dicha línea el análisis, ya que permite un trabajo, en general, de la mano completa, evitando de este modo forzar los músculos y por ende su pronta fatiga.

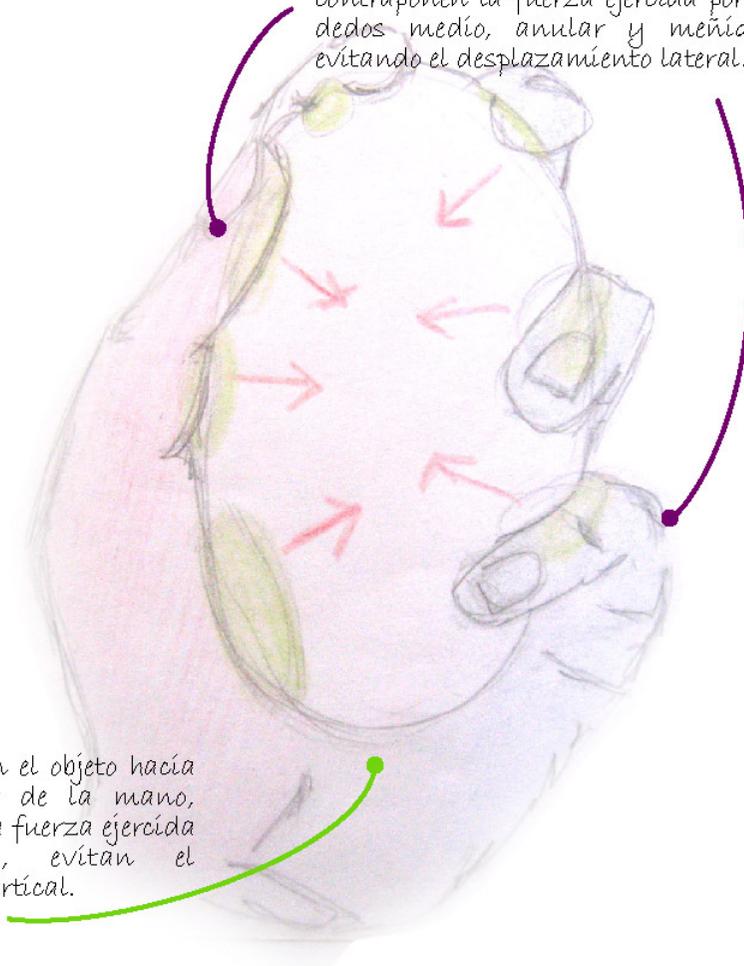
Respecto de las consideraciones biomecánicas, el siguiente detalle de diferentes ejemplos de formas de agarre se basará en describir qué dedos participan en la tarea y cómo el objeto permite el asir.

Agarre Jabón

Las fuerzas se contrarrestan evitando el desplazamiento del objeto hacia abajo y hacia los lados.



Por una parte el dedo pulgar y su base contraponen la fuerza ejercida por los dedos medio, anular y meñique, evitando el desplazamiento lateral.



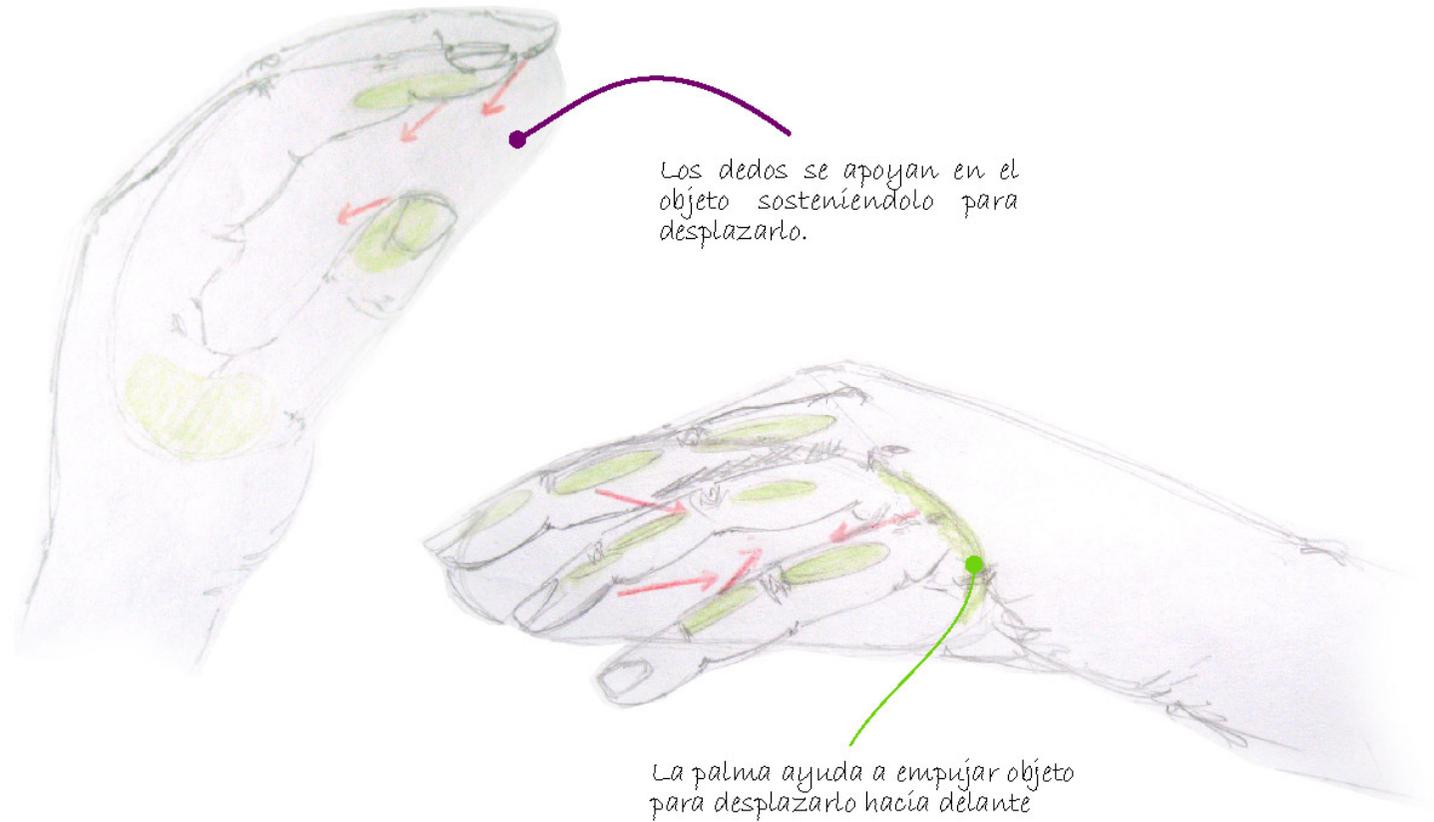
Los dedos empujan el objeto hacia la parte interior de la mano, contrarrestando la fuerza ejercida por la palma, evitan el desplazamiento vertical.



Agarre Mouse

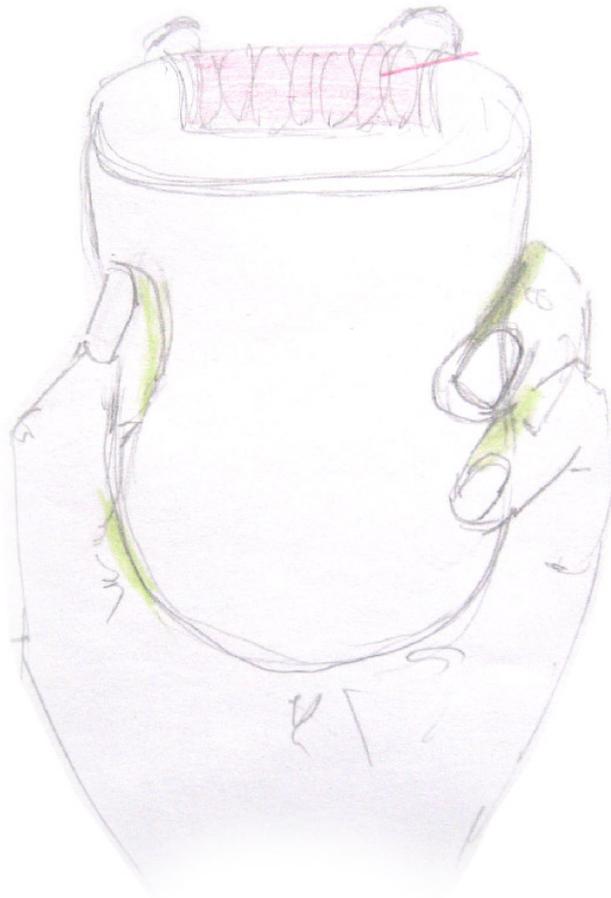
El objeto es sostenido por los dedos básicamente, estos lo desplazan según voluntad.

El peso del objeto recae en la superficie de apoyo.

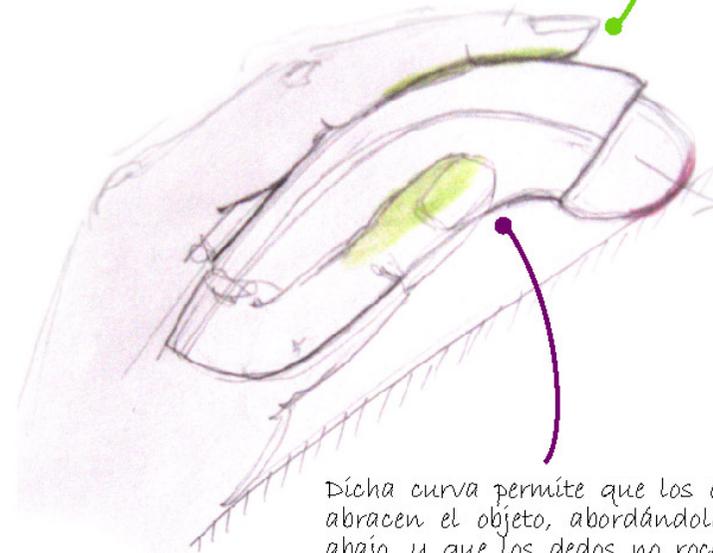


Agarre Depiladora

El objeto es sostenido por el dedos pulgar en contraposición de fuerzas con los dedo anular y meñique. Para las manos pequeñas se incorpora el dedo medio.



El dedo índice se ubica en la parte superior del objeto permitiendo direccionaliza.



Dicha curva permite que los dedos abracen el objeto, abordándolo por abajo, y que los dedos no rocen la superficie a intervenir.

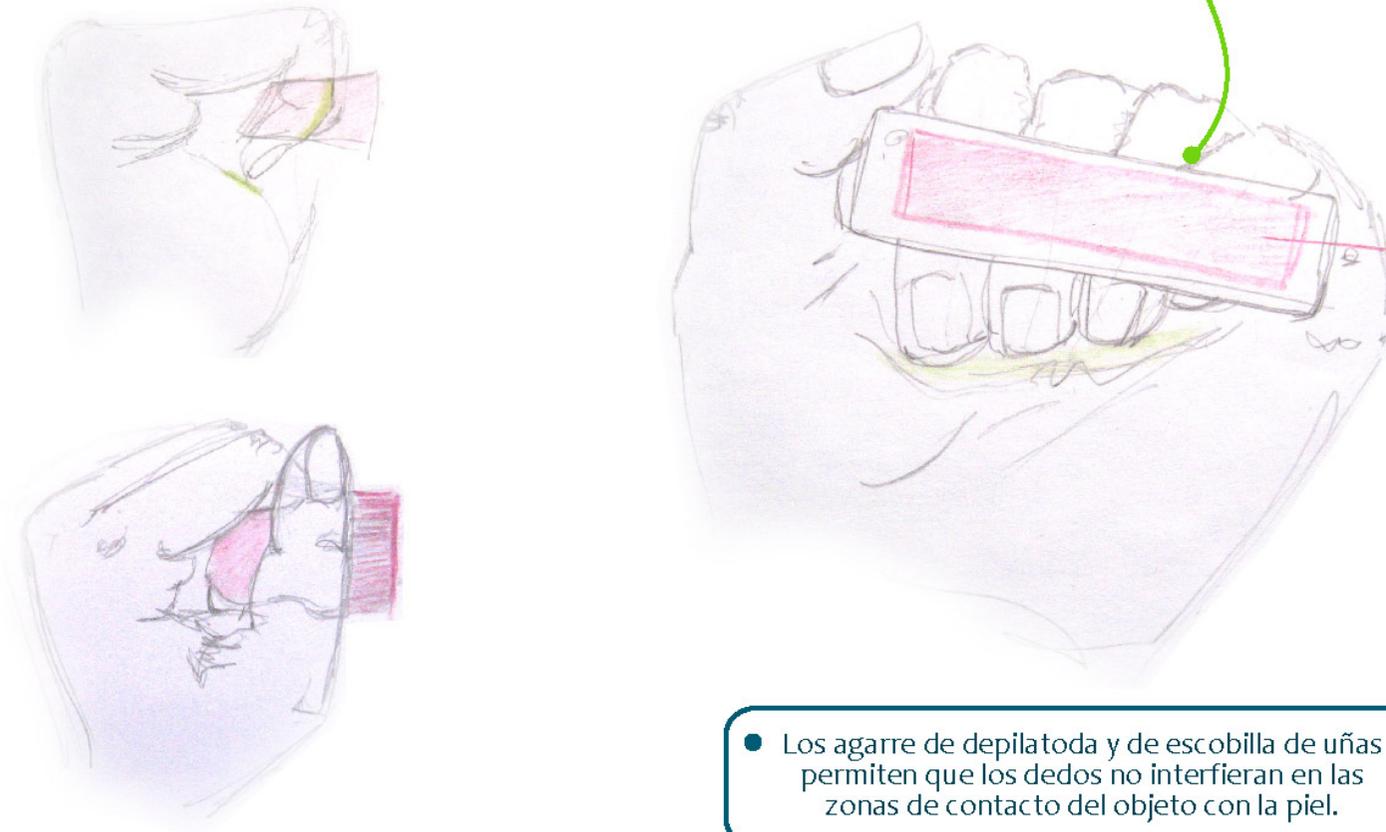


Agarre Escobilla de Uñas

Los dedos se empuñan flexionándose hasta apoyarse en la palma.

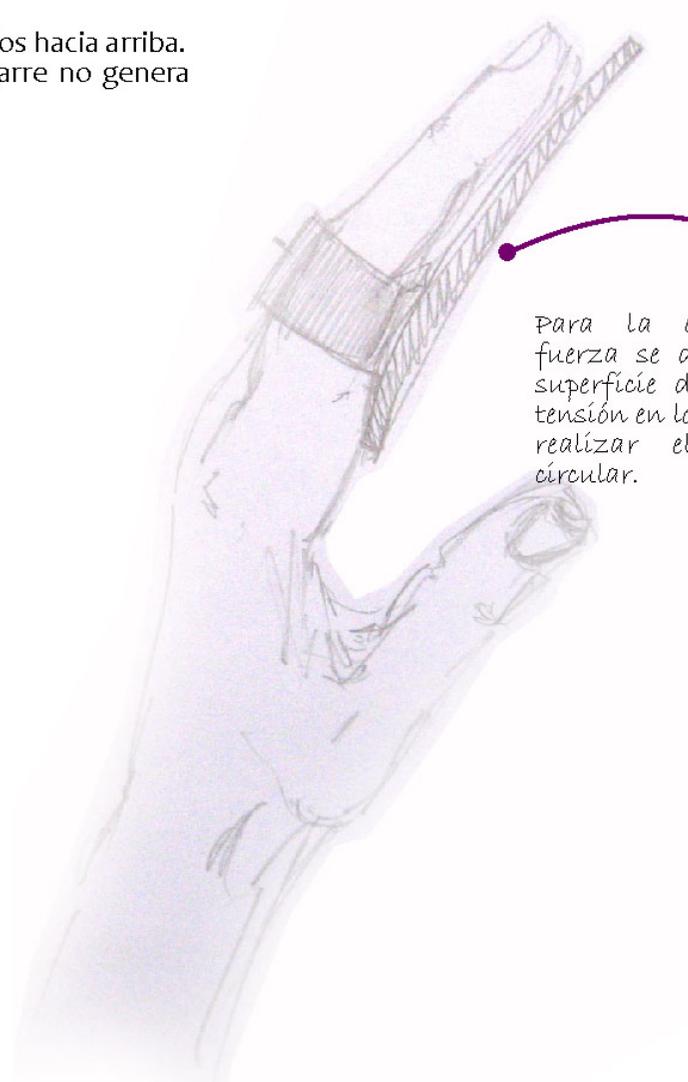
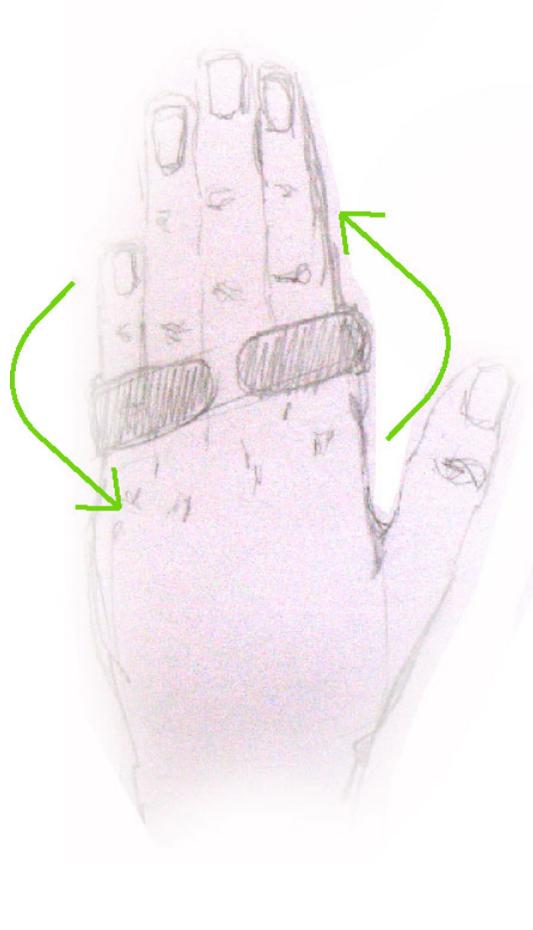
La escobilla se sostiene entre las falanges media y distal de los dedos índice, medio, anular y meñique, apoyando el pulgar por fuera del objeto para evitar el movimiento de éste.

Este tipo de agarre permite asir el objeto con bastante fuerza, pero a su vez pierde precisión en el movimiento.



Agarre Esponja Exfoliante

Para sostener el objeto se tensan los dedos hacia arriba.
Al ser un objeto ligero, este tipo de agarre no genera gran fatiga en los dedos.

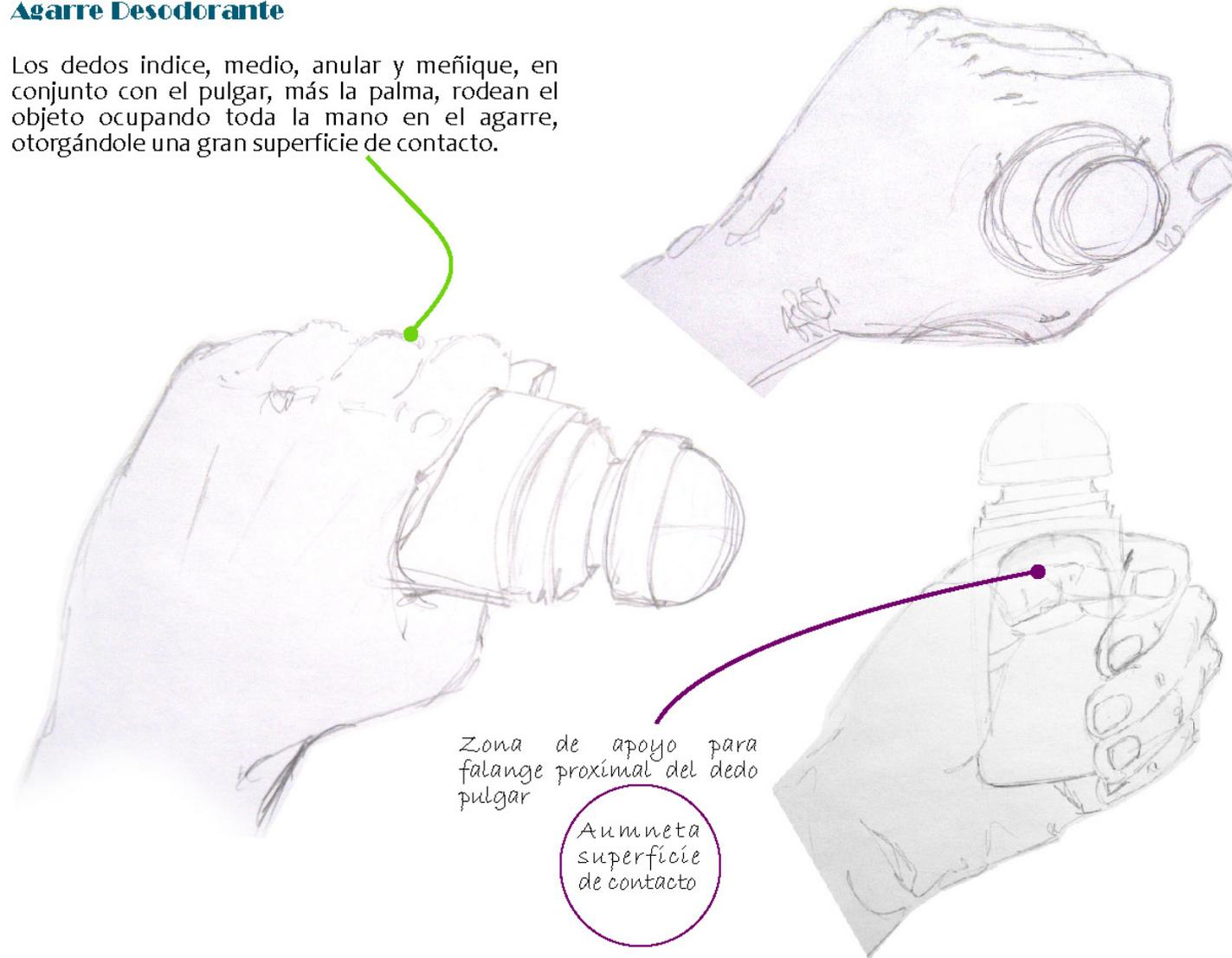


Para la aplicación, la fuerza se dirige hacia la superficie de contacto, la tensión en los dedos permite realizar el movimiento circular.



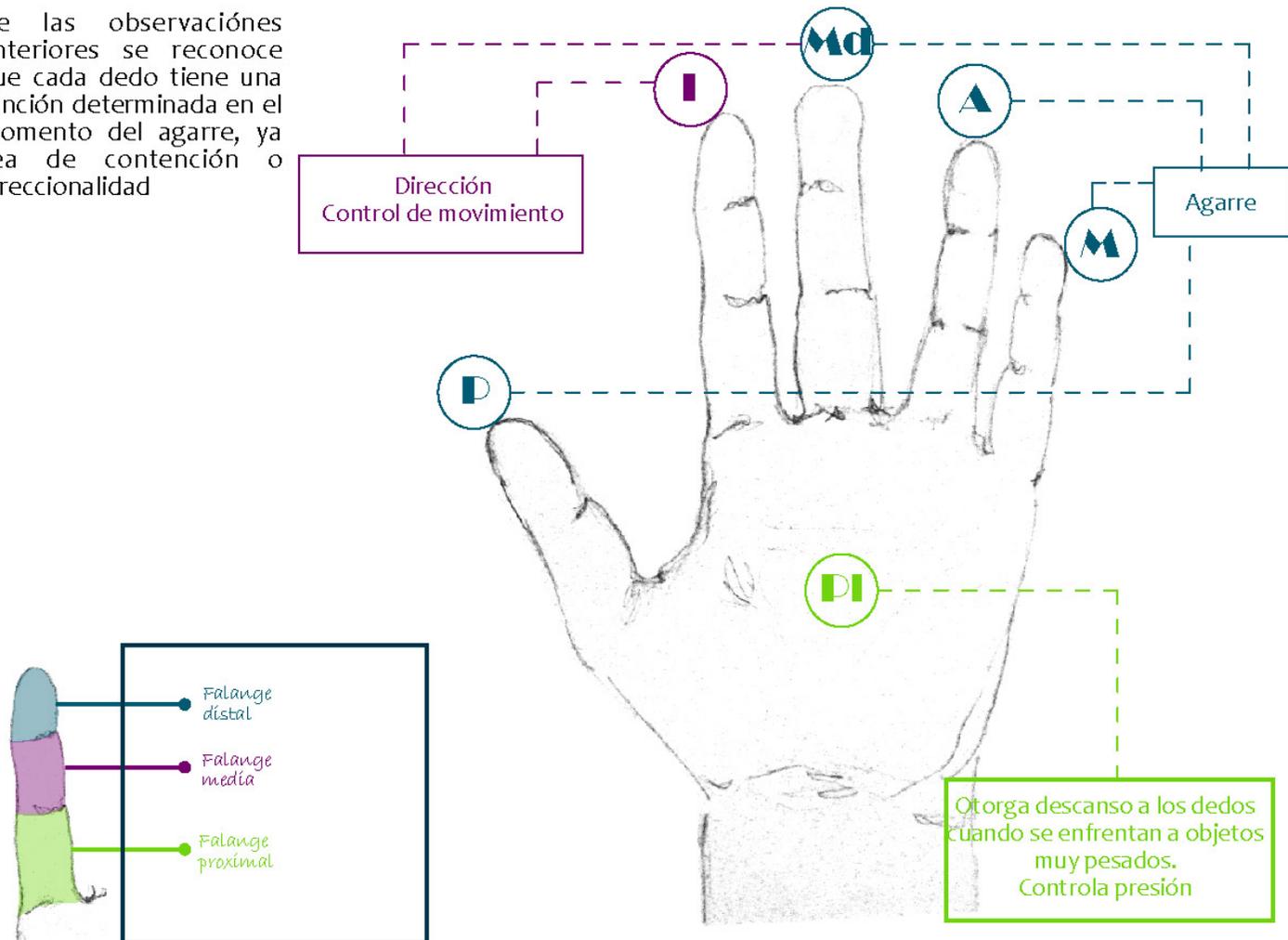
Agarre Desodorante

Los dedos índice, medio, anular y meñique, en conjunto con el pulgar, más la palma, rodean el objeto ocupando toda la mano en el agarre, otorgándole una gran superficie de contacto.



Funciones de los dedos

De las observaciones anteriores se reconoce que cada dedo tiene una función determinada en el momento del agarre, ya sea de contención o direccionalidad

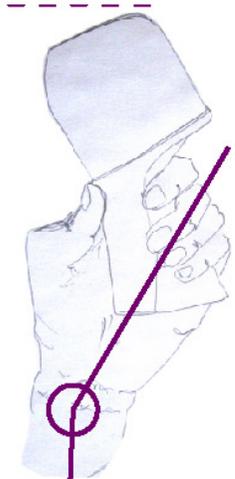
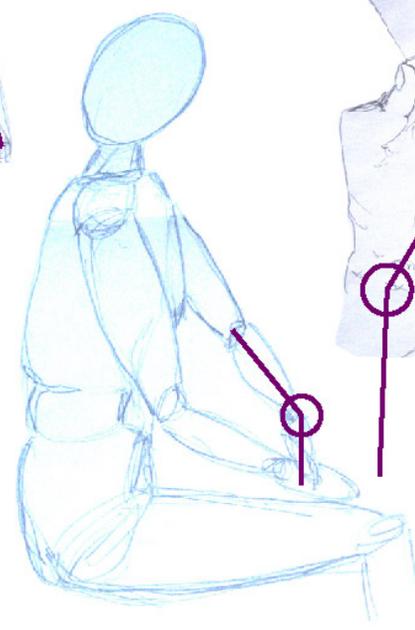
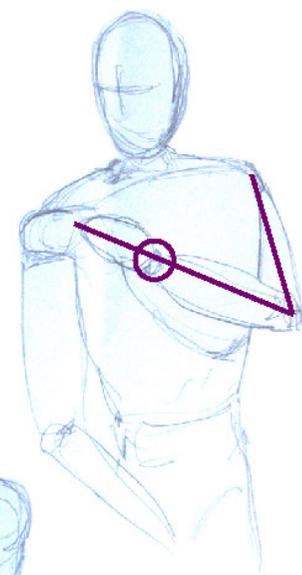
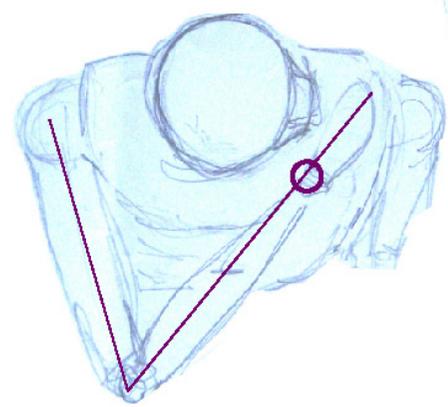
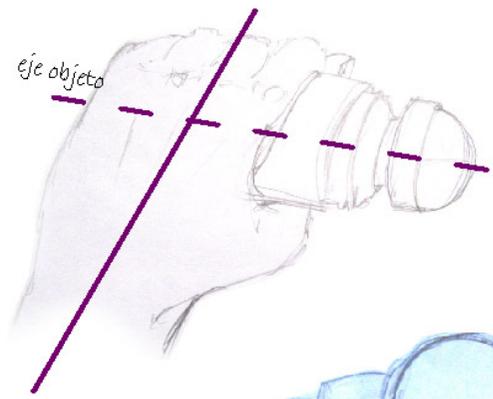


AGARRE EMPUÑADURA COMPLETA
A modo de desodorante

Empuñadura con toda la mano

Para mantener muñeca en posición neutra el objeto posee

Manteniendo el antebrazo flectado hacia el torax, a la altura entre el cuello y la mitad del tren superior, la muñeca mantiene postura neutra.
Para recorrer el resto del cuerpo, la muñeca debe girar.

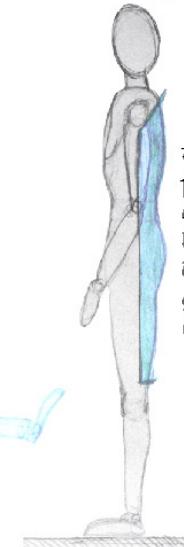
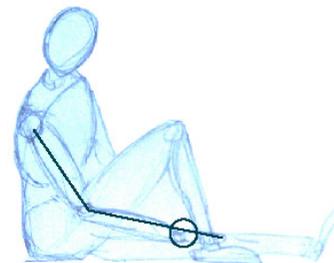
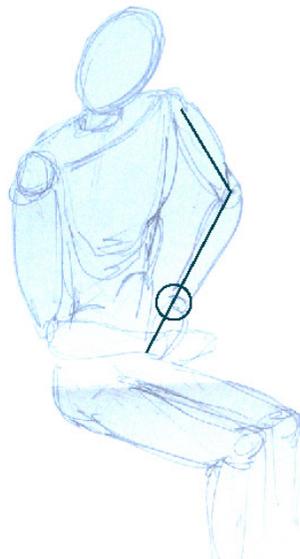
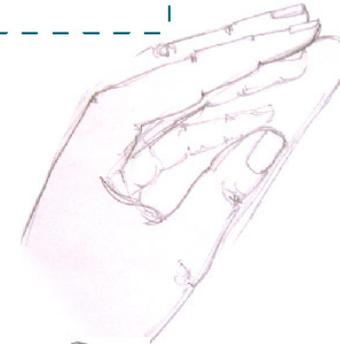
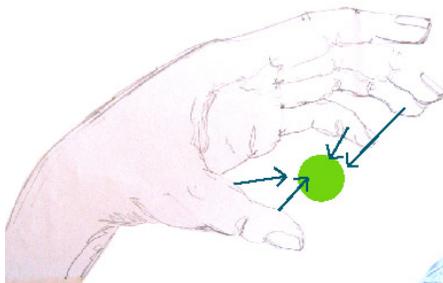


AGARRE CONTRAPOSICIÓN DE FUERZA DE DEDOS
A modo de depiladora

Aborda el cuerpo frontalmente, la mano adopta posición de cúpula

Agarre contrapone fuerzas de dedo pulgar v/s meñique, anular

Al enfrentar la palma al cuerpo permite mantener la muñeca en posición neutra, sosteniendo la postura en el recorrido del cuerpo.



Para acceder a la zona posterior del cuerpo, desde los hombros hasta los músculos isquiotibiales debe girar la muñeca necesariamente.



ANTROPOMETRÍA

Para determinar cuáles son los tamaños mínimos y máximos que se pueden manejar en el tamaño del aparato se consulta la ficha de antropometría de la mano de Apud, levantada en 1997. En ella se presenta un resumen de las características antropométricas de 2030 hombres y a 1735 mujeres del rango etario 17 a 60 años. Para cada dimensión se especifica el promedio (X), la desviación estándar (DE) y los percentiles 1, 5, 95 y 99, para las cuales la unidad de medida fue el cm, mientras que los pesos están expresados en kg. A continuación se presentan las tablas de la población masculina y femenina respectivamente.

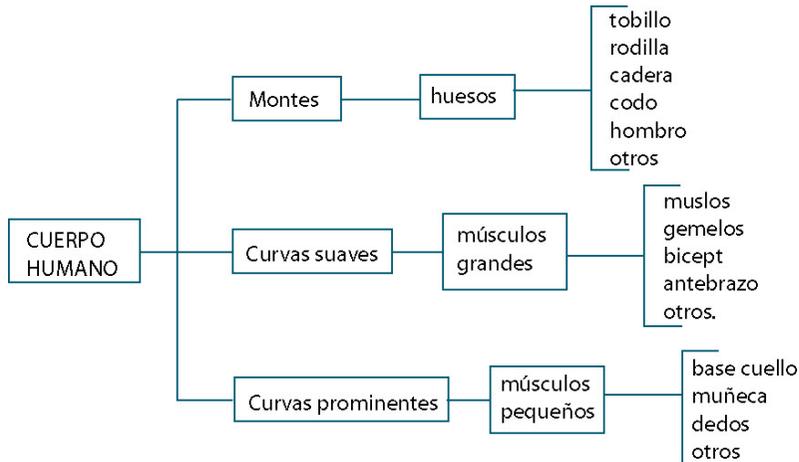
DIMENSIONES				PERCENTILES			
ANTROPOMETRICAS	X	DE	1	5	95	99	
LAR. MANO	18,1	1,1	15,6	16,4	19,9	20,6	
AN. MANO	10,1	0,8	8,3	8,8	11,4	11,9	
LAR. PULGAR	5,8	0,5	4,7	5,0	6,7	7,0	
LAR. INDICE	6,8	0,4	5,8	6,1	7,5	7,8	
LAR. MEDIO	7,6	0,5	6,6	6,9	8,4	8,7	
LAR. ANULAR	7,0	0,4	6,0	6,3	7,8	8,1	
LAR. MEÑIQUE	5,7	0,5	4,6	4,9	6,4	6,8	
AN. CARPO	8,2	0,5	7,1	7,4	9,0	9,3	
AN. PALMA	9,7	0,6	8,3	8,7	10,7	11,2	
AN. PULGAR	2,1	0,1	1,7	1,8	2,3	2,4	
GRO. PULGAR	1,7	0,2	1,3	1,5	2,0	2,1	
AN. INDICE	1,9	0,1	1,6	1,7	2,1	2,2	
GRO. FALANGE	2,0	0,2	1,5	1,7	2,3	2,4	
GRO. M.CARPO	3,2	0,3	2,4	2,7	3,7	3,9	
GRO. PALMA	4,0	0,5	3,0	3,3	4,8	5,1	
CIR. TOMADA	5,2	0,4	4,4	4,6	5,8	6,0	

	X	DE	1,0	5,0	95,0	99,0
MANO						
LAR. MANO	16,7	0,9	14,7	15,3	18,1	18,7
AN. MANO	9,3	0,6	8,0	8,4	10,2	10,6
LAR. PULGAR	5,2	0,5	4,1	4,4	6,0	6,3
LAR. INDICE	6,2	0,4	5,2	5,5	6,9	7,2
LAR. MEDIO	7,3	0,5	6,3	6,6	8,0	8,3
LAR. ANULAR	6,4	0,4	5,4	5,7	7,1	7,4
LAR. MEÑIQUE	5	0,4	4,0	4,3	5,7	6,0
AN.M. CARPO	7,4	0,4	6,5	6,7	8,1	8,3
AN. PALMA	8,5	0,6	7,2	7,6	9,4	9,8
AN. PULGAR	1,8	0,1	1,5	1,6	2,0	2,1
GRO. PULGAR	1,5	0,1	1,2	1,3	1,7	1,8
AN. INDICE	1,7	0,1	1,4	1,5	1,9	2,0
GRO. FALANGE	1,63	0,2	1,3	1,4	1,9	2,0
GRO. CARPO	2,61	0,2	2,1	2,2	3,0	3,1
GRO. PALMA	3,4	0,4	2,5	2,8	4,0	4,3
CIR. TOMADA	4,9	0,3	4,1	4,3	5,5	5,7

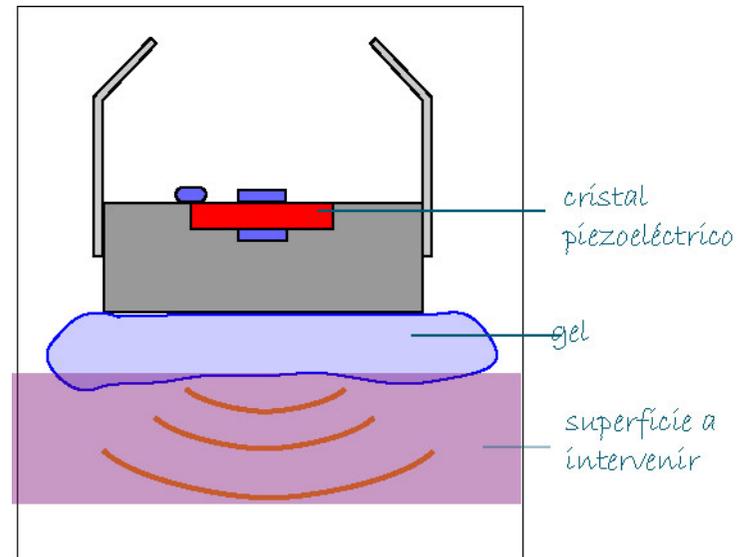


Análisis topografía del cuerpo.

Al determinar cómo se relaciona el objeto con la superficie a aplicar la terapia, se reconoce que el cuerpo posee una topografía que describe zonas de curvas que conforman montes, curvas suaves y curvas prominentes, las que se diferencian por el radio de curva que describen.



Estas diferencias se suplen con la utilización de diferentes tamaños de cabezales que van de 1 a 5cm². Sumado a esto se aplica gel sobre la zona de aplicación, el que posee dos funciones, por un lado es conductor de las ondas de ultrasonido y por otro corrige las irregularidades de la superficie de la piel. Esto también se soluciona, en el caso de las curvas prominentes aplicando la terapia bajo el agua.



4.

Proyecto

- 4.1 Justificación
- 4.2 Problema
- 4.3 Objetivos
- 4.4 Propuesta Conceptual



4.1 Justificación

El proceso de recuperación de un paciente conlleva una serie de repercusiones que no solo recaen en el mismo, sino también en la familia, puesto que cuando una persona sufre algún tipo de patología, provoca en quienes lo rodean toda una situación de estrés y preocupación por la salud de dicho paciente. El sentirse pleno, sin limitaciones físicas otorga a los individuos una percepción de dominio de su vida, de independencia en sus movimientos, por lo tanto mejora su participación como entes sociales.

Las herramientas para fisioterapias complementarias de uso domiciliario actuales solo apuntan a tratar el dolor de los pacientes, es decir, tienen solo efectos analgésicos, mientras que en los centros de rehabilitación se ofrecen tratamientos para la recuperación de dichas patologías, los cuales requieren de especialistas que puedan aplicarlos.

Ante esto, surge la necesidad de contar con un objeto para fisioterapias complementarias de uso domiciliario que otorgue los beneficios de recuperación de una patología y que pueda ser manipulado por el paciente, es decir, que sea él mismo, luego de la prescripción de un médico, quien pueda aplicarse el tratamiento. Esta condición permitiría disminuir los costos asociados al desplazamiento hacia centros de rehabilitación, ya sea en el ámbito económico, en tiempo, incluso en los riesgos, ya que el paciente pudiera sufrir lesiones en el trayecto hacia dichos centros.



4.2 Problema

Las técnicas que actualmente se aplican en fisioterapias complementarias domiciliarias solo ofrecen un tipo de tratamiento basado en los efectos analgésicos, y no a la recuperación de la patología existente, por lo que los pacientes deben desplazarse hacia centros de rehabilitación para acceder a tratamientos que aceleren los procesos de recuperación.

Es por esta condición que se hace necesario el desarrollo de una herramienta para fisioterapias complementarias de uso domiciliario que permitan tratar las patologías para una rehabilitación efectiva, reduciendo los tiempos, y que el paciente puede ser quien se aplica dicho tratamiento en su hogar, sin tener la necesidad de contar con la asistencia de un especialista para dicha aplicación.



4.3 Objetivos.

Objetivo General

Diseñar un micromasajeador portátil para terapias fisiológicas complementarias para un contexto de uso domiciliario, basado en la técnica del ultrasonido.

Objetivos Específicos

1. Aplicar la terapia fisiológica complementaria basada en ultrasonido en un uso domiciliario, adoptando el lenguaje enfocado en usuarios especialistas a un usuario inexperto en el tema para que así el paciente pueda manipularlo.
2. Modificar el gesto de aplicar la terapia de ultrasonido para que pueda ser desarrollada por un paciente aunando los componentes propios de la terapia, sean estos el cabezal, los dispositivos y el gel, para que así pueda ser reconocido el objeto en su conjunto.
3. Incorporar un sistema de seguridad para que el usuario sea consciente del funcionamiento del aparato, evitando así que se mantenga activo mientras no se esté aplicando el ultrasonido en la zona afectada.



4.4 Propuesta conceptual.

Unificación de los componentes del equipo de ultrasonido para un uso domiciliario por medio de un “Roce Delatado”, el que permita aplicar la terapia a modo de un roce ligero del objeto sobre la piel, el cual sea enunciado a través de un sistema que delate de dicho funcionamiento.



5.

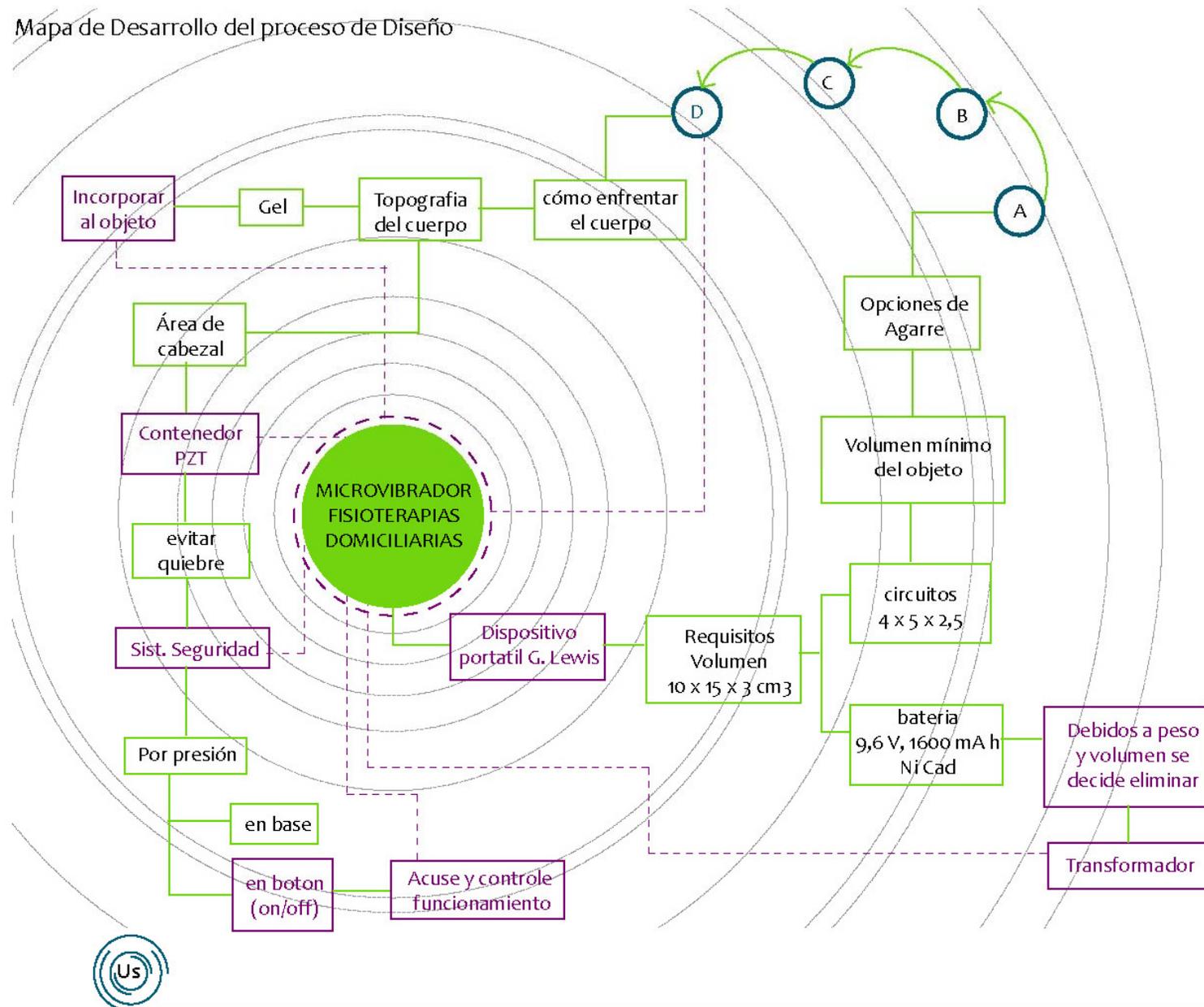
Génesis Formal

5.1 Asir

5.2 Componentes



Mapa de Desarrollo del proceso de Diseño



El diagrama de decisiones anteriormente expuesto presenta gráficamente cuál fue el desarrollo vivido para llegar a la propuesta formal definitiva. En él se indican las conexiones que se fueron generando, con sus distintas alternativas, frente a las cuales se fueron tomando decisiones y ofreciendo posteriormente soluciones a cada una de las variables del proyecto.

En el diagrama de decisiones se registra en color morado aquellas instancias en que se tomó una decisión para aplicarla directamente a la propuesta final, como por ejemplo en la etapa de análisis de los componentes del

portátil desarrollado por G. Lewis ofrece una batería que dado su volumen y peso no son viables para la línea que se está siguiendo en el proyecto, por lo que se decide sacar y reemplazarla por un transformador.

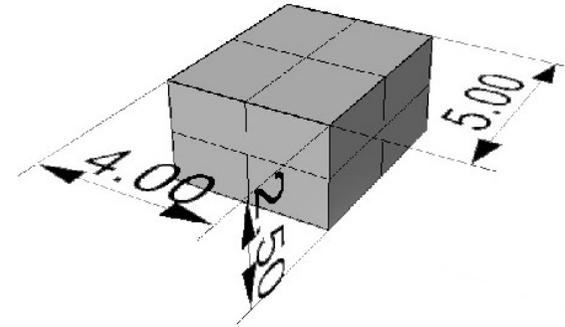
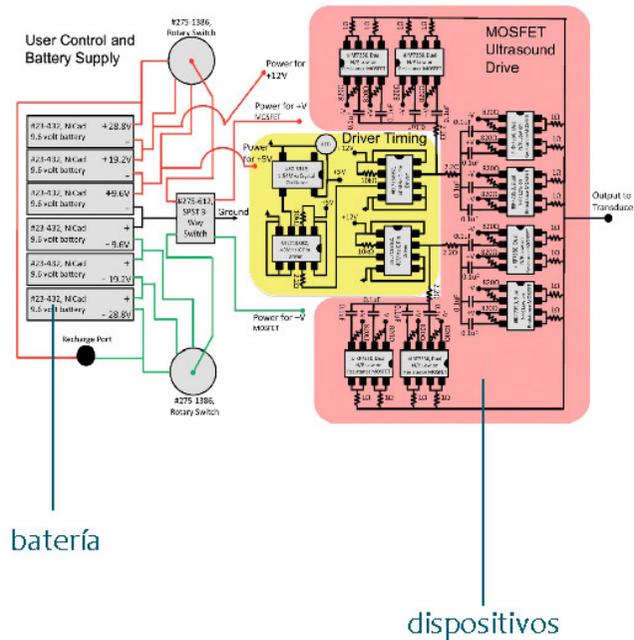
De dicho modo, cada uno de las decisiones tomadas es consecuencia de requisitos, condicionantes o criterios.

A continuación se presenta en detalle cada una de las etapas del proceso, las que se expondrán agrupadas en las variables de asir y componentes.



En el desarrollo del microvibrador existen dos variables principales: Asir y Componentes, sobre las cuales se construirá la genesis formal.

5.1 Asir

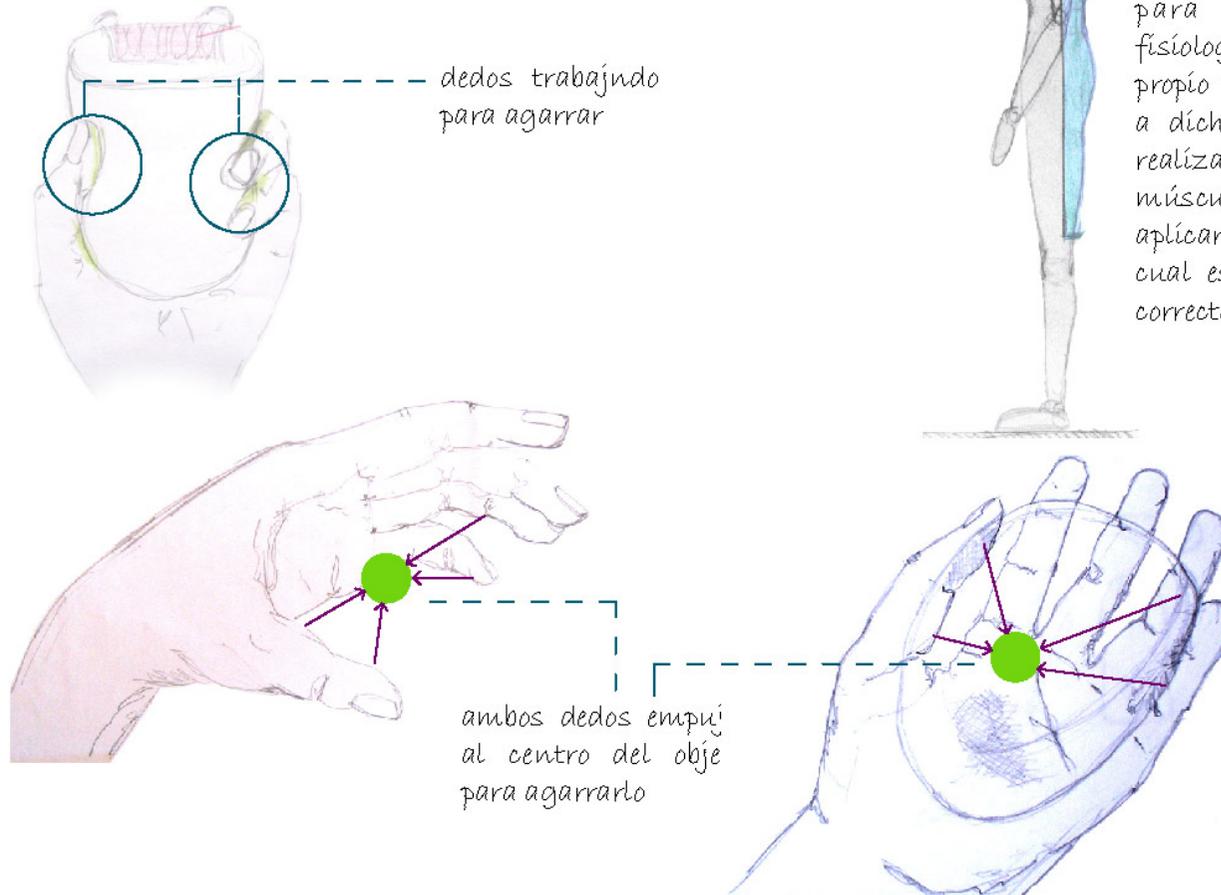


El primer dato que se maneja como requisito en el desarrollo formal de las especificaciones del dispositivo portátil propuesto por G. Lewis, el que indica el volumen mínimo que debe contener el objeto. En la esquina superior izquierda se expone el esquema de la placa de circuitos y un bosquejo del volumen de éste.

Sobre la base de los requisitos de volumen se maneja el principio biomecánico de mantener la postura de la muñeca en posición neutra para la ejecución de tareas, con el fin de no fatigar los músculos, se comienza a desarrollar la primera etapa del desarrollo formal.



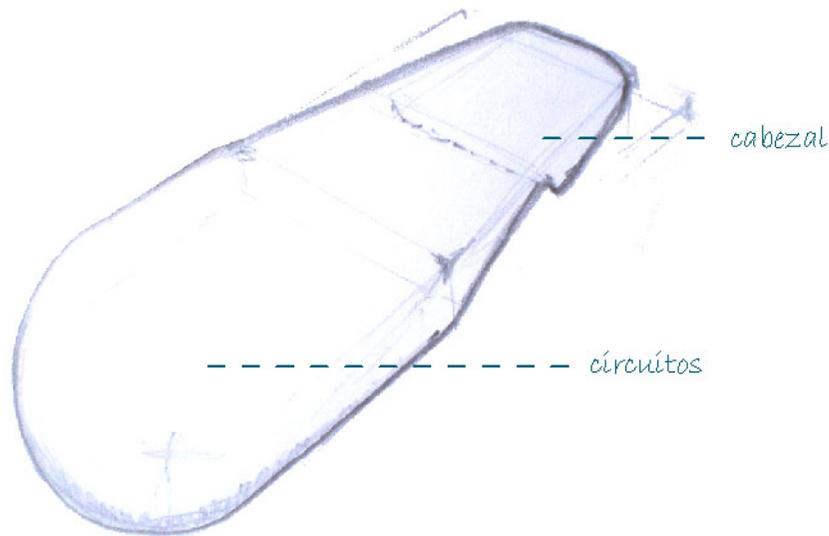
Basados en esto es que se comienza a desarrollar formas a partir de un agarre a modo del agarre de la depiladora, en donde se contraponen las fuerzas de los dedos, ya que al enfrentar la palma de la mano al cuerpo, en forma de cúpula, permite mantener la postura a lo largo de todo el recorrido por el cuerpo.



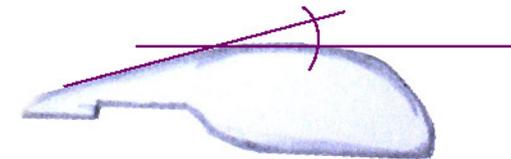
En esta primera forma se propone aunar los componentes (cabezal y circuitos) en un solo cuerpo.

El cabezal se integra en el extremo del cuerpo dándosele un ángulo para permitir mantener el control sobre la zona donde aplique el ultrasonido, es decir, no obstaculice el campo visual.

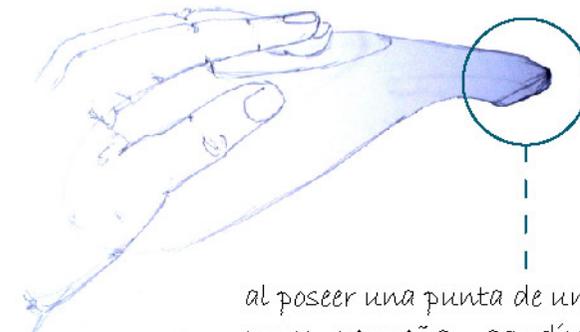
el resto del cuerpo permite el agarre contraponiendo los dedos pulgar versus anular y meñique.



ángulo que permite reconocer el campo



Se comienza a trabajar la idea de incorporar más el cabezal al cuerpo, otorgándole más volumen a dicha zona, ya que la propuesta inicial se percibe como un objeto más pinzante que un deslizador.

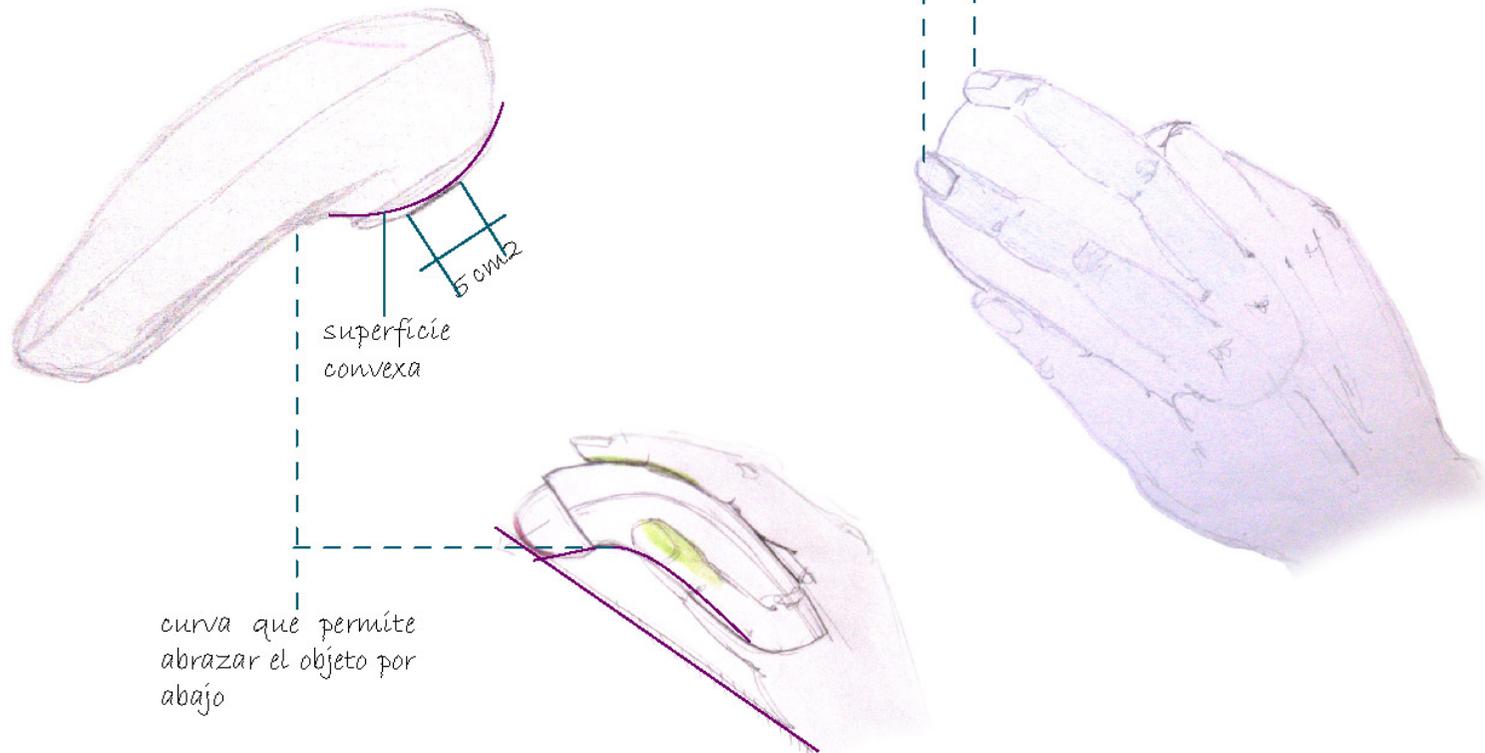


al poseer una punta de un área muy pequeña, agudiza la zona del cabezal, por lo que se percibe como punzante

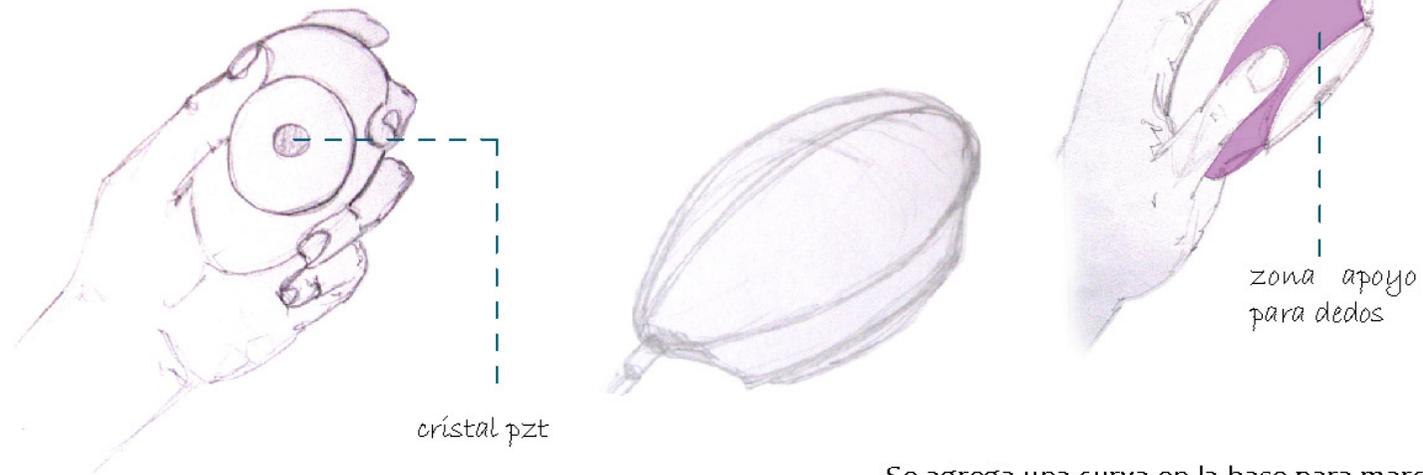


Deslizamiento

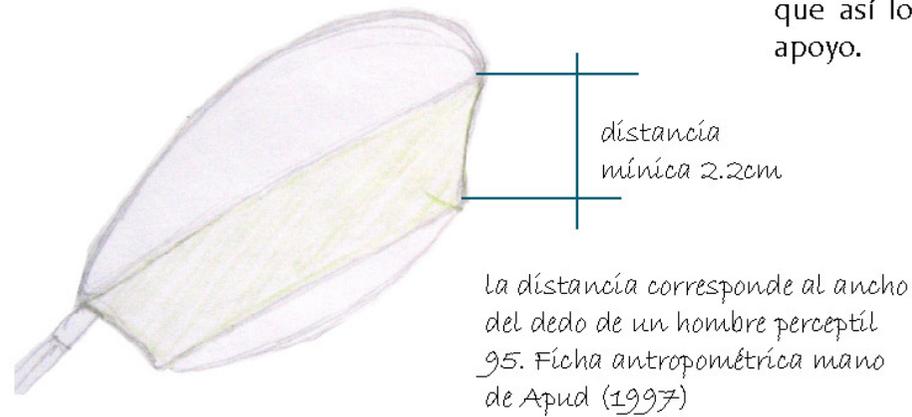
Se comienza a integrar una superficie convexa para aumentar la zona de contacto con la piel, ya que el área del cristal piezoeléctrico es de 5cm². La superficie curva también ayuda a indicarle al usuario que el objeto se debe aplicar desplazando circularmente el objeto sobre la piel.



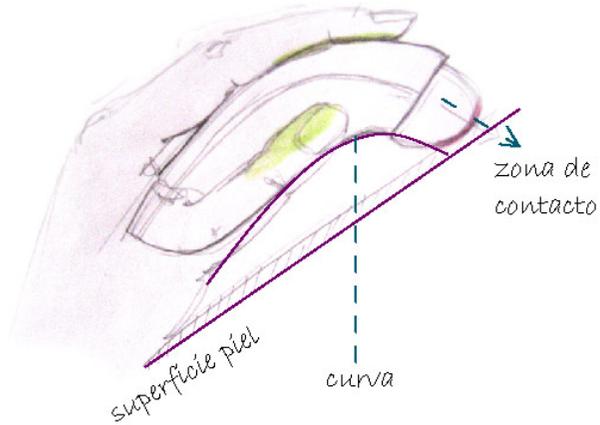
Siguiendo en la misma línea del concepto "deslizamiento", se desplaza el área del cristal piezoeléctrico ubicándolo al centro del objeto para reforzar la idea del gesto de la aplicación.



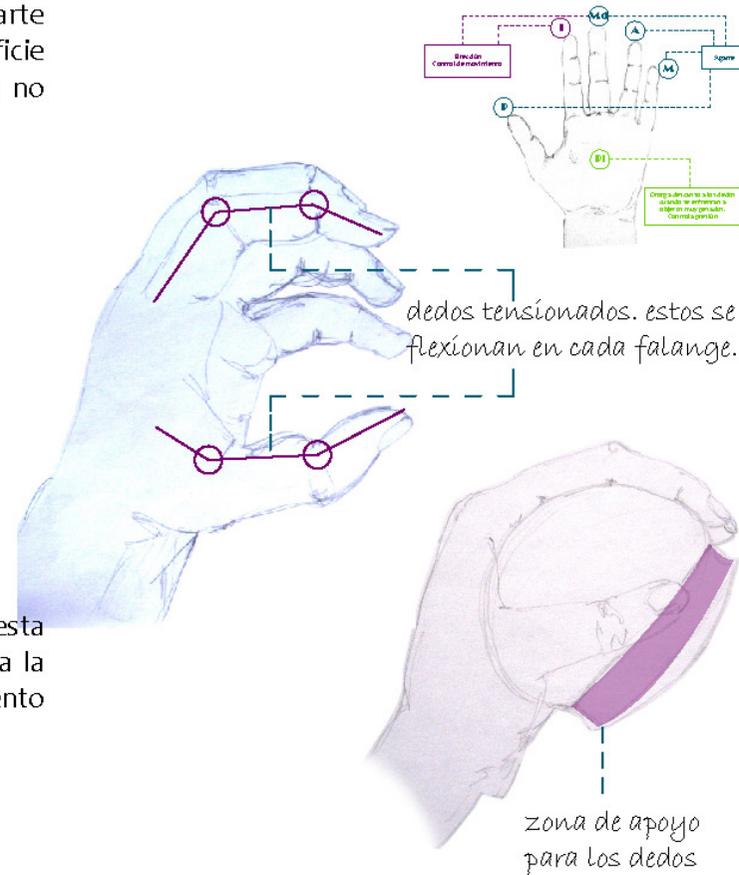
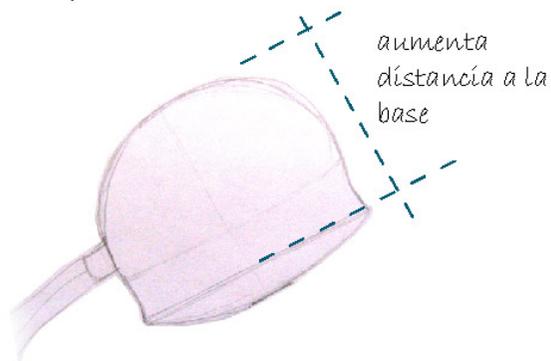
Se agrega una curva en la base para marcar una diferencia con la zona de apoyo palmar, para que así los dedos tengan una clara zona de apoyo.



Se observa que la depiladora posee una curva en la parte inferior que evita el roce de los dedos con la superficie sobre la cual se esta deslizando el objeto, pero que no obstante permite abrazar el objeto.



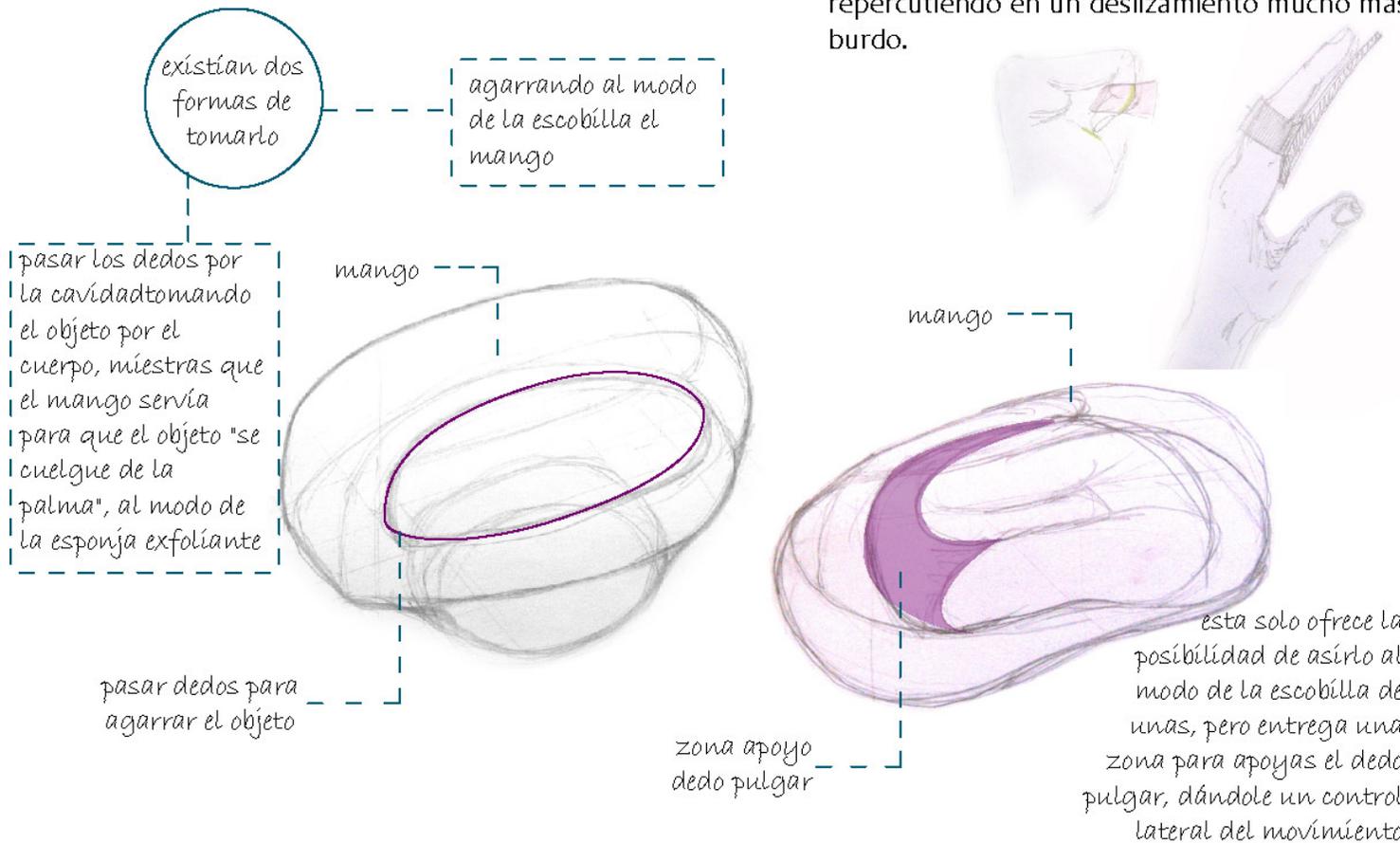
Ante esto se modifica la parte superior de la propuesta dándole mayor volumen y alargando la distancia hasta la base para que los dedos no interfieran en el deslizamiento sobre la piel.



Esta modificación lleva a concebir la parte superior como una esfera, lo que determina en la forma de agarre, ya que los dedos tienden a exagerar la postura de cúpula y tensionarse aún más, incorporando a la palma para asir de manera más segura y controlada.

Paralelo a la línea anterior se desarrolla estas dos propuestas, en las cuales se comienza a generar a nivel de bosquejo otras opciones para cambiar la forma de asir el objeto.

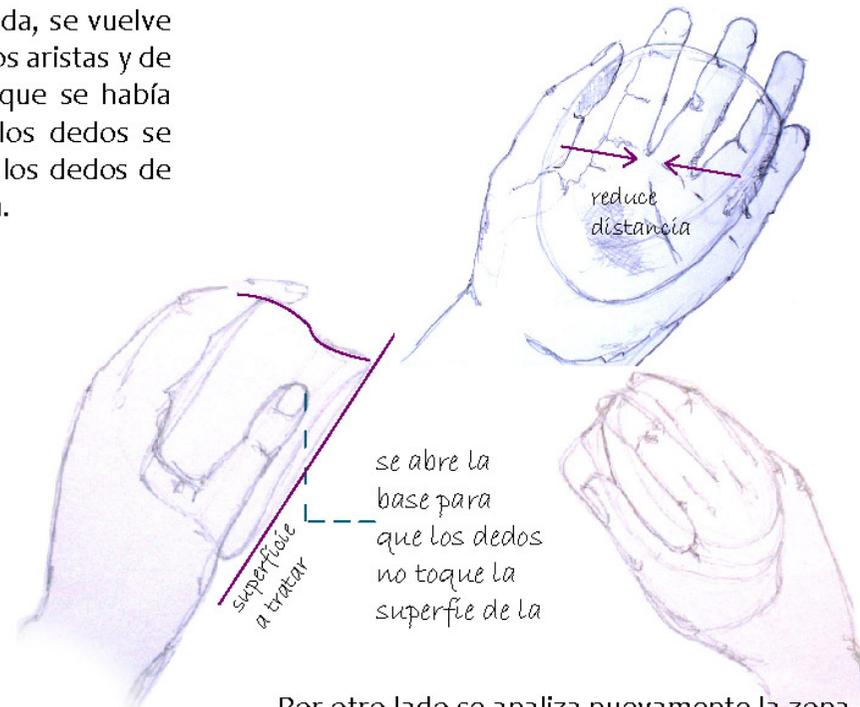
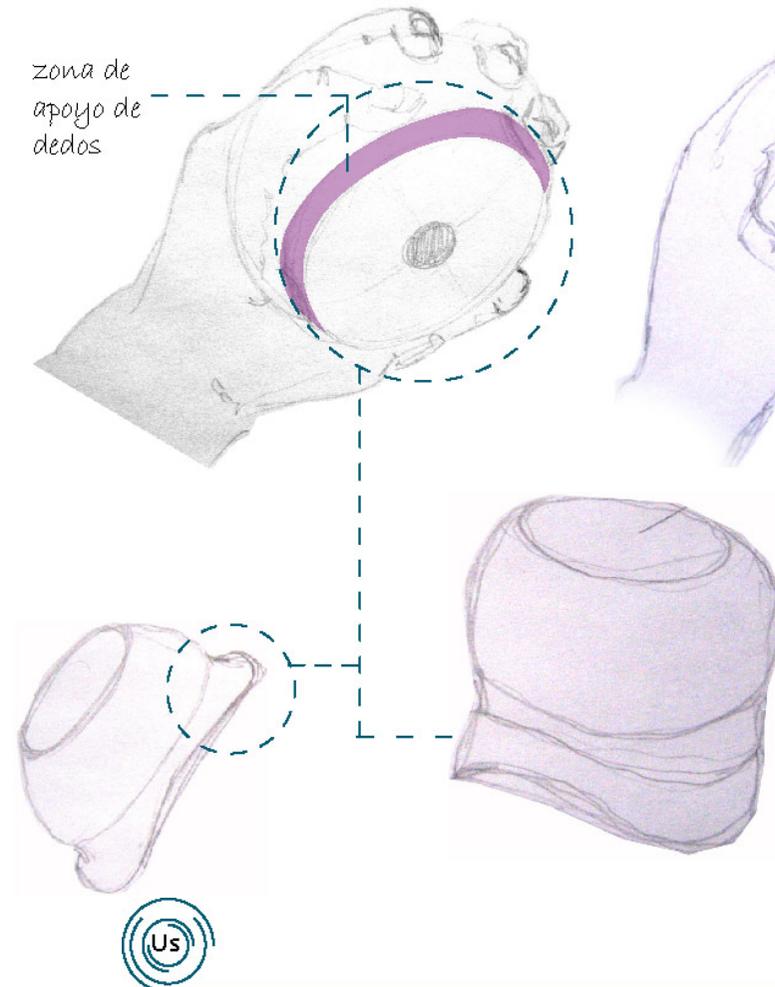
Estas alternativas son dejadas de lado, optándose por la línea que se ha presentado hasta el momento.



Ambas propuestas cambian la forma de asir el objeto, en ellas se plantea la posibilidad de utilizar un agarre al modo de la escobilla de uñas y de la esponja exfoliante, cuyos agarre está basado en el control de la fuerza, pero se sacrifica control en el movimiento, repercutiendo en un deslizamiento mucho más burdo.



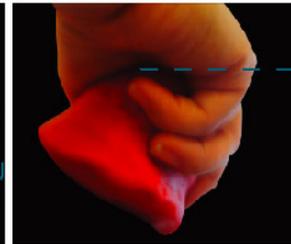
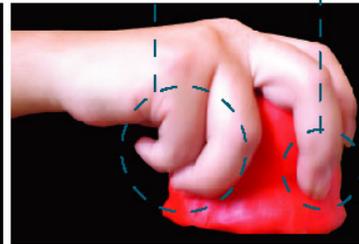
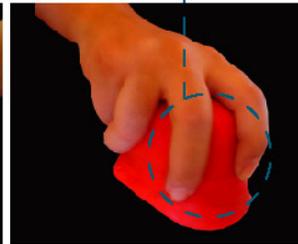
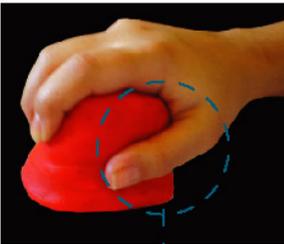
Retomando la línea anteriormente desarrollada, se vuelve a tomar la propuesta para abordarla desde dos aristas y de este modo reformularla. Por un lado zona que se había desarrollado en la base para el apoyo de los dedos se amplía, ensanchándose, separando aún más los dedos de la superficie sobre la cual se aplicara la terapia.



Por otro lado se analiza nuevamente la zona de agarre, ante la cual se plantea retomar la línea inicial de un agarre que involubre los dedos pulgar, anular y meñique.

Para esto se adelgaza lateralmente la forma esférica, generando zonas de mayor agarre para los dedos involucrados en la tarea, ya que estos tienden a flectarse desde la falange proximal, lo que tiende a reducir la distancia de enfrentamiento entre pulgar versus anular y meñique.

MANO PEQUEÑA

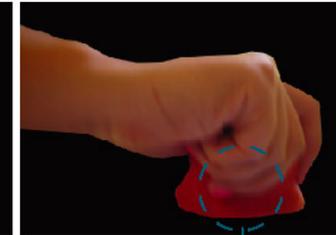
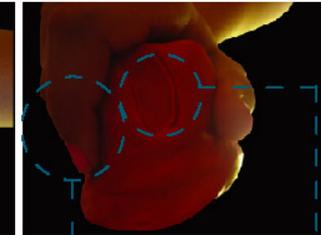
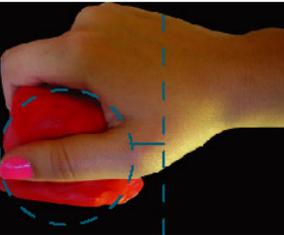


Tiende a ubicar hacia el frente los dedos índice y medio para obtener un mayor control del objeto.

El dedo medio cumple el rol de sostenedor y de control a la vez

utiliza los dedos anular y meñique para agarrar el objeto, ayudados de la palma

MANO GRANDE



El dedo pulgar mantiene la posición en ambos casos

El dedo índice se desplaza siendo el único encargado del control de dirección del movimiento

ubicación dedo índice mano pequeña

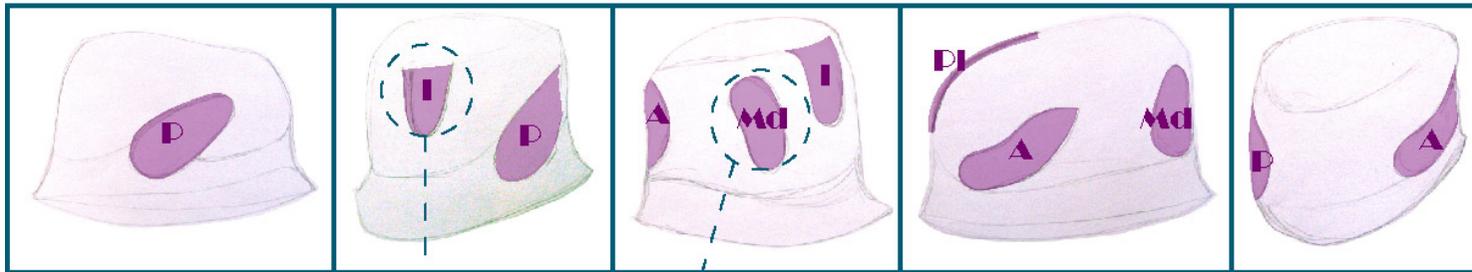
El dedo medio se desplaza, flectándose para agarrar el objeto con ayuda del anular

La palma que libre, no ayuda al agarre

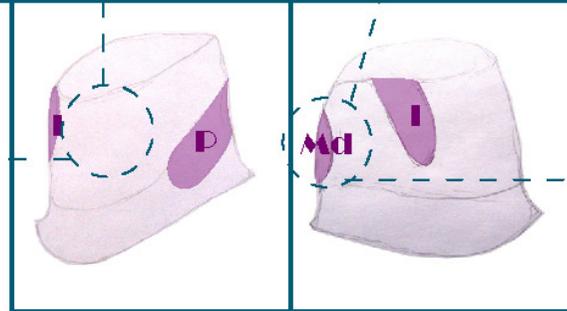
Para evaluar cuales son las variaciones en el agarre que tienen una mano pequeña y una más grande se analizan las siguientes tomadas, la cuales son comparadas en sus cuatro vistas.



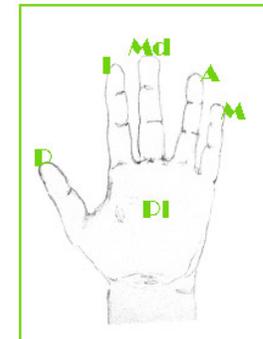
De las fotos antes expuestas se hace un análisis de la posición que adopta cada dedo. Respecto de esto, las variaciones más importante se registran en los dedos Índice y medio, los que varían de control de movimiento a agarre (dedo medio).



el dedo índice se desplaza hacia el centro del objeto asumiendo solo la función de control de movimiento

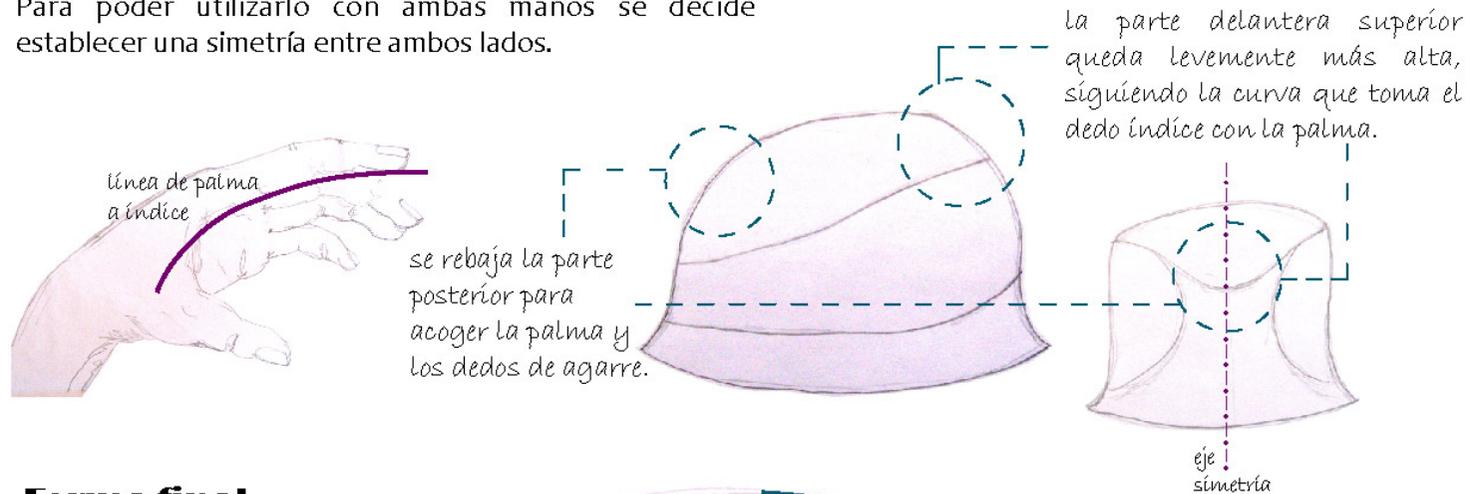


El dedo medio se desplaza para asumir función en el agarre

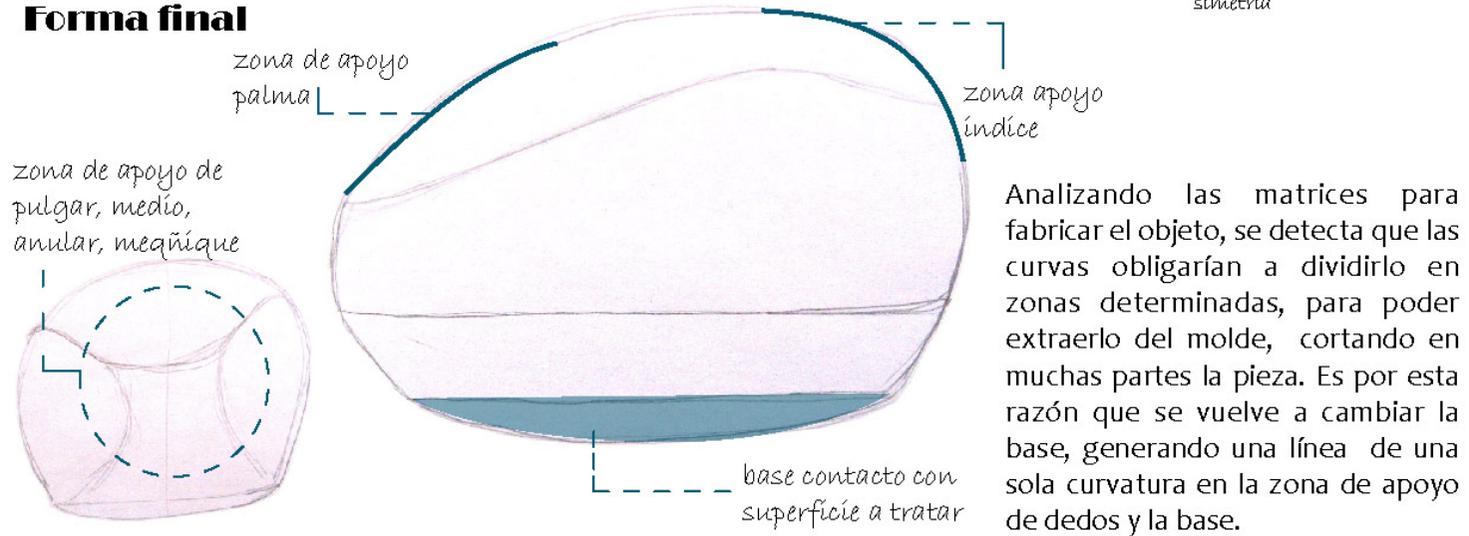


Depuración de la Forma

Para poder utilizarlo con ambas manos se decide establecer una simetría entre ambos lados.



Forma final

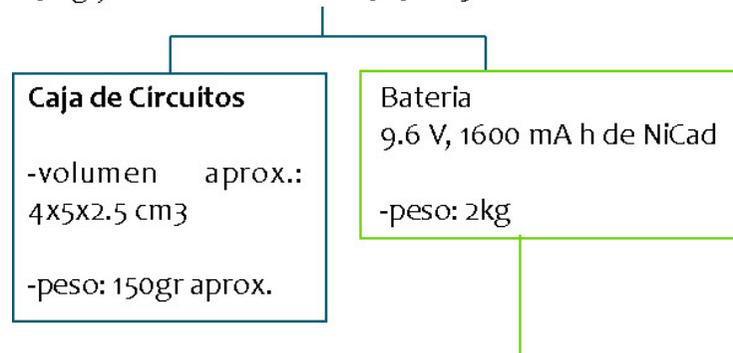


5.2 Componentes

En el proceso de desarrollo de la forma se fueron abordando distintos aspectos concernientes a los dispositivos informáticos y los componentes internos.

1º Requerimiento: VOLUMEN

Como se mencionó anteriormente, el dispositivo portátil propuesto por G. Lewis está compuesto por caja de circuitos y batería, los que tienen un peso aproximado de 2.5 kg y un volumen de 10x15x5 cm³:

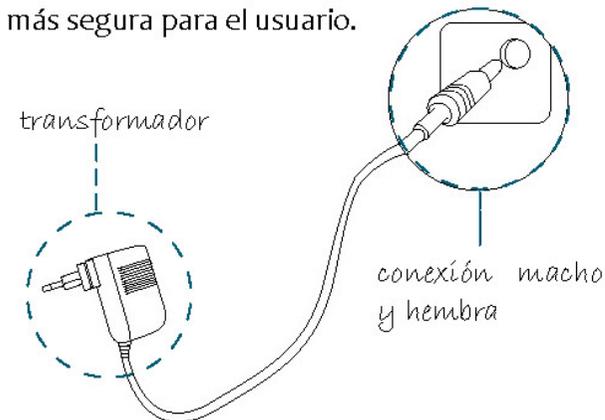


Por lo tanto este componente es el que otorga mayor volumen y peso al objeto. La situación expuesta recientemente se presenta como una dificultad, ya que el objeto está pensado para ser sostenido con una mano, y dadas sus características sería prácticamente imposible sostenerlo durante el periodo de aplicación de la terapia (15 min. aprox.), ya que los músculos de la mano y antebrazo se fatigarían rápidamente, pudiendo causar lesiones en la zona.



Esto motiva a evaluar la situación, presentándose por un lado la posibilidad de cambiar la batería por una más eficiente, y por tanto más pequeña, en base a Ni Li, de este modo se reduciría peso y volumen. La complicación de esta alternativa es que este tipo de batería cuando se encuentran en funcionamiento elevan su temperatura considerablemente, no siendo recomendables para el uso de objetos en donde el usuario manipule directamente el contenedor de estas.

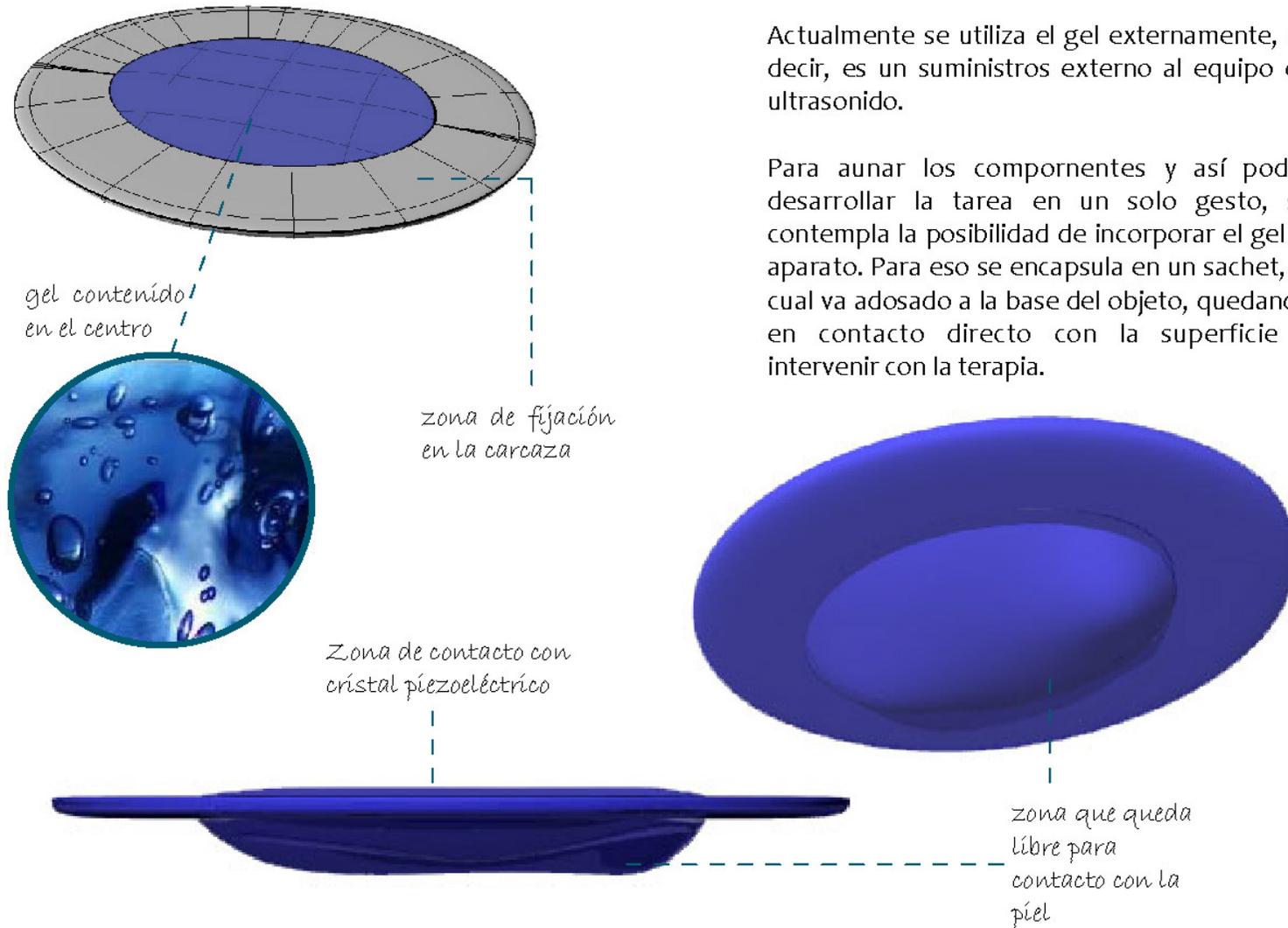
Por otro lado se evalúa el reemplazo de la batería por un transformador, y por tanto utilizar el objeto enchufado. Si bien esta alternativa altera la versatilidad de las posibles situaciones de uso, ya que obliga al usuario a permanecer cerca de un enchufe mientras utilice el microvibrador, se considera la solución más segura para el usuario.



2º Requerimiento: TOPOGRAFÍA DEL CUERPO

Actualmente se utiliza el gel externamente, es decir, es un suministro externo al equipo de ultrasonido.

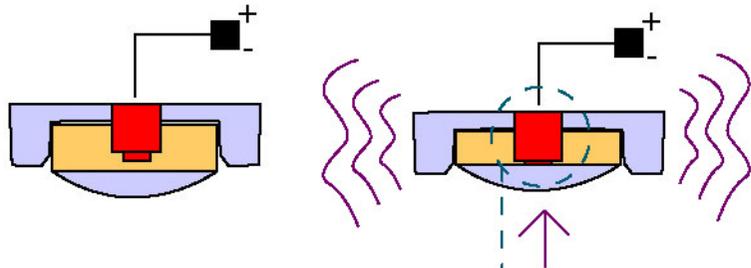
Para aunar los componentes y así poder desarrollar la tarea en un solo gesto, se contempla la posibilidad de incorporar el gel al aparato. Para eso se encapsula en un sachet, el cual va adosado a la base del objeto, quedando en contacto directo con la superficie a intervenir con la terapia.



3º Requerimiento: SISTEMA DE SEGURIDAD

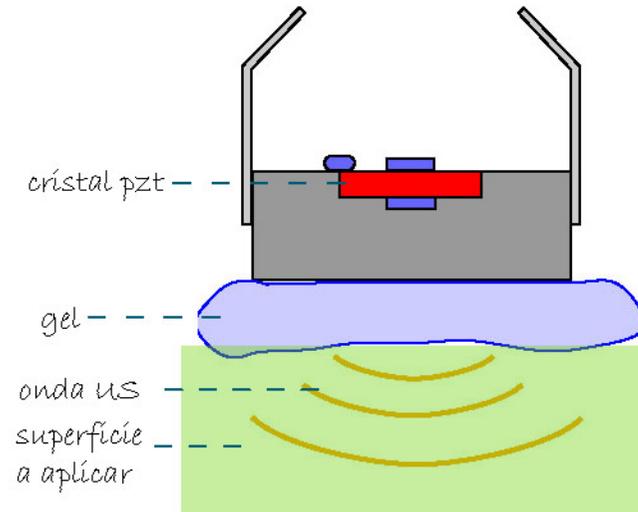
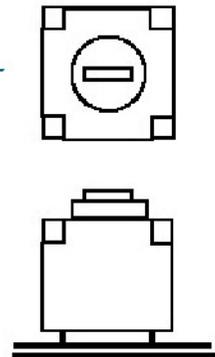
Actualmente, para evitar que el equipo se mantenga en funcionamiento mientras el cabezal no esta en contacto con la piel, el equipo emite una alarma del tipo DIS.

Se observan interruptores de funcionamiento que activan el aparato por presión.



Sistema de activación de un masajeador. cuando se presiona, comienza a vibrar.

interruptor conectado a placa que emite la señal

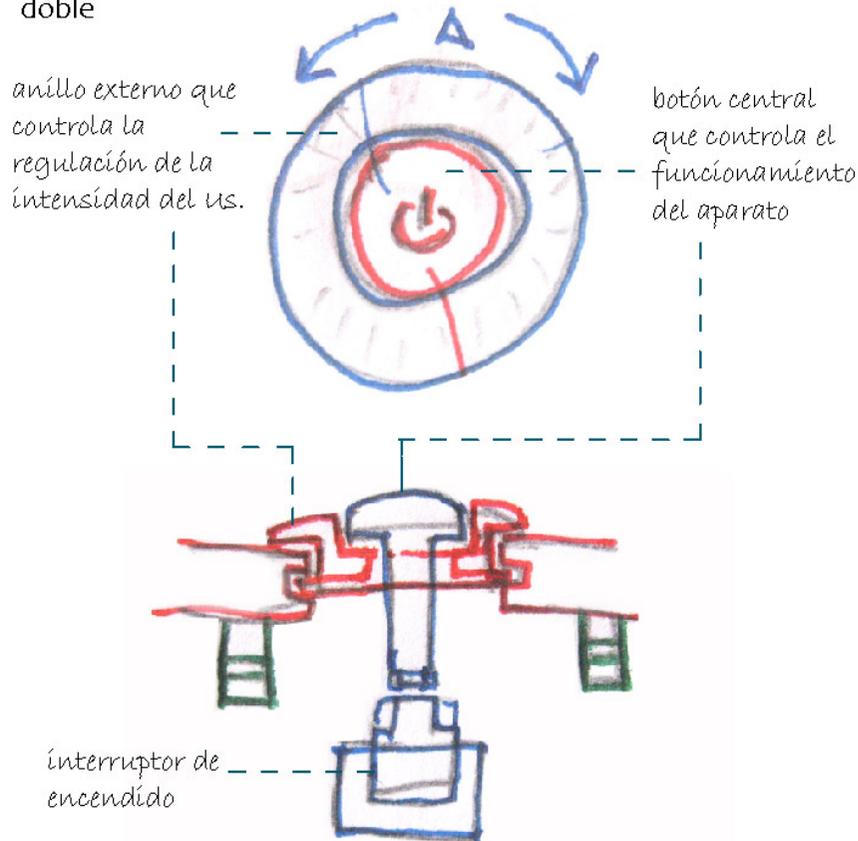


Primero se considera ubicar en la base dicho sistema, pero debido a que la zona debe contener el sachet que encapsula el gel y el cristal piezoeléctrico con su respectivo contenedor, se opta por ubicar el sistema en el botón de encendido.

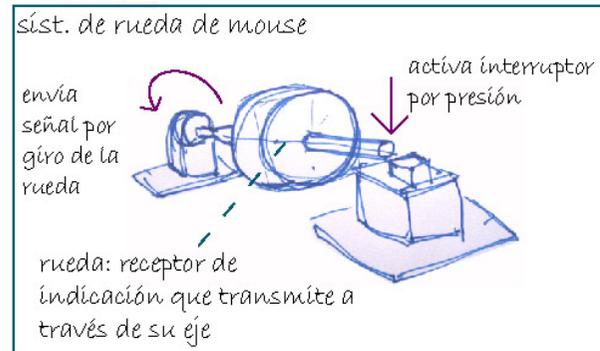


En el desarrollo del botón se parte sobre la base de que éste debe contemplar la incorporación del sistema de seguridad.

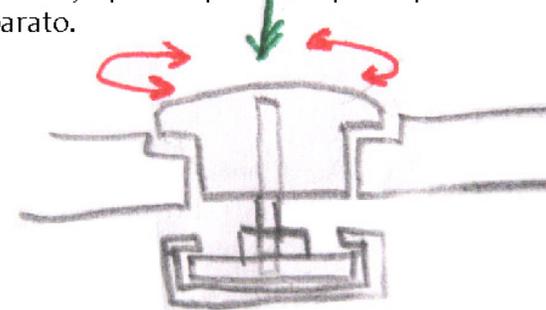
La primera opción a trabajar fue la de generar un botón doble



Cuando el aparato se active, encenderá un LED para que el usuario perciba visualmente su funcionamiento, ya que el Us no emite señal alguna al funcionar.



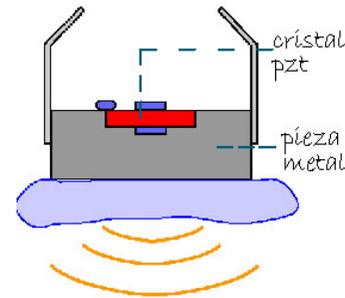
Estudiando las posibilidades de la presente propuesta, se opta por generar un solo botón funcional, que gire para regular la intensidad del Us y que se presione para que active el aparato.



Cristal piezoeléctrico

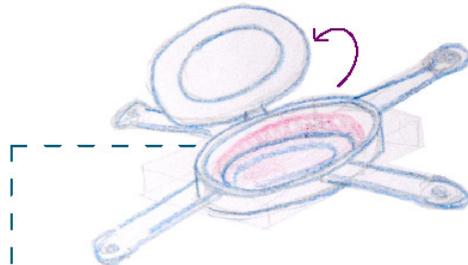
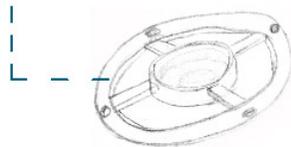
Esta pieza debe ubicarse en contacto con el gel para poder transmitir la onda de Us, pero hay que resguardarla para que no se vaya amojar.

En una conversación con Francisco Cáceres, dueño de la empresa Bio-person, destinada a la importación, mantenimiento y armado de equipos de Us. asiste en las información acerca de las condiciones en que se debe contener el cristal, por lo que las primeras propuestas no contemplan el separar el cristal del gel.

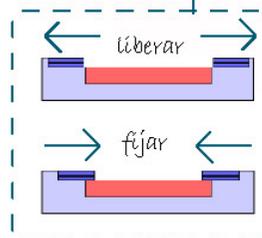
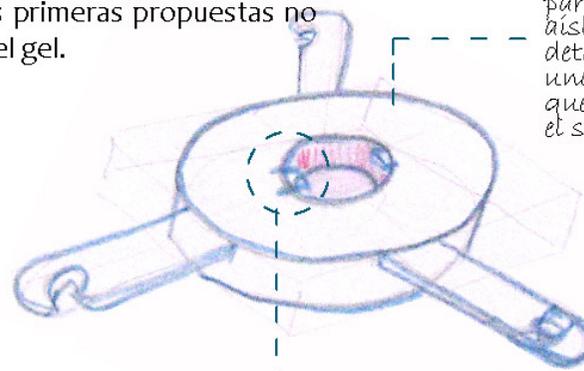


Los cabezales actuales fijan el cristal pzt a una pieza de metal la que conduce la onda de Us hacia la piel.

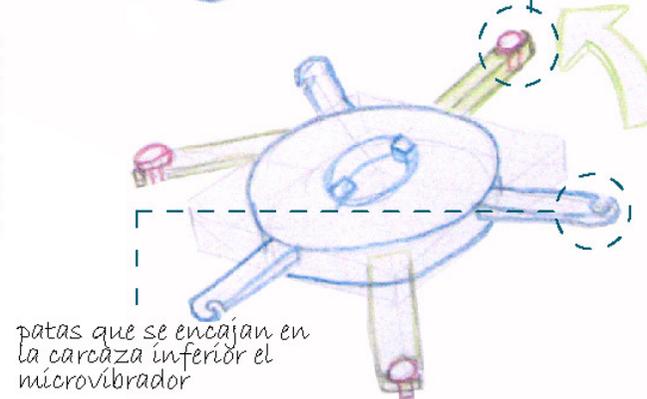
1ª propuesta fue descartada ya que no permitía fijar el cristal, solo lo contenía



en esta 2ª propuesta se piensa en poner una tapa que fije el cristal, pero se descartó porque no lo protege del gel



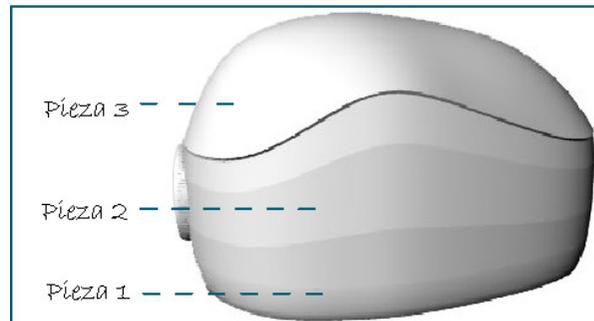
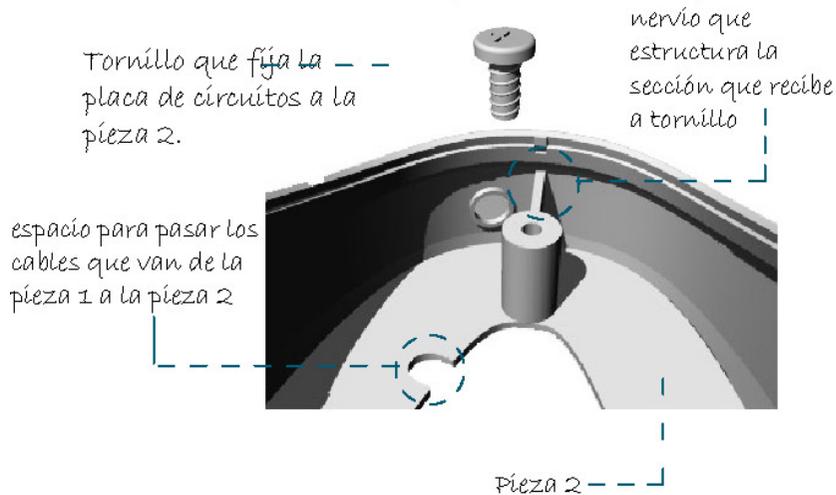
para solucionar el problema de la aislación del cristal con el gel, se determina que el contenedor sería una pieza de acrílico, el cual quedaría en contacto directo con el sachet del gel.



Ensamblaje

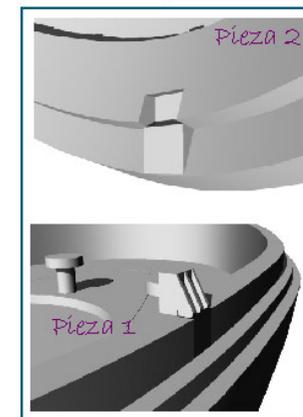
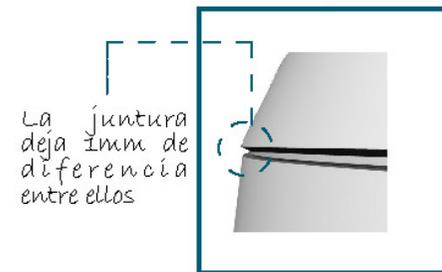
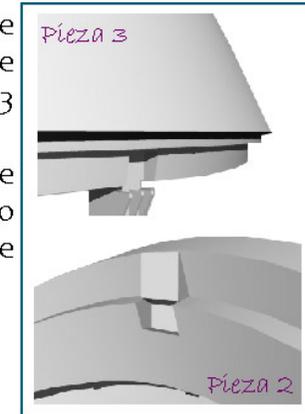
Para resolver las uniones de las piezas que componen el microvibrador se piensa en la disminución de piezas de sujeción, por lo que el único componente que se fija de este modo es la placa de circuitos.

El resto de las uniones se resuelve por medio de anclajes.



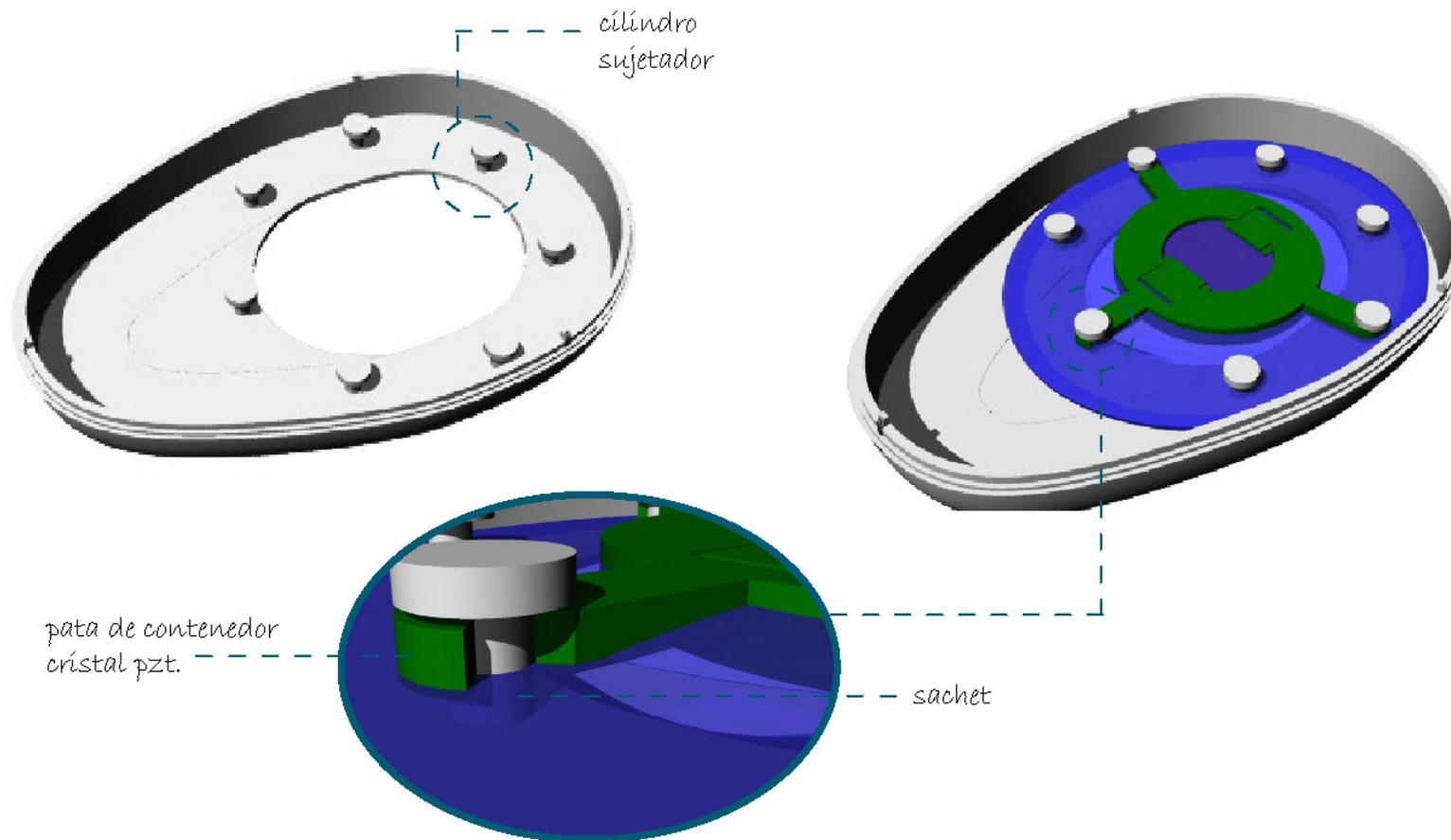
Se desarrolla un anclaje de macho y hembra para la unión de las 3 piezas.

La pieza 2 es la que posee el anclaje tipo hembra, mientras que la 1 y la dos el macho.



La pieza 1 también se une con el mismo sistema para facilitar el acceso al sachet de gel, en caso de ser necesario el remplazo de este.

La pieza 1 posee unos cilindros sujetadores que permiten fijar el sachet a la vez que toman la pieza que contiene el cristal piezoeléctrico.



G.

Solución

Propuesta formal

Despiece Microvibrador

Modo Operatorio

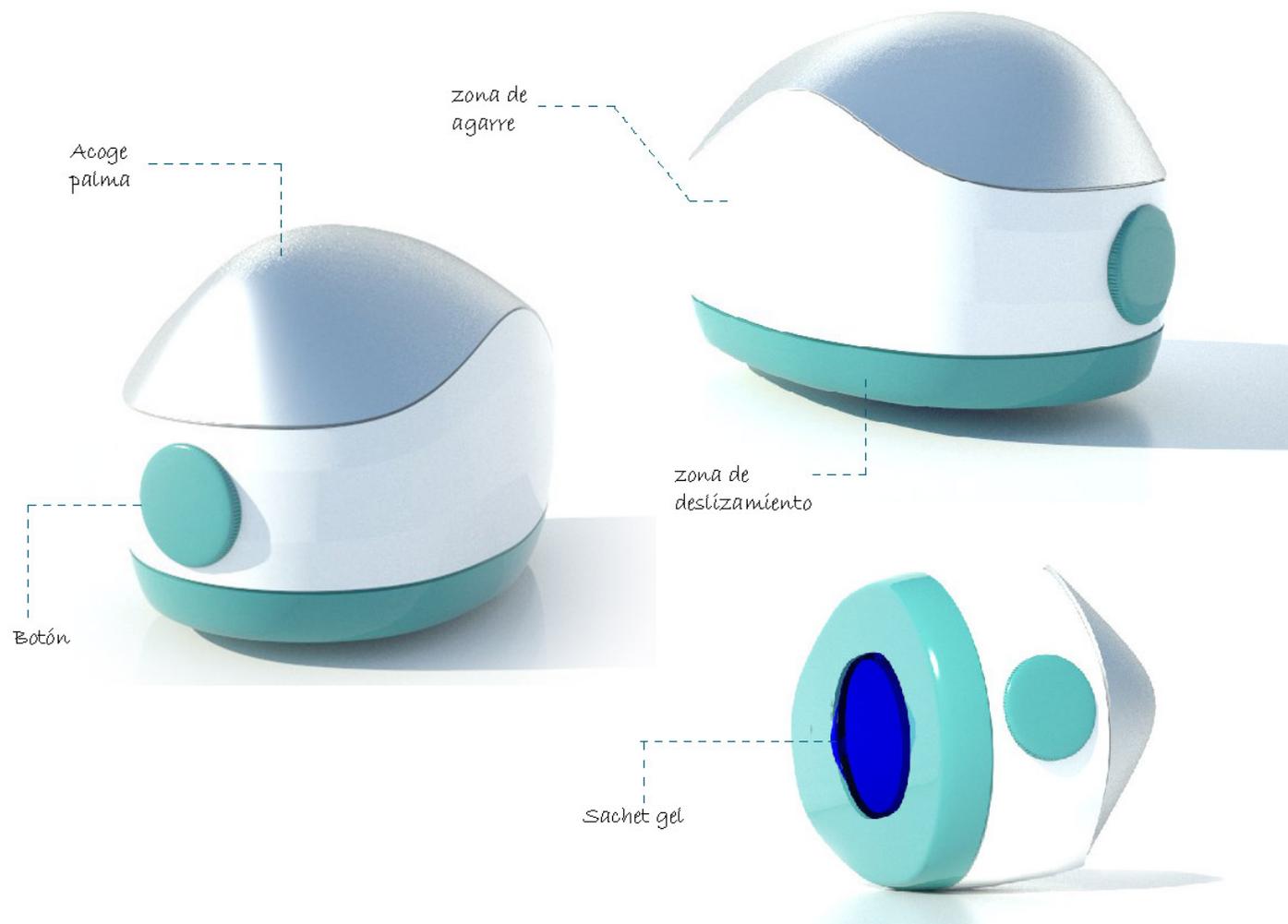
Secuencia de Armado

Modo de Uso



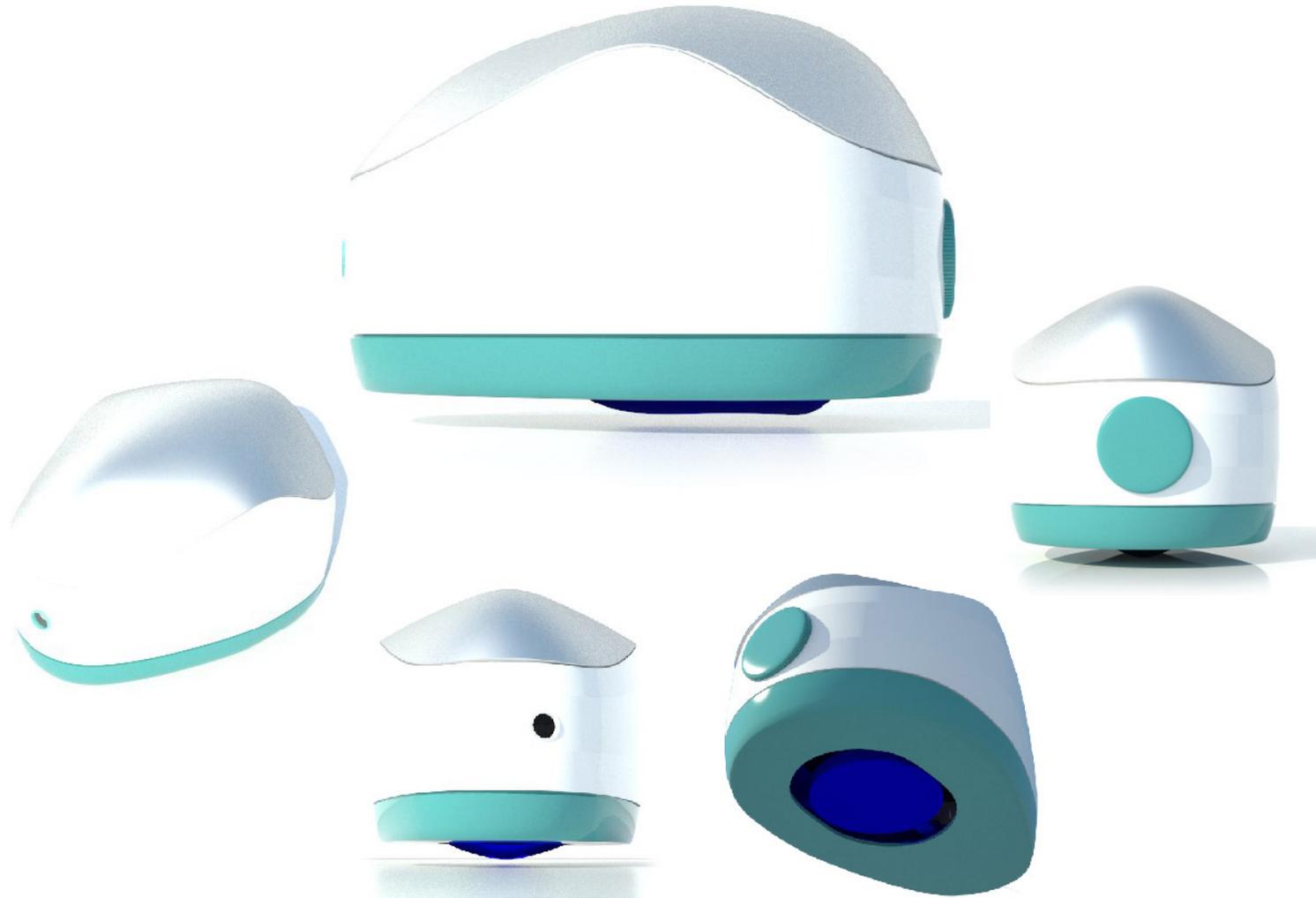
Microvibrador Fisioterapias Domiciliarias

Propuesta Final

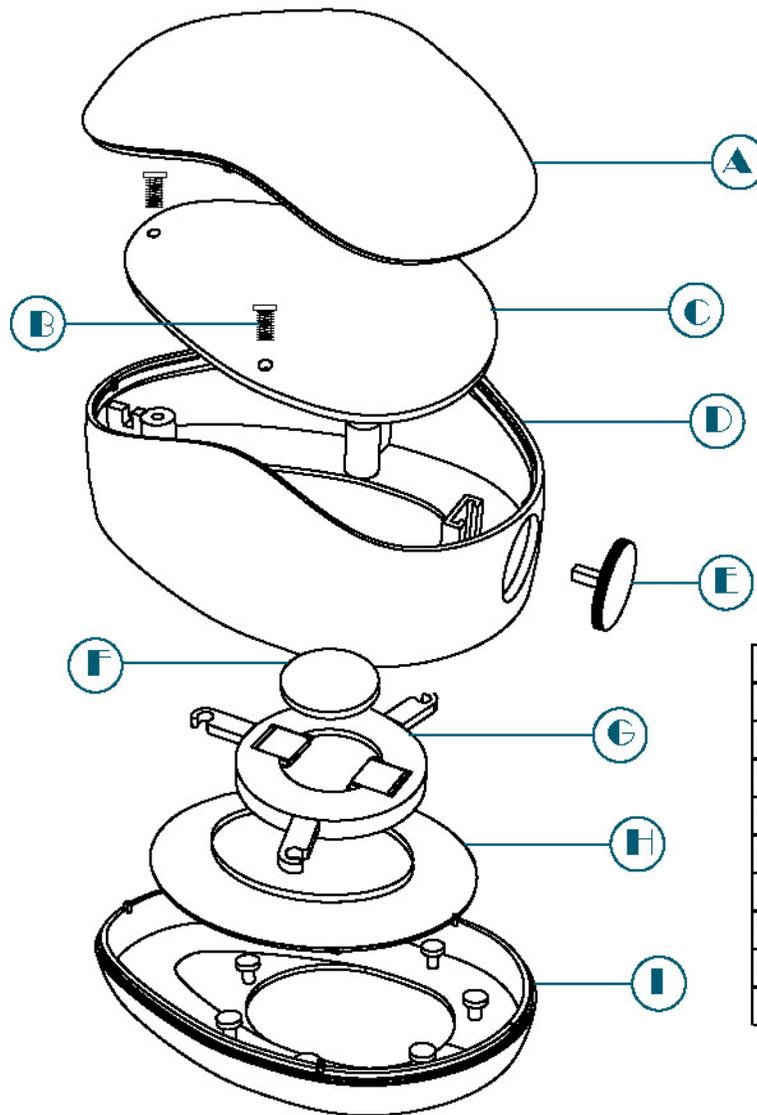


Microvibrador Fisioterapias Domiciliarias

Propuesta Final



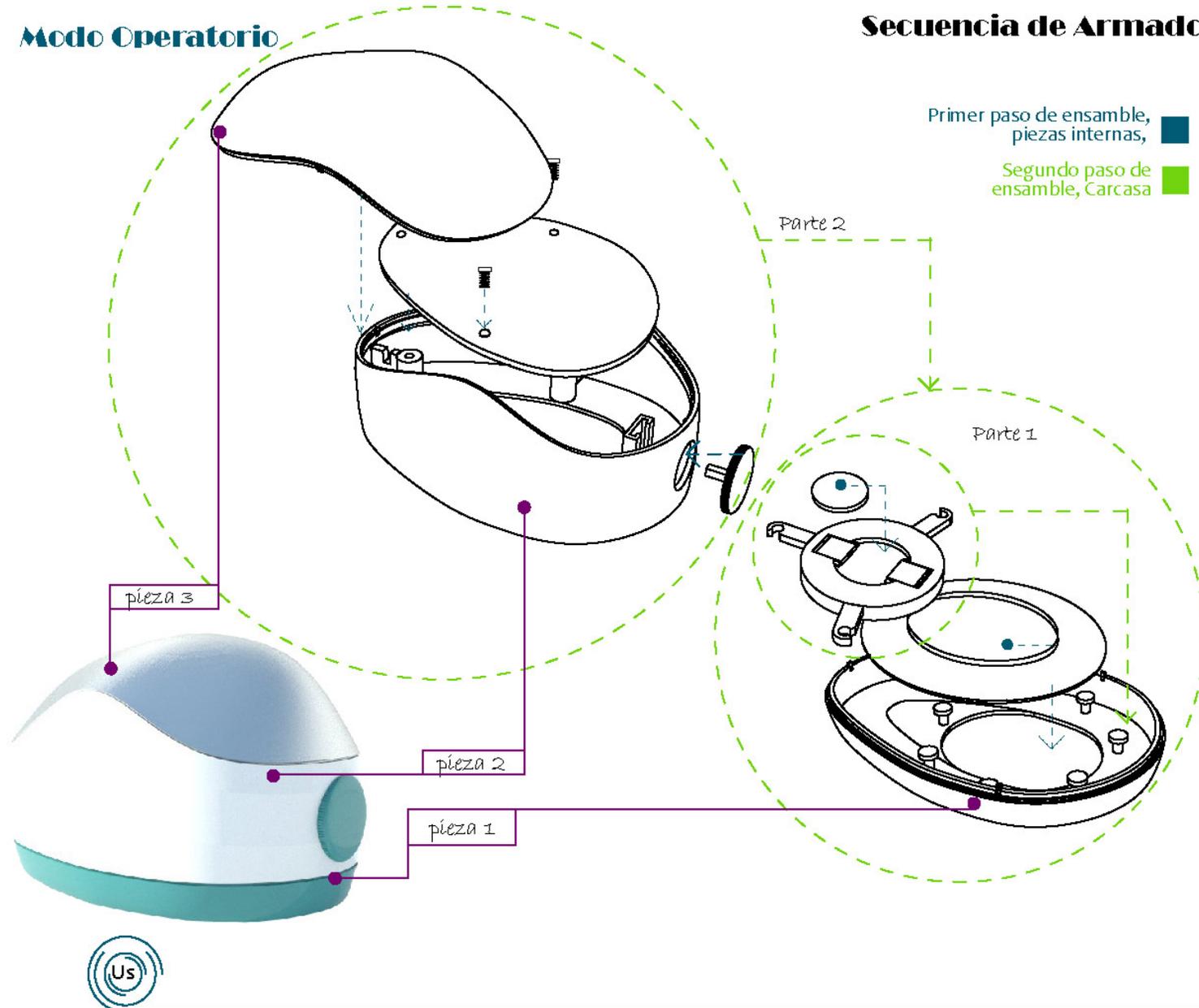
Despiece Microvibrador



CODIGO	DENOMINACIÓN	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
A	Pieza 1	Abs	
B	Tornillos	Acero	3unid. 5mm largo
C	Placa circuitos	Plástico	
D	Pieza 2	Abs	
E	Botón	Abs	Moletado RAA
F	Cristal Pzt	Compuesto	
G	Contenedor cristal pzt	Acrilico	
H	Sachet gel	Film	
I	Pieza 3	Abs	



Modo Operatorio



Secuencia de Armado

Primer paso de ensamble,
piezas internas, ■

Segundo paso de ensamble,
Carcasa ■

Parte 2

Parte 1

pieza 3

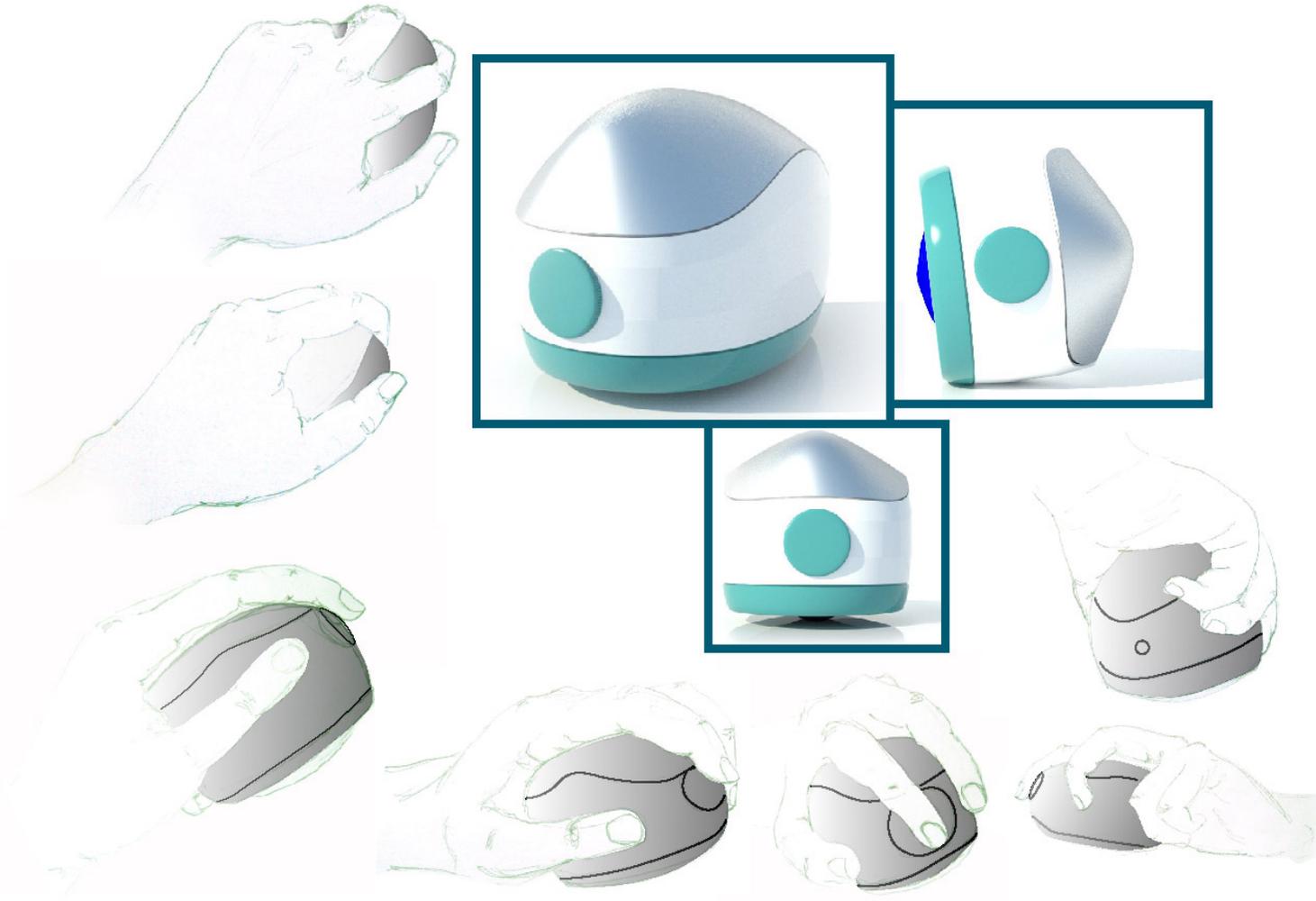
pieza 2

pieza 1



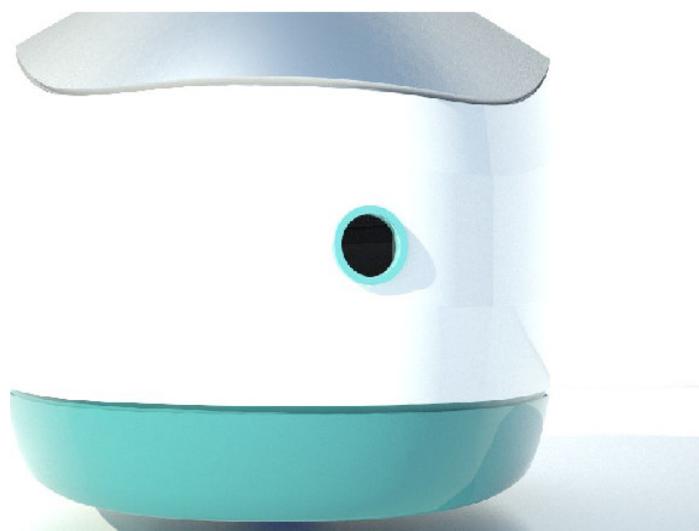
Modo Operatorio

Modo de Uso

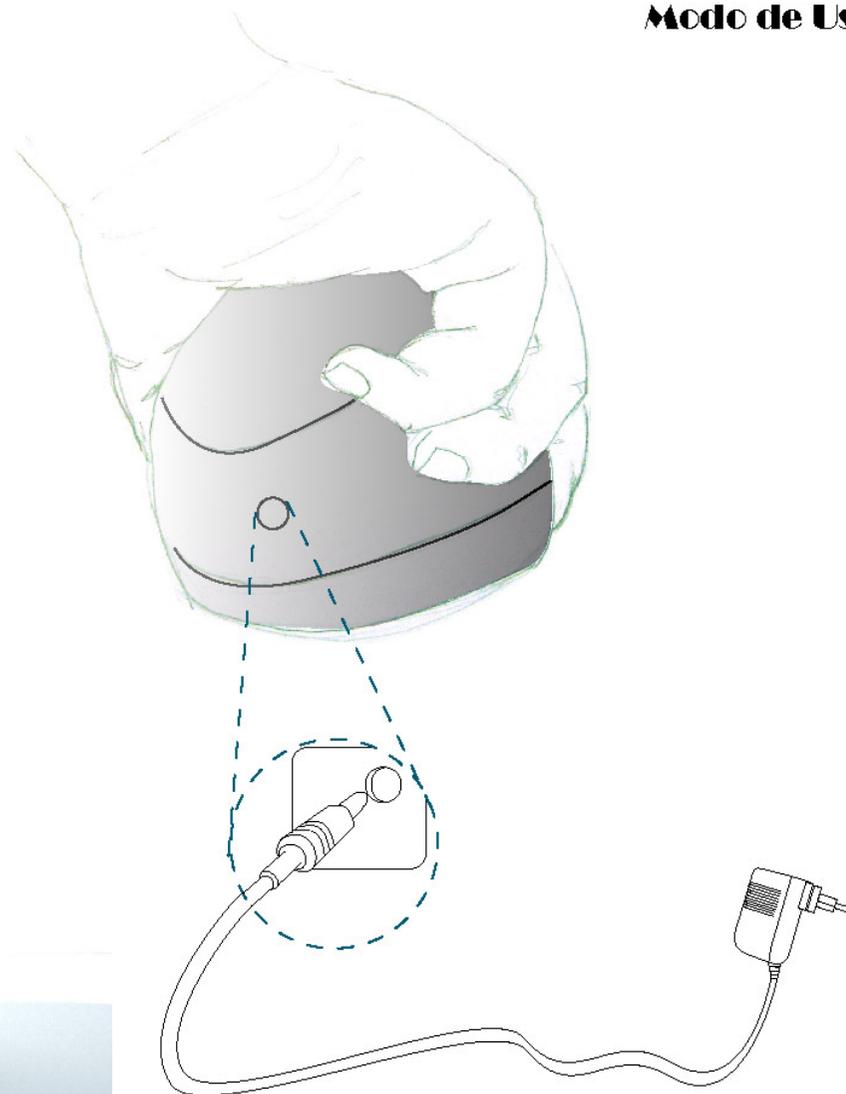


Modo Operatorio

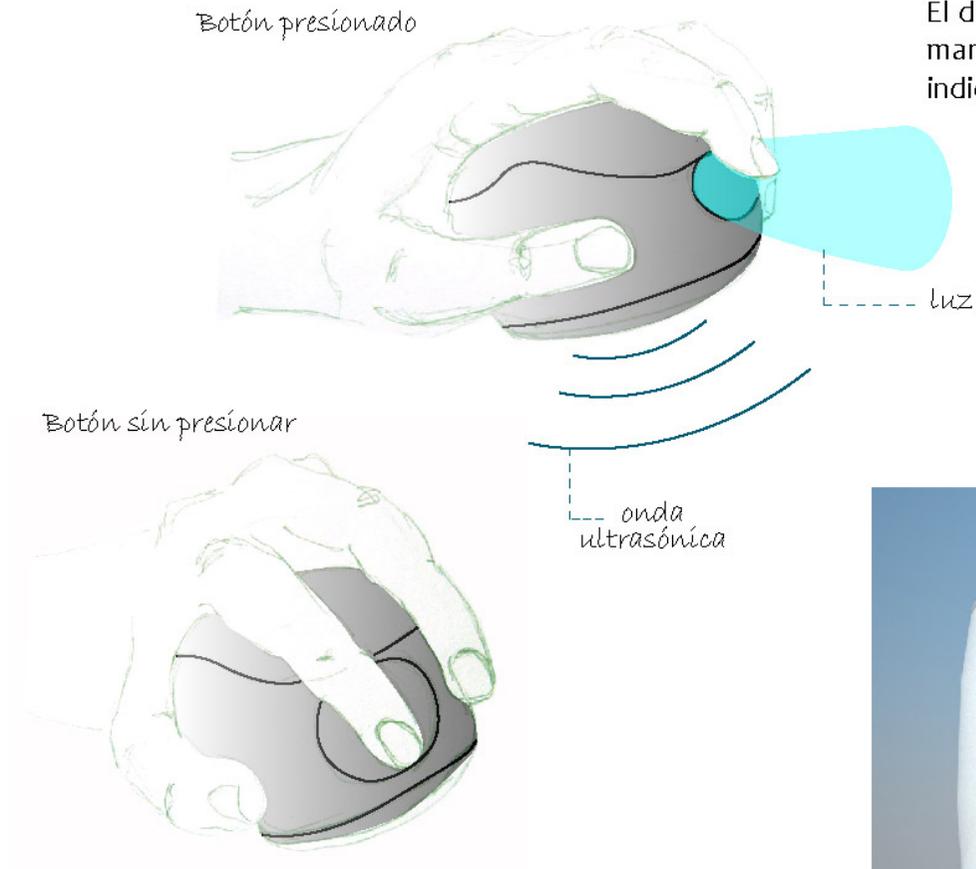
El primer paso es conectar el aparato al transformador, y éste a un enchufe.



Modo de Uso



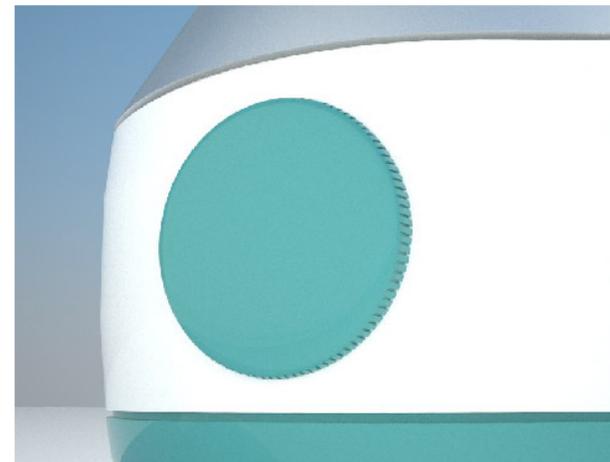
Modo Operatorio



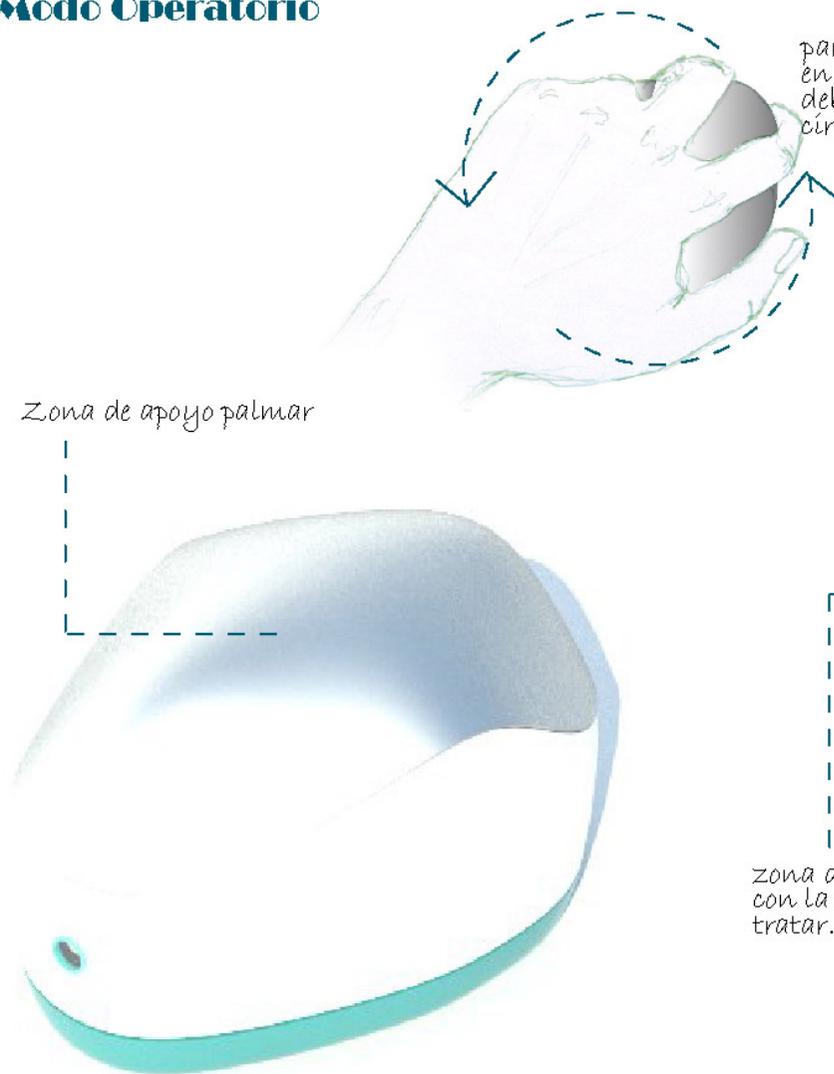
Modo de Uso

Para hacer funcionar el microvibrador se debe presionar el boton, luego deslizarlo por la superficie a tratar.

El dispositivo funciona solo mientras se mantenga presionado el botón, el que indicará con una luz emitida por el mismo.

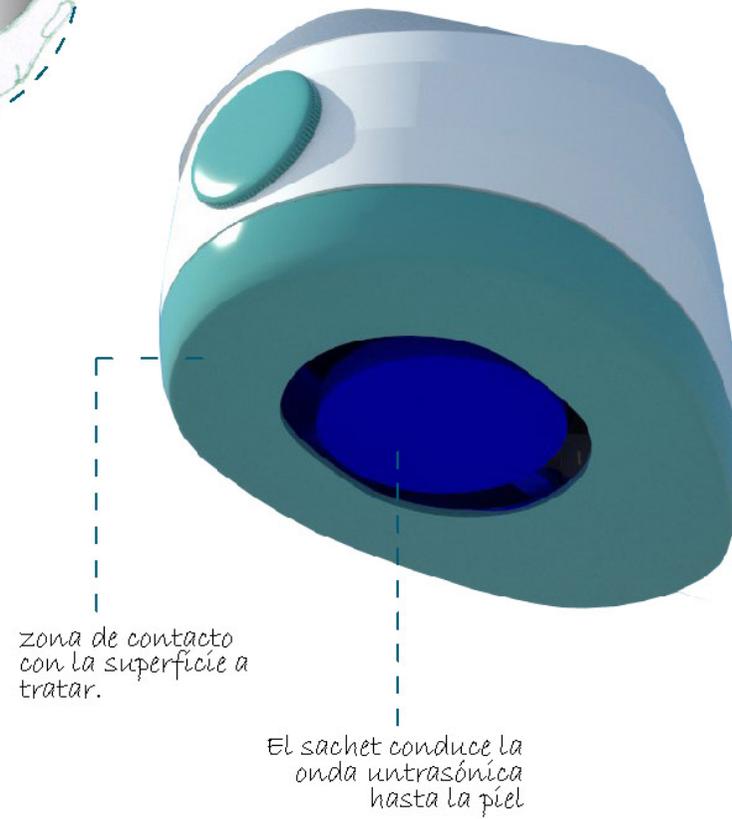


Modo Operatorio

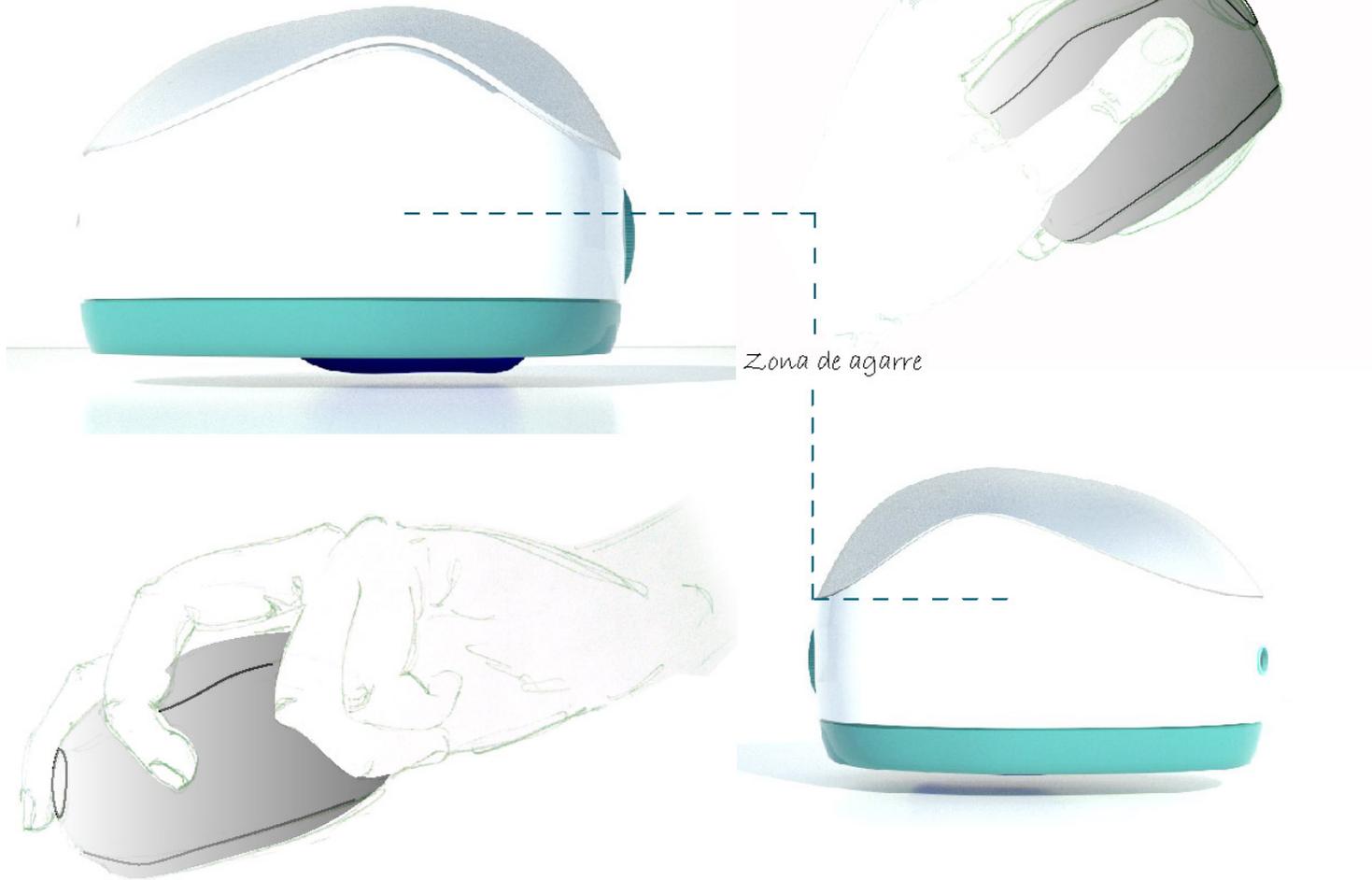


para aplicar el movimiento en la superficie a tratar se debe realizar un movimiento circular.

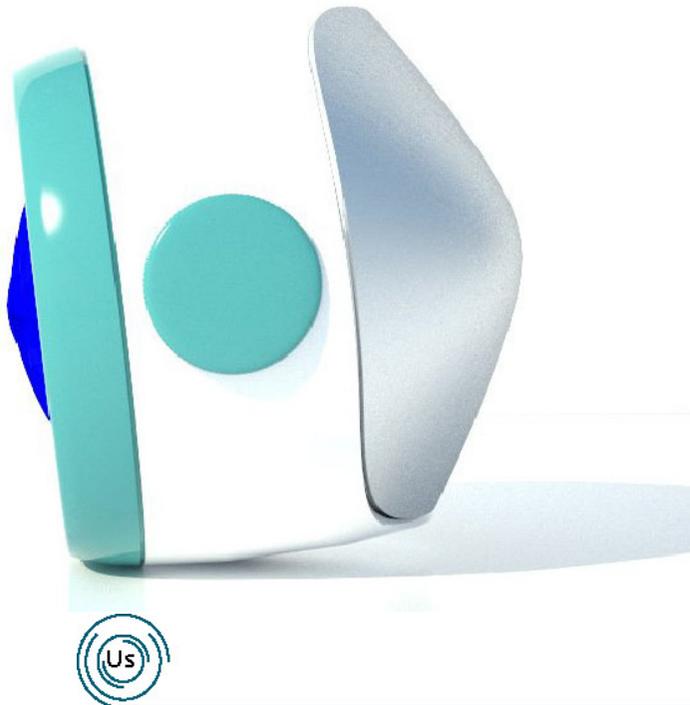
Modo de Uso



Modo Operatorio



Materialidad y Color



La carcasa del microvibrador está diseñada para ser construido en material ABS, ya éste se caracteriza por poseer una buena resistencia mecánica y al impacto combinado con la facilidad que ofrece para ser procesado.

Dadas las funciones para las cuales se proyecta el producto, las propiedades como resistencia térmica, resistencia a la fatiga, dureza y rigidez, resistencia al impacto, son indispensables a la hora de resolver un objeto que será utilizado con las manos, en cual debe proteger los componentes que guarda en su interior, además que proteger la integridad de usuario, evitando sobrecalentamientos que podrían dañarlo.

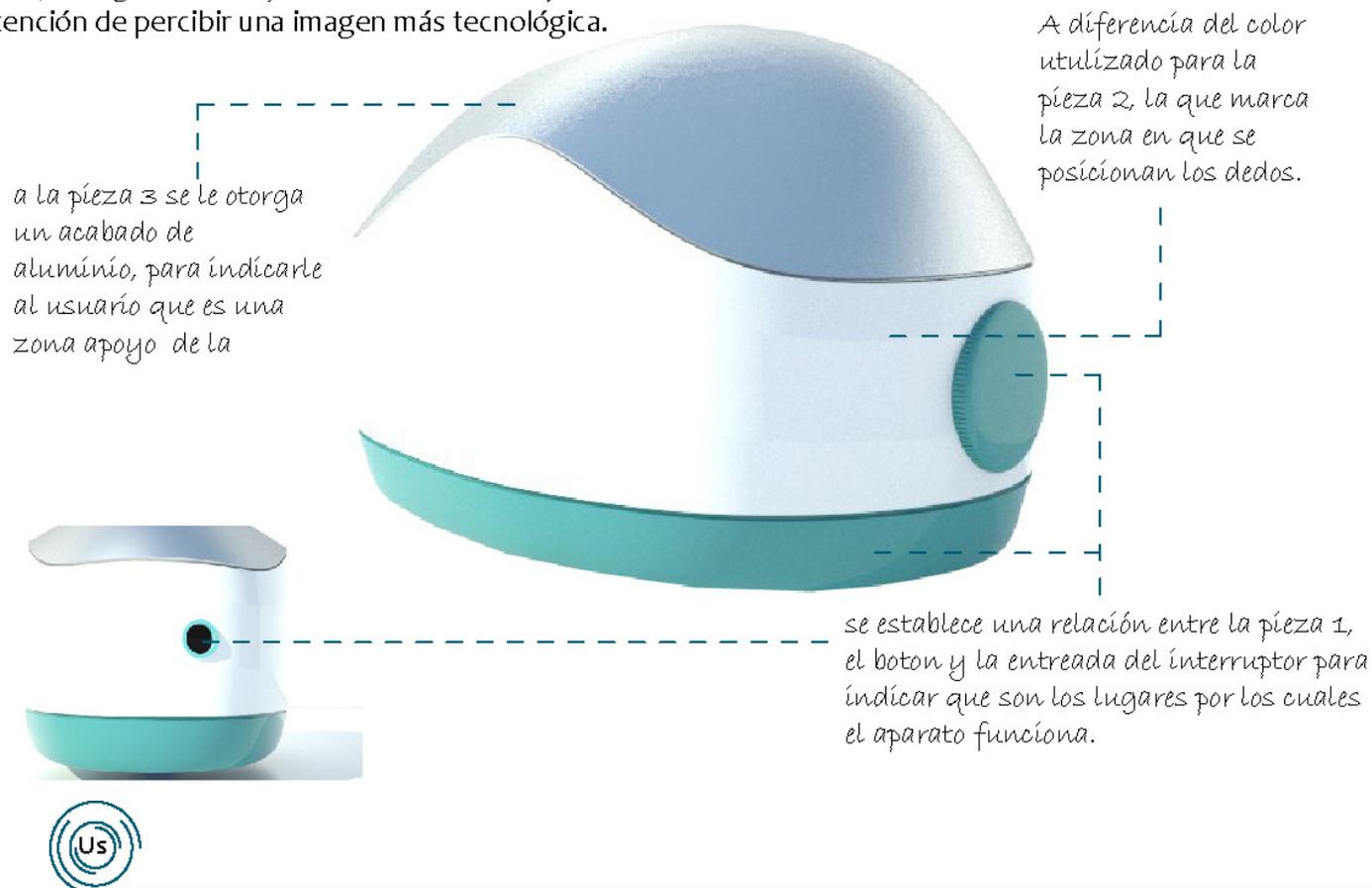
Por otro lado, su facilidad de procesado y el brillo que se logra en el acabado son ideales para obtener las características estéticas que se buscan para este producto.

El producto está resuelto para ser construido a través del proceso de moldeo por inyección, ante lo cual, dicho material funciona de muy buena manera.

Cada parte del objeto esta diferenciada por un color, determinado respecto de la funcion que cumplen cada pieza.

La elección de los pigmentos se basa en la observación de los colores utilizados generalmente para los equipos medicos, basicamente azul y blanco. Los aplicados en este objeto van en la misma línea, pero se modifican los matices, otorgándole mayor luminosidad al objeto con la intención de percibir una imagen más tecnológica.

El blanco es utilizado ya que posee una connotación de limpieza y pulcritud, por lo que suele aplicarse a todo tipo de instrumental médico, o aquellos objetos que se desee enviar una imagen de sanidad.



VIABILIDAD

Un dispositivo de ultrasonido en el mercado actual cuesta alrededor de \$20.000 dólares mientras que el dispositivo portátil (considerando solo los componentes funcionales, ya sean cabezal, dispositivos, batería, etc.) tiene un costo de \$150 dólares.

Por otro lado en el uso “domestico” una terapia kinesiológica tiene un costo promedio de 100.000 pesos (10 sesiones)

Su adquisición se justifica en el mediano y largo plazo, puesto que si bien en el primer momento se puede considerar costos, éste se rentabiliza en el tiempo ya que reduce una serie de costos, tanto económicos, ya que si una persona acude con cierta regularidad a sesiones de kinesioterapia, sumando también la inversión en desplazamientos, el aparato le resultaría bastante más económico; como los tiempos que toma el moverse de un lugar a otro, asumiendo una serie de riesgos asociados al desplazarse, y más aún para una persona que sufre alguna de las patología antes mencionadas.

Por otro lado, en comparación con otros objetos presentes en el mercado que podría competir este

dispositivo, no logran hacer el peso a las prestaciones que éste ofrece, ya que la mayoría de ellos apuntan a aliviar el dolor por medio de efectos térmicos, teniendo respuestas antiinflamatorias y/o analgésicas únicamente, mientras que el ultrasonido tiene efectos mecánicos en los tejidos, además de los térmicos, los cuales se pueden controlar, por lo que la gama de efectos biológicos aumenta considerablemente, y por lo tanto, los beneficios son mayores, ya que los tiempos de recuperación se disminuyen. Es así como este aparato ofrece mayores prestaciones para el paciente, haciéndose importante y valedera su implementación.

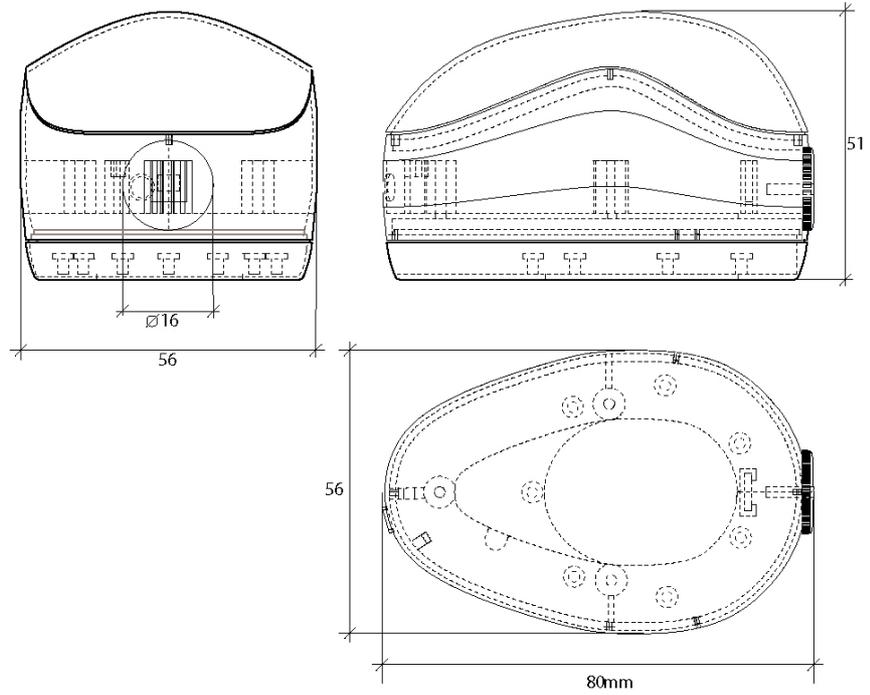
Los costos del proyecto son comparables a los presentados por G. Lewis, quien expone que su portátil tiene un costo de U\$ 150 dólares. No obstante, este precio está dado en su mayoría por la batería que integra, la que se lleva aproximadamente el 80% del monto. De este modo, debido a que en el microvibrador se reemplaza el uso de dicha batería por un transformador, los costos se reducirían considerablemente, hablando aproximadamente de U\$ 40 dólares, precio de venta.



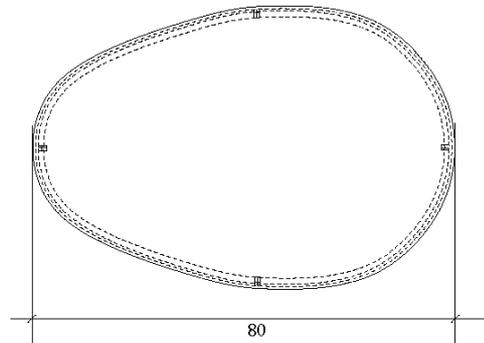
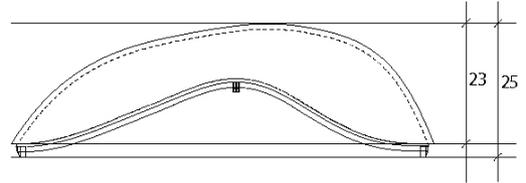
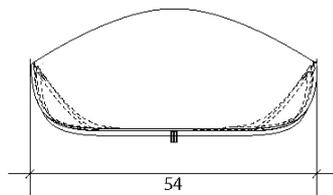
7.

Planimetría

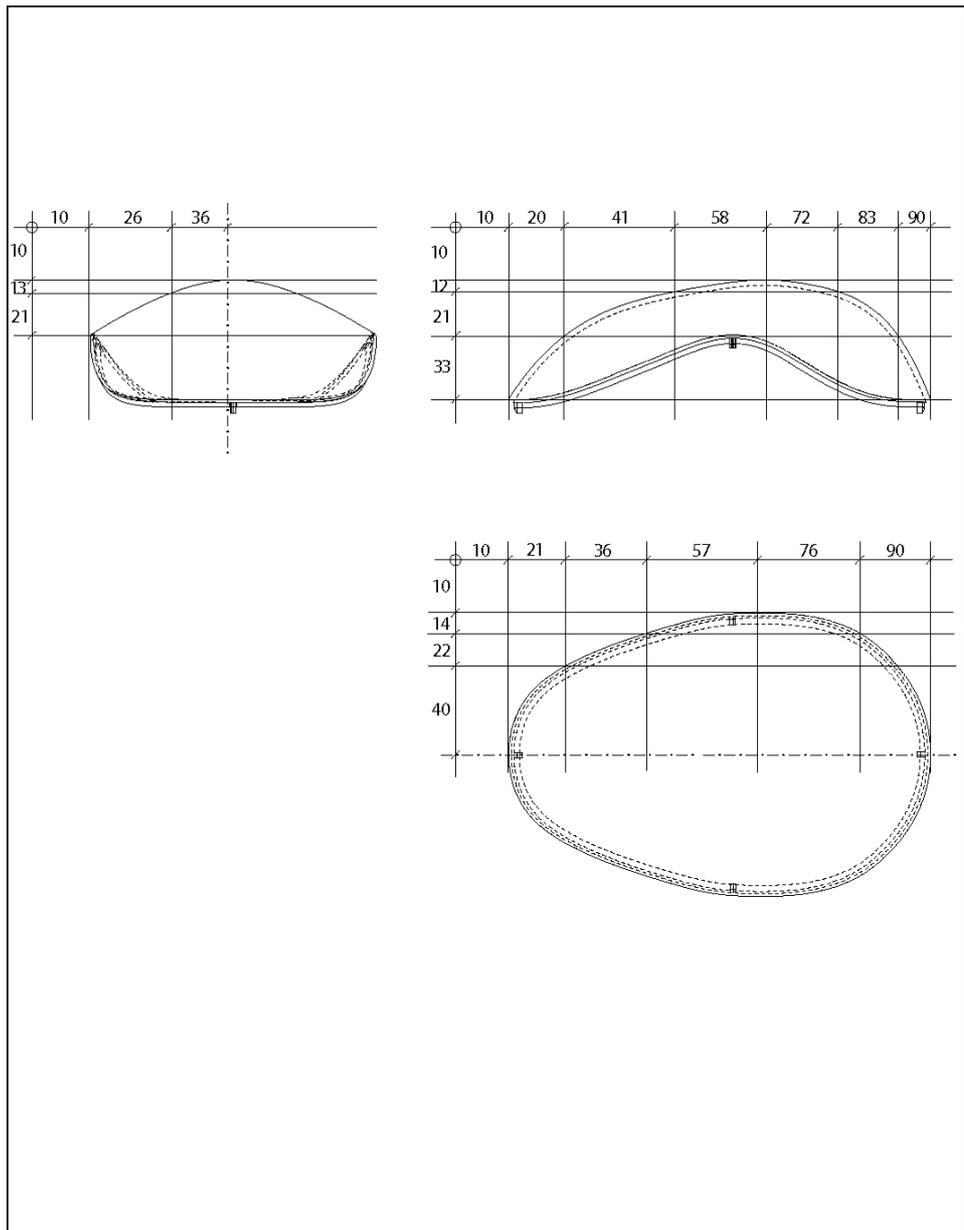




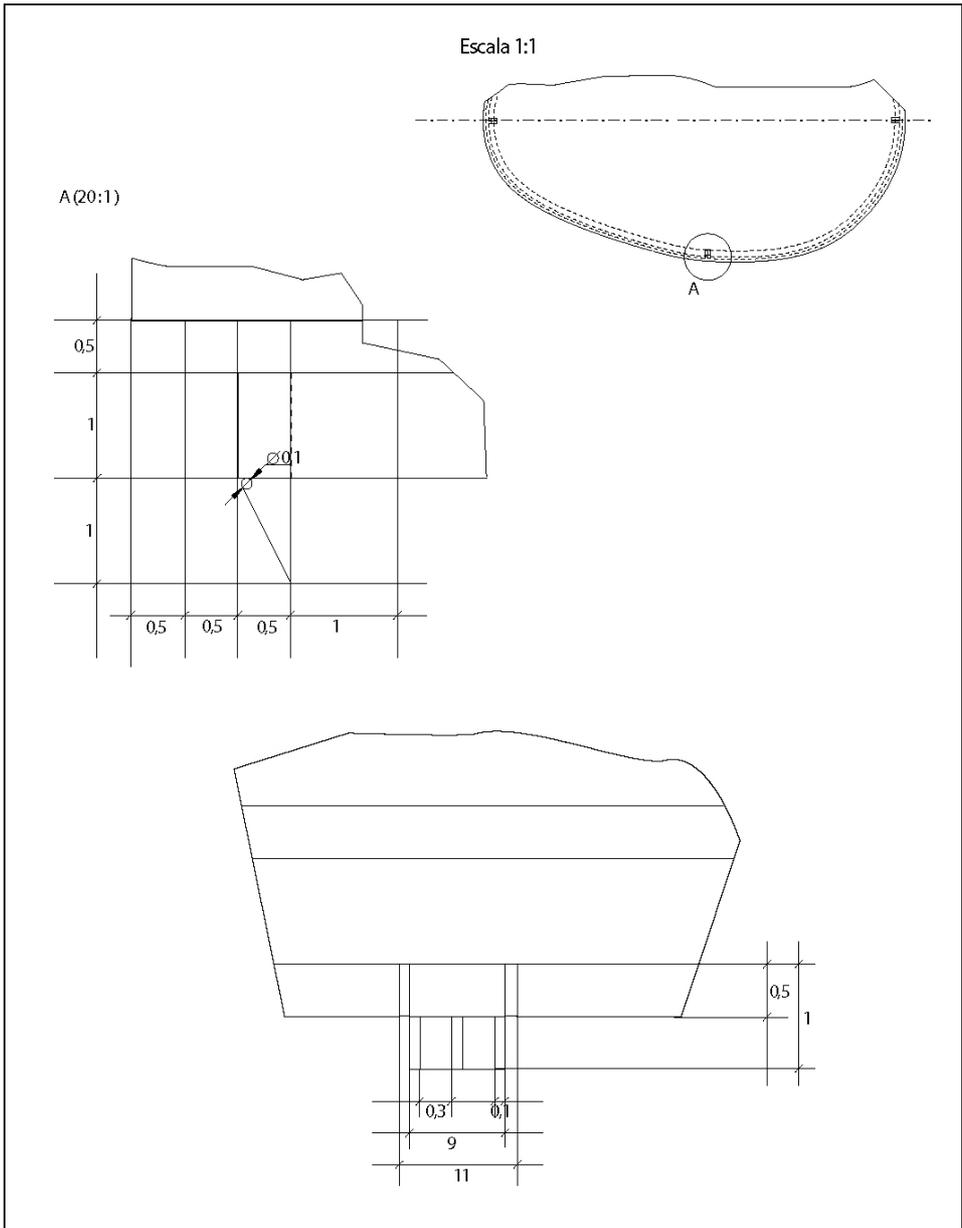
	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 1:1	DIBUJO			N° del plano 1
	Microvibrador fisioterapias de uso domiciliario			Unidad medida: milímetros



	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 1:1	DIBUJO			N° del plano 2
	Pieza 1			Unidad medida: milímetros

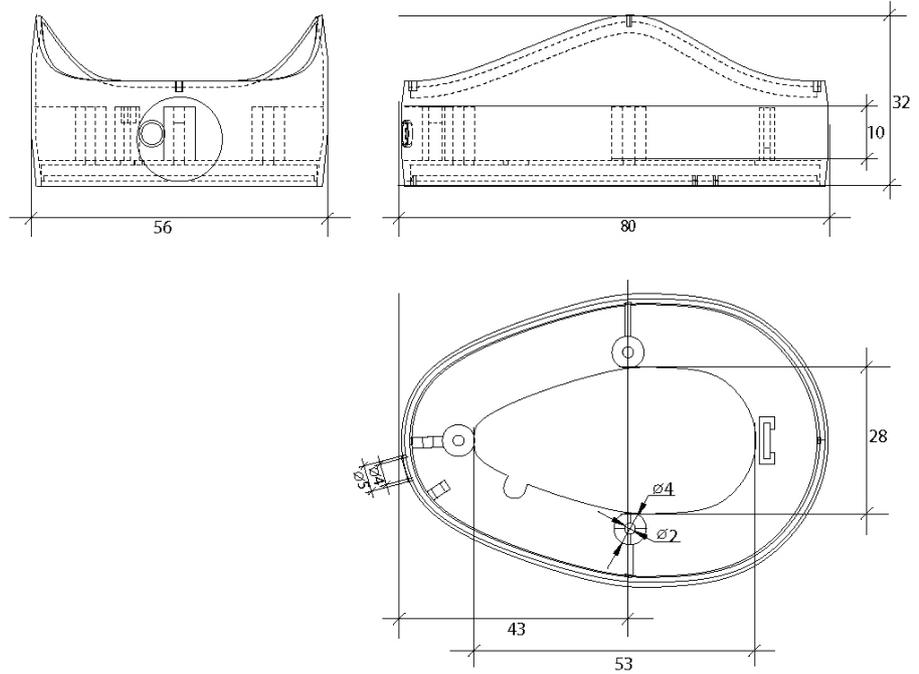


	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 1:1	DIBUJO			N° del plano 3
	Pieza 1, Detalle curvas			Unidad medida milímetros



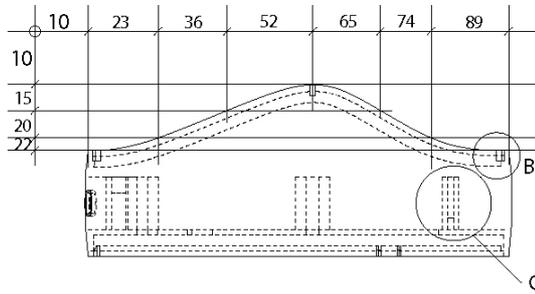
	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 20:1	DIBUJO Pieza 1, Detalle A			N° del plano 4
				Unidad medida milímetros



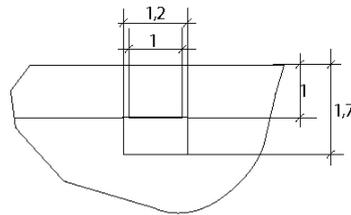
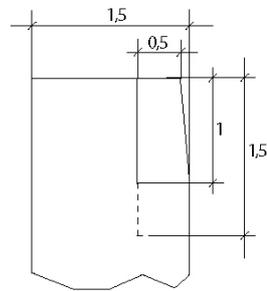


	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 1:1	DIBUJO Pieza 2			N° del plano 5
				Unidad medida: milímetros

Escala 1:1

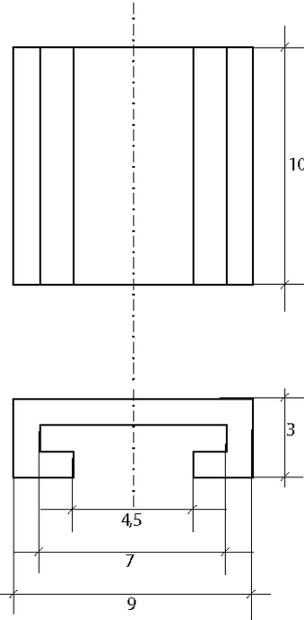


B (20:1)

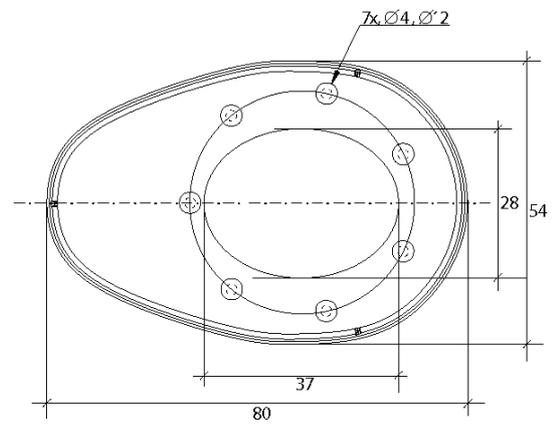
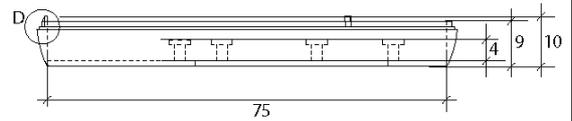
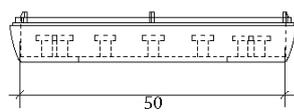


	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 20:1	DIBUJO			N° del plano 6
	Pieza 2, Detalle curva, Detalle B			Unidad medida milímetros

C (5:1)

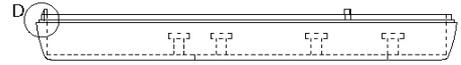


	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 5:1	DIBUJO			N° del plano 7
	Pieza 2, Detalle C			Unidad medida: milímetros

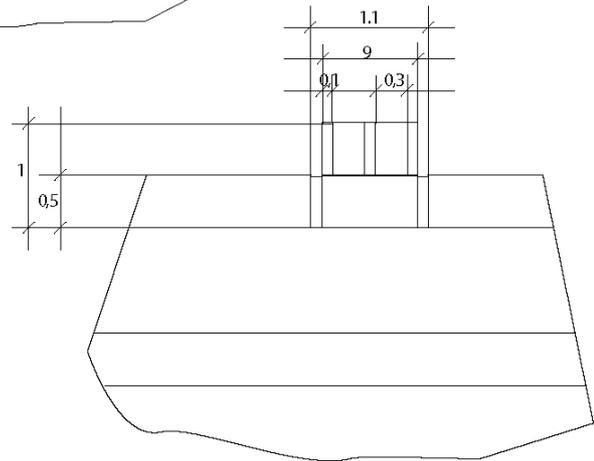
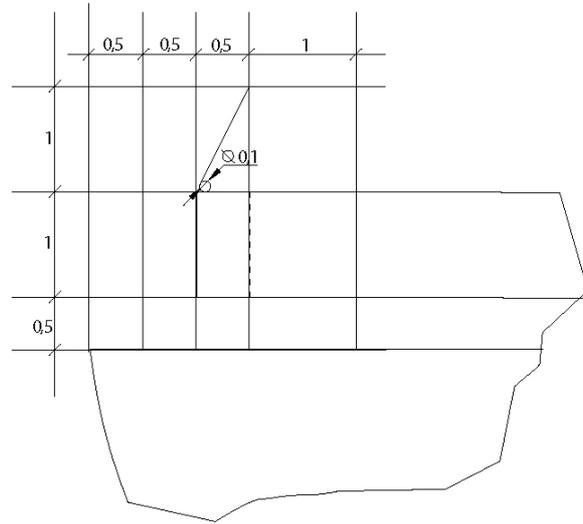


	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 1:1	DIBUJO Pieza 3			N° del plano 8
				Unidad medida milímetros

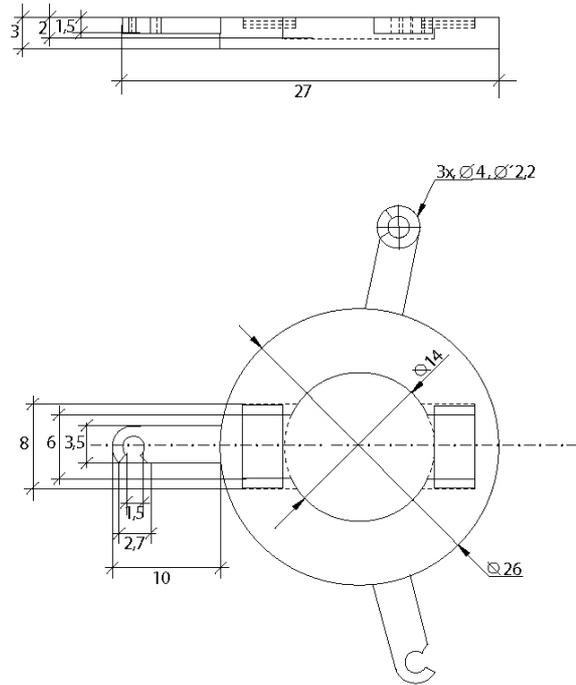
Escala 1:1



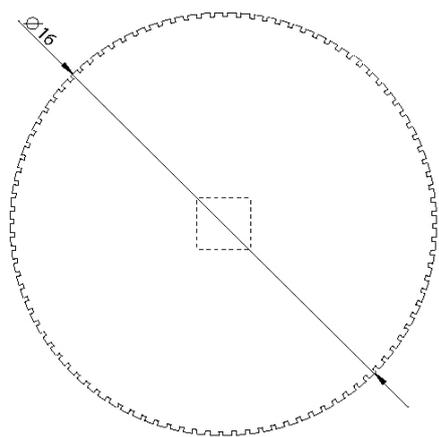
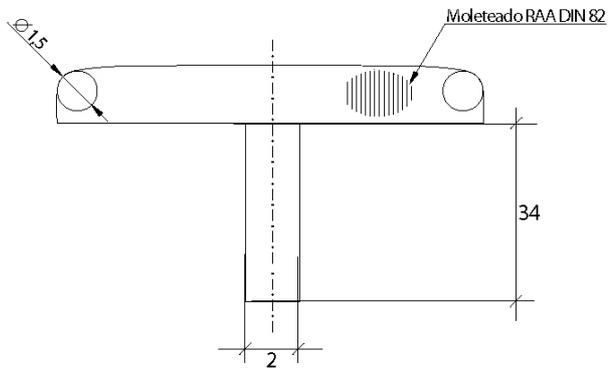
D (20:1)



	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 20:1	DIBUJO Pieza 3, Detalle D			N° del plano 9
				Unidad medida milímetros



	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 2:1	DIBUJO			N° del plano 10
	Pieza 4, Contenedor PZT			Unidad medida: milímetros



	NOMBRE	FECHA	FIRMA	Universidad de Chile Fac. Arquitectura y Urbanismo Escuela de Diseño Diseño Industrial
Dibujado	N. Acevedo	11/09		
Comprobado				
ESCALA 5:1	DIBUJO Pieza 5, Botón			N° del plano 11
				Unidad medida: milímetros

S.

Anexos

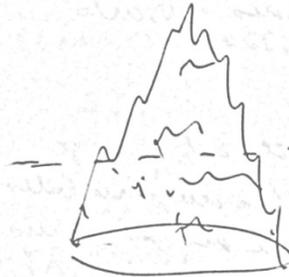
Onda Ultrasonido
Evidencia clínica
Tabla antropométrica mano
Abs



Onda de Ultrasonido

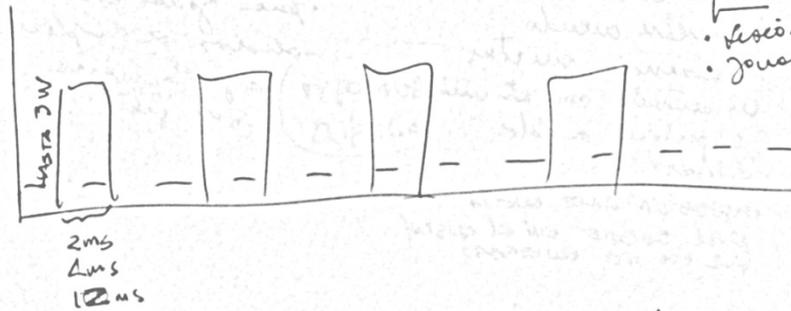
FDA → regula
telepistas

US → 875.000 Hz / 3 MHz. frecuencia.
Potencia → 3 W PULSATIL / 2 W. CONTINUA (max)
calaje → 1-5 cm² ∅ → para cubrir
superficies
irregulares
o usa gel



POTENCIA
PEAK..

S.A.
Spatial Average



100 Hz
48 Hz
1 / 12

tratam.
Domicilio

- Fractura
- Hematomas
- foronius
procos cicatrize.
- baja potencia
- ← | 0.5 W/cm² |

No se aplica
cuando hay tumores
abdominal y lumbar
niños → cartilago
acium.
implantes metalicos.

- lesiones musculoesqueleticas
- Joints blandas.

SATA
SPATIAL
AVERAGE
TEMPORAL
AVERAGE

calaje → circuito
regulado.
cabe emision.
cuando no se
cubre 10% calaje



Evidencia Terapia Ultrasonido

1 RESUMEN EVIDENCIA CLINICA EN USO US PARA FRACTURAS FRESCAS

AUTOR/ESTUDIO	CALCT. FUENTE Y FRACTURAS	PRIMEROS HALLAZGOS.
HECKMAN ET AL. 1999 ALEATORIO, DOBLE CIEGO, CASO CONTROLADO	FRACTURAS DE TIBIA GRADO 1	MEJORAMIENTO EN TIEMPOS DE RECUPERACION UTILIZANDO US + INMOVILIZ. 102 DIAS V/S 190 DIAS 46% DE MEJORAMIENTO.
EMAMI ET AL. 1999 ALEATORIO, DOBLE CIEGO, PLACEBO CASO CONTROL	FRACTURA DE TIBIA. GRADO 1	NO DIFERENCIA EN TIEMPO DE REPARACION CUANDO ES UTILIZADO US + CLAVO INTRAMEDULAR. 155 DIAS.
KRISTIANSEN ET AL. 1997 ALEATORIO, DOBLE CIEGO PLACEBO CASO CONTROL	FRACTURAS DISTAL DE RADIO (COLLES)	MEJORAMIENTO EN TIEMPO DE RECUPERACION CUANDO ES UTILIZADO US + INMOVILIZACION. 64 DIAS V/S 87 DIAS, 26% DE MEJORAMIENTO.
MAYR ET AL. 2000 ALEATORIO "OPEN, CONTROLLED TRIAL"	FRACTURA ESTABLE DEL ESCAPOIDES	MEJORAMIENTO EN EL TIEMPO DE RECUPERACION CUANDO SE UTILIZA US + INMOVILIZACION. 42 DIAS V/S 60 DIAS. 30% DE MEJORAMIENTO.



(2) RESUMEN EVIDENCIA CLINICA DE TRATAM. DE US PARA NO-CONSOLIDACION DE FRACTURAS

AUTOR/ESTUDIO	CARACT. PACIENTE Y FRACTURAS	PUNTOS CLAVES
GEBHART ET AL 1998 AUTOCENTRO RETROSPECTIVO ALEMANIA	N=41 VERIFICADO HISTORICAMENTE	PROPORCION DE PACIENTES RECUPERADOS EN 9 MESES, 83%.
ALBERS ET AL. 1999 AUTOCENTRO/RETROSPECTIVO	N=24 VERIFICADA LA NO-CONSOLIDACION RADIOGRAFICAMENTE.	PROPORCION DE PACIENTES RECUPERADOS EN NUEVE MESES. 23%.
HAPPENSTELL ET AL, 1999 RETROSPECTIVO AUTOCENTRO	N=313. NO FUE DEMOSTRADA POR RADIOGRAFIAS LA NO-CONSOLIDACION DE LA FRACTURA	PROPORCION DE PACIENTES RECUPERADOS EN 9 MESES, 74%

CONOTERAN EN K



Tabla Antropométrica mano, Apud 1997

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE 2030							
HOMBRES DE 17 A 60 AÑOS DE EDAD. PARA CADA DIMENSION SE ESPECIFICA EL							
PROMEDIO (X) LA DESVIACION ESTANDAR (DE) , Y LOS PERCENTILES 1, 5, 95 Y 99							
EL PESO ESTA EXPRESADO EN KG Y LAS RESTANTES DIMENSIONES EN CM.							
DIMENSIONES	PERCENTILES						
ANTROPOMETRICAS	X	DE	1	5	95	99	
LAR. MANO	18,1	1,1	15,6	16,4	19,9	20,6	
AN. MANO	10,1	0,8	8,3	8,8	11,4	11,9	
LAR. PULGAR	5,8	0,5	4,7	5,0	6,7	7,0	
LAR. INDICE	6,8	0,4	5,8	6,1	7,5	7,8	
LAR. MEDIO	7,6	0,5	6,6	6,9	8,4	8,7	
LAR. ANULAR	7,0	0,4	6,0	6,3	7,8	8,1	
LAR. MEÑIQUE	5,7	0,5	4,6	4,9	6,4	6,8	
AN. CARPO	8,2	0,5	7,1	7,4	9,0	9,3	
AN. PALMA	9,7	0,6	8,3	8,7	10,7	11,2	
AN. PULGAR	2,1	0,1	1,7	1,8	2,3	2,4	
GRO. PULGAR	1,7	0,2	1,3	1,5	2,0	2,1	
AN. INDICE	1,9	0,1	1,6	1,7	2,1	2,2	
GRO. FALANGE	2,0	0,2	1,5	1,7	2,3	2,4	
GRO. M.CARPO	3,2	0,3	2,4	2,7	3,7	3,9	
GRO. PALMA	4,0	0,5	3,0	3,3	4,8	5,1	
CIR. TOMADA	5,2	0,4	4,4	4,6	5,8	6,0	



RESUMEN ESTADISTICO DE LAS CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS DE 1735 MUJERES DE 17 A 60 AÑOS DE EDAD. PARA CADA DIMENSION SE ESPECIFICA EL PROMEDIO (X), LA DESVIACION ESTANDAR (DE), Y LOS PERCENTILES 1, 5, 95 Y 99. EL PESO ESTA EXPRESADO EN KG Y LAS RESTANTES DIMENSIONES EN CM.								
DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS	X	DE	PERCENTILES					
			1	5	95	99		
LAR. PULGAR	5,2	0,5	4,1	4,4	6,0	6,3		
LAR. INDICE	6,2	0,4	5,2	5,5	6,9	7,2		
LAR. MEDIO	7,3	0,5	6,3	6,6	8,0	8,3		
LAR. ANULAR	6,4	0,4	5,4	5,7	7,1	7,4		
LAR. MEÑIQUE	5	0,4	4,0	4,3	5,7	6,0		
AN.M. CARPO	7,4	0,4	6,5	6,7	8,1	8,3		
AN. PALMA	8,5	0,6	7,2	7,6	9,4	9,8		
AN. PULGAR	1,8	0,1	1,5	1,6	2,0	2,1		
GRO. PULGAR	1,5	0,1	1,2	1,3	1,7	1,8		
AN. INDICE	1,7	0,1	1,4	1,5	1,9	2,0		
GRO. FALANGE	1,63	0,2	1,3	1,4	1,9	2,0		
GRO. CARPO	2,61	0,2	2,1	2,2	3,0	3,1		
GRO. PALMA	3,4	0,4	2,5	2,8	4,0	4,3		
CIR. TOMADA	4,9	0,3	4,1	4,3	5,5	5,7		

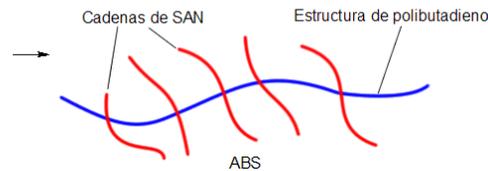
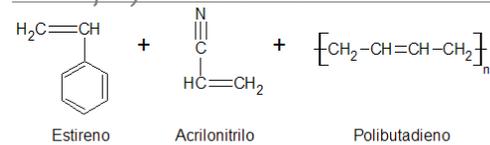


ABS

El ABS es el nombre dado a una familia de termoplásticos. El acrónimo deriva de los tres monómeros utilizados para producirlo: acrilonitrilo, butadieno y estireno.

Estructura del ABS

La estructura del ABS es una mezcla de un copolímero vítreo (estireno - acrilonitrilo) y un compuesto elástico principalmente el polímero de butadieno. La estructura con la fase elastómera del polibutadieno (forma de burbujas) inmersa en una dura y rígida matriz SAN.



El ABS es un plástico más fuerte, por ejemplo, que el poliestireno debido a los grupos nitrilo. Estos son muy polares, así que se atraen mutuamente permitiendo que las cargas opuestas de los grupos nitrilo puedan estabilizarse. Esta fuerte atracción sostiene firmemente las cadenas de ABS, haciendo el material más fuerte. También el polibutadieno, con su apariencia de caucho, hace al ABS más resistente que el poliestireno.

Propiedades



Los materiales de ABS tienen importantes propiedades en ingeniería, como buena resistencia mecánica y al impacto combinado con facilidad para el procesado.

La resistencia al impacto de los plásticos ABS se ve incrementada al aumentar el porcentaje de contenido en butadieno pero disminuyen entonces las propiedades de resistencia a la tensión y disminuye la temperatura de deformación por calor.

El amplio rango de propiedades que exhibe el ABS es debido a las propiedades que presentan cada uno de sus componentes.

El acrilonitrilo proporciona:

Resistencia térmica

Resistencia química

Resistencia a la fatiga

Dureza y rigidez

El butadieno proporciona:

Ductilidad a baja temperatura

Resistencia al impacto

Resistencia a la fusión

El estireno proporciona:

Facilidad de procesado (fluidez)

Brillo

Dureza y rigidez

Excepto en películas delgadas, es opaco y puede ser de color oscuro o marfil y se puede pigmentar en la mayoría de los colores, obteniéndose partes lustrosas de acabado fino.

La mayoría de los plásticos ABS son no tóxicos e incoloros.

Pueden ser extruidos, moldeados por inyección, soplado y prensado. Generalmente los grados de bajo impacto son los que más fácil se procesan. Los de alto impacto son más dificultosos porque al tener un mayor contenido en caucho los hace más viscosos.

A pesar de que no son altamente inflamables, mantienen la combustión. Hay algunos tipos autoextinguibles para cuando se

requiere algún producto incombustible, otra solución consiste en aplicar algún retardante de llama.

Dentro de una variedad de termoplásticos el ABS es importante por sus balanceadas propiedades. El ABS se destaca por combinar dos propiedades muy importantes como ser la resistencia a la tensión y la resistencia al impacto en un mismo material, además de ser un material liviano.



Resistencia a la abrasión	Alta
Permeabilidad	Todos los grados son considerados impermeables al agua, pero ligeramente permeables al vapor.
Propiedades relativas a la fricción	No los degradan los aceites son recomendables para cojinetes sometidos a cargas y velocidades moderadas
Estabilidad dimensional	Es una de las características más sobresalientes, lo que permite emplearla en partes de tolerancia dimensional cerrada. La baja capacidad de absorción de la resina y su resistencia a los fluidos fríos, contribuyen a su estabilidad dimensional
Pigmentación	La mayoría de estas resinas, están disponibles en colores estándar sobre pedido, se pueden pigmentar aunque requieren equipo especial.
Facilidad de unión	Se unen fácilmente entre sí y con materiales plásticos de otros grupos mediante cementos y adhesivos
Cap. de absorción	Baja
Propiedades ambientales	La exposición prolongada al sol produce una capa delgada quebradiza, causando un cambio de color y reduciendo el brillo de la superficie y la resistencia a la flexión. La pigmentación en negro provee mayor resistencia a la intemperie
Resistencia química	Generalmente buena aunque depende del grado de la resina, de la concentración química, temperatura y esfuerzos sobre las partes. En general no son afectadas por el agua, sales inorgánicas, álcalis y por muchos ácidos. Son solubles en ésteres, acetona, aldehídos y en algunos hidrocarburos clorados
Formado	Se adaptan bien a las operaciones secundarias de formado. Cuando se calientan, los perfiles extruidos, se pueden doblar y estampar.
Facilidad de maquinado	Sus características son similares a las de los metales no ferrosos, se pueden barrenar, fresar, torneár, aserrar y troquelar
Acabados superficiales	Pueden ser acabados mediante metalizado al vacío y electro plateado
Resistencia a la fatiga	Se presenta para cargas cíclicas o permanentes mayores a 0.7 Kg mm ²
Recocida	Se mantiene 5° C arriba de la Temp. de distorsión durante 2 a 4 h.



Propiedades Cuantitativas

Propiedades	Método ASTM	Unidad	Grados de ABS			
			Alto impacto	Impacto medio	Bajo Impacto	Resistente al calor
Mecánicas a 23°C						
Resistencia al impacto, prueba Izod	D2546	J / m	375-640	215-375	105-215	105-320
Resistencia a la tensión	D638	Kg. / mm ²	3,3 – 4,2	4,2-4,9	4,2-5,3	4,2-5,3
elongación	D638	%	15-70	10-50	5-30	5-20
Módulo de tensión	D638		173-214	214-255	214-265	214-265
Dureza	D785	HRC (Rockwell)	88-90	95-105	105-110	105-110
Peso específico	D792		1,02-1,04	1,04-1,05	1,05-1,07	1,04-1,06
Térmicas						
Coefficiente de expansión térmica	D696	X 10 ⁵ cm / cm* °C	9,5 –11,0	7,0-8,8	7,0-8,2	6,5-9,3
Distorsión por calor	D648	°C a 18,4 Kg /cm ²	93-99	96-102	96-104	102-112



9.

Bibliografía



Calidad de vida relacionada con la Salud: Aspectos conceptuales

Dra. Laura Schwartzmann⁷

Versión on-line revista Ciencia y enfermería

v.9 n.2 Concepción dic. 2003

Universidad de Concepción

Development of a portable therapeutic and high intensity ultrasound system for military, medical, and research use

George K. Lewis, Jr.1,a_ and William L. Olbricht2,b_

1Department of Biomedical Engineering, Cornell University, Ithaca, New York 14853, USA

2School of Chemical and Biomolecular Engineering, Cornell University, Ithaca, New York 14853, USA

Review of scientific instruments 79, 114302_2008

Terapia ultrasónica

R. Hooglan

Manual de terapias para uso de equipo ultrasónico

ENRAF-NONIUS

Ultrasound therapy in rectus sheath, hematoma

Juan D Berna´ -Serna, Juan Sa´nchez-Garre, Manuel Madrigal, Isabel Zuazu, Juan D Berna´-Mestre

Physical Therapy . Volume 85 . Number 4 . April 2005

The effect of low-intensity pulsed Ultrasound therapy on time to fracture healing: a meta-analysis

Jason W. Busse, Mohit Bhandari, Abhaya V. Kulkarni,

Eldon Tunks

CMAJ • FEB. 19, 2002; 166 (4) 437

⁷ Médico psiquiatra. Profesora Agregada de Psicología Médica de la Facultad de Medicina, Universidad de la República Oriental del Uruguay. Miembro del Consejo Directivo de la International Society of Life Research (ISOQOL). Correspondencia: Calabria 3969, Montevideo, CP 11600, Uruguay. E-mail: lauras@mednet.org.uy



© 2002 Canadian Medical Association or its licensors

Terapia ultrasónica en la Fascitis plantar

AUTOR: Tec. Néstor Mora Casares.

Centro de investigación: Policlínico Dr. Isidro de Armas

Tutores: Dr. Jorge Martín Cordero, Dr. Pablo Pérez Coronel.

Tratamiento con ultrasonido para el esguince agudo de tobillo

Van der Windt DAWM, Van der Heijden GJMG, Van den Berg SGM, Ter Riet G, De Winter AF, Bouter LM

Reproducción de una revisión Cochrane, traducida y publicada en *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2006, Número 4

Ultrasonido terapéutico para el tratamiento de la artritis reumatoide

Casimiro L, Brosseau L, Robinson V, Milne S, Judd M, Well G, Tugwell P, Shea B

Revision Cochrane In: The Cochrane Library, Issue 1, 2006. Oxford: Update Software.

Automedicación en individuos de la Región de la Araucanía con problemas musculoesqueléticos

J Pablo Riedemann G, Mónica Illesca P, Jacqueline Droghetti R.

Revista médica de Chile

ISSN 0034-9887 *versión impresa*

Rev. méd. Chile v.129 n.6 Santiago jun. 2001

Calidad de vida en la evaluación y planificación de programas: Tendencias Actuales

Robert L. Schalock, Ph. D., *Hastings College*

<http://campus.usal.es/~inico/investigacion/jornadas/jornada1/confer/con2.html>



Interfaz Hombre / Máquina / Entorno

Material de apoyo de cátedra de Ergonomía I, periodo otoño-invierno 2006, de la carrera Diseño Industrial de la Universidad de Chile. Profesor Enrique Montero K.

Medicina de Rehabilitación

Discapacidad, Rehabilitación, Humanidad
Portal de Medicina de Rehabilitación de Cuba.
www.sld.cu

Propuesta para el tratamiento de la dosificación en ultrasonoterapia.

José María Rodríguez Marín
Fisioterapeuta de la Mutual de Accidentes de Trabajo FREMAP (España)
Profesor de electroterapia en la escuela de Fisioterapia Salus. Infirmorun – MAPFRE

Ficha Antropometría de la mano de la población chilena

Apud, 1997

