

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Nubi: sistema de recolección de agua fría en duchas, para el ahorro, reutilización y concientización del recurso hídrico.

PROYECTO DE GRADO

MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES
CARNET 11735-13

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Nubi: sistema de recolección de agua fría en duchas, para el ahorro, reutilización y concientización del recurso hídrico.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
DIRECTORA DE CARRERA: LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. CHRISTOPHER TOLEDO KOLTER

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. GLORIA CAROLINA ESCOBAR GUILLÉN
LIC. DOUGLAS OMAR RAMIREZ GOMEZ
LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS

Guatemala, 30 de agosto de 2017

**Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar**

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado **“Nubi: sistema de recolección de agua fría en duchas, para el ahorro, reutilización y concientización del recurso hídrico”**, elaborado por la estudiante **María Fernanda Mancilla Morales** número de carnet 1173513, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,



**MA. Christopher Toledo Kolter
Asesor**



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 031160-2017

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES, Carnet 11735-13 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03154-2017 de fecha 17 de octubre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Nubi: sistema de recolección de agua fría en duchas, para el ahorro, reutilización y concientización del recurso hídrico.

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 24 días del mes de octubre del año 2017.



MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Por abrir mi camino a nuevas oportunidades y permitirme llegar hasta este punto y alcanzar esta meta.

A mamá y papá.

Por creer en mí, apoyarme incondicionalmente y ayudar a levantarme en cada tropiezo que tuve. Por ser un ejemplo a seguir y demostrarme que los sueños sí pueden alcanzarse.

A mis hermanos.

Por estar siempre a mi lado y dibujar sonrisas en mi rostro en momentos de desesperación.

A ti, Gustavo Soria.

Por ser mi compañero en nuestros años universitarios. Gracias por creer en mi trabajo y estar ahí cuando más te necesité.

A mi asesor, Christopher Toledo.

Por guiarme en este camino, escucharme y apoyarme. Pero, sobre todo, por creer en este proyecto desde su inicio.

A Brayan Escobedo.

Por brindar sus conocimientos y una especial atención para que este proyecto se desarrollara y culminara con éxito.

A cada uno de mis catedráticos.

Por ser parte de mi aprendizaje. Por compartir sus experiencias de profesión y de vida.

A quienes validaron este proyecto.

Gracias a cada una de las familias que me recibieron gustosamente en sus hogares y validaron mi diseño.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	7
INTRODUCCIÓN.....	8
I. ANTECEDENTES	9
DATOS SOBRE EL AGUA - SITUACIÓN ACTUAL	9
BREVE HISTORIA DE LA DUCHA O EL BAÑO.....	11
PRINCIPALES TIPOS DE CALENTADORES.....	14
TENDENCIAS DE CONSUMO - DATOS	16
DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD.....	17
ACTORES INVOLUCRADOS.....	18
CONSUMIDOR	18
USUARIOS.....	20
ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES.....	24
ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA DIRECTA	25
ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA INDIRECTA	34
ANÁLISIS DE SOLUCIONES ANÁLOGAS	38
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	41
PROBLEMÁTICA	41
DATOS RECOLECTADOS	43
FOTOGRAFÍAS DEL DESPERDICIO EN DIFERENTES VIVIENDAS	45
III. MARCO LÓGICO DEL PROYECTO.....	47
IV. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS.....	48

V. CONCEPTUALIZACIÓN	54
PARTE I - TEORÍA DE DISEÑO	54
PARTE II - CONCEPTOS DE DISEÑO.....	58
PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN	64
PARTE I - PRIMERA GENERACIÓN DE CONCEPTOS	65
PARTE II - SEGUNDA GENERACIÓN DE CONCEPTOS.....	66
EVALUACIÓN DE PROPUESTAS.....	67
PARTE III - TERCERA GENERACIÓN DE CONCEPTOS	73
MAQUETAJE INICIAL.....	74
CONCEPTUALIZACIÓN DE OTROS COMPONENTES.....	77
PROPUESTA FINAL.....	91
VI. VALIDACIÓN	97
VALIDACIÓN INICIAL.....	97
VALIDACIÓN CONTRA REQUERIMIENTOS.....	103
CAMBIOS Y MEJORAS AL PROTOTIPO.....	126
VALIDACIÓN FINAL	130
VII. MATERIALIZACIÓN	133
PARTE I - DESCRIPCIÓN VERBAL DE LA SOLUCIÓN	133
PARTE II - DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO SOLUCIÓN	135
COMPONENTES DEL SISTEMA.....	142
SECUENCIA DE USO E INSTALACIÓN	150
IMPACTO PRODUCIDO AL USAR EL SISTEMA.....	158
PROCESO DE PRODUCCIÓN SUGERIDO.....	160
FLUJO DE PRODUCCIÓN SUGERIDO	162
PRODUCCIÓN DE PROTOTIPO.....	163

VIII. PLANOS TÉCNICOS	164
IX. COSTOS	209
PARTE I - DEFINICIÓN DEL ROL DEL DISEÑADOR.....	209
PARTE II - TABLAS DE COSTO POR PROTOTIPO.....	210
PARTE III - COSTO ESTIMADO DEL SISTEMA.....	214
PARTE IV - ESTABLECIMIENTO DEL MODELO DE COBRO.....	219
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	223
XI. BIBLIOGRAFÍA	229
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	233
XII. ANEXOS	239

RESUMEN EJECUTIVO

Ante el constante deterioro medioambiental y la escasez evidente de recursos naturales como el agua, se ha desarrollado el presente proyecto.

Nubi es un sistema que busca recolectar el agua desperdiciada en las duchas del hogar antes que esta adquiera una temperatura cálida. Dicho sistema fue generado con el fin de aprovechar el agua limpia que se derrocha durante el tiempo indicado y así poder emplearla en tareas domésticas como: el riego de plantas, descarga de inodoro, lavado de manos, entre otros. Este proyecto de diseño ha sido trabajado bajo la teoría de Diseño Emocional, la cual permitió concebir un producto innovador que promueve una conciencia sobre el cuidado del recurso hídrico y además de ello, presenta una sencillez de uso y adaptabilidad e integración a diferentes duchas.

INTRODUCCIÓN

Según Borrego J. (1994), a lo largo de la historia las civilizaciones han asignado un valor a determinados bienes de carácter natural. Las rocas duras permitieron la fabricación de armas, las rocas blandas sirvieron para construir, el oro fue venerado por griegos y romanos; incluso, en las culturas precolombinas del área mesoamericana, se apreciaba el cacao, llegando a emplearlo como moneda en trueques y transacciones.

En la actualidad, la sociedad, derivado del desordenado crecimiento demográfico y la ausencia de políticas efectivas que regulen el uso racional de los recursos naturales y, particularmente, del agua, ha ocasionado que el recurso hídrico sea considerado como un bien biológico y ecológico, al cual se puede tener acceso de forma privilegiada. Lograr disponer del mismo en los hogares y residencias urbanas y rurales, se puede considerar un desafío, al deber ser congruente el uso con las limitaciones que la gran mayoría de las personas tiene.

El agua es un recurso indispensable para la vida, es utilizado en todo tipo de actividades e incluso es necesaria

para las funciones del cuerpo humano. Se utiliza en la agricultura, industria, alimentación, aseo personal y en el quehacer diario de los hogares. López C. & Gavidia V. (2004) afirman que el 97% del agua en la Tierra es salada y solamente el 3% es dulce, es por ello que resulta de suma importancia cuidar de ella.

Una de las problemáticas localizadas en el hogar, en relación a esta temática, se encuentra en el desperdicio de agua producido en las duchas, específicamente en el tiempo que esta se demora en calentar. Esta cantidad de agua es potable y todos los días es derrochada por viviendas que cuentan con calentadores de paso o solares.

El presente proyecto de diseño expone datos y mediciones que permiten apreciar el desaprovechamiento de agua en esta circunstancia, evaluándose la pertinencia de incidir en el uso racional de este que es considerado uno de los factores abióticos más importantes para la vida en general. Sin duda alguna, es momento de convertirse y mudar hacia una visión centrada en un *diseñador valorizado* que utilice sus conocimientos a favor de la sociedad, la economía y el medio ambiente.

I. ANTECEDENTES

DATOS SOBRE EL AGUA – SITUACIÓN ACTUAL

A. Internacional

El agua es reconocida como un “**recurso limitado**” (Graf M., 2007, p. 1), es decir, la cantidad que se encuentra en la Tierra no puede aumentar ni disminuir. López C. & Gavidia V. (2004) calculan que alrededor del 97% del agua es salada y prácticamente inutilizable para la población. Además, aproximadamente, un 2% está congelada y eso disminuye aún más la cantidad apta para ser usada por el ser humano, reduciendo el volumen consumible a un 1% o menor a ello.

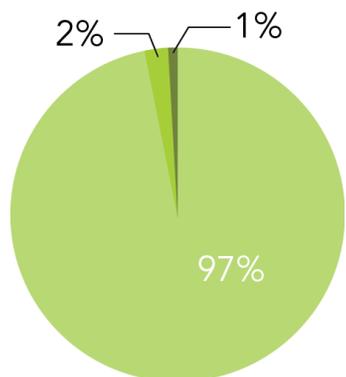


Ilustración 1: distribución de agua en el planeta.

A eso se debe agregar el crecimiento poblacional, el cual “crece a un ritmo de unos 80 millones de personas al año”, lo que significa que existe un aumento en la demanda del consumo de agua (UNESCO, 2015, p.1).



Ilustración 2: crecimiento de la población mundial y el consumo de agua.

Hoy en día existe una población considerable que no puede acceder al agua potable: “el 11% de la población mundial – 783 millones de personas – no tiene acceso aún al agua potable, y miles de millones no reciben todavía servicios de saneamiento” (OMS, en red, 2012).

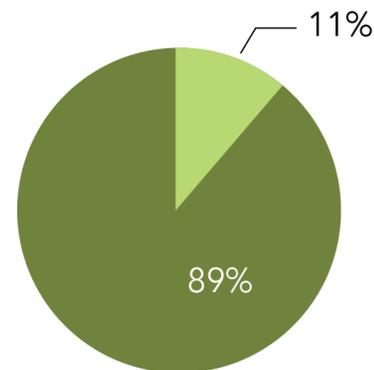


Ilustración 3: porcentaje de la población mundial sin acceso a agua.

“El principal problema en torno al agua se debe a que nos encontramos frente a un recurso que antes era considerado infinito y/o renovable en el caso de ser necesario y hoy esas consideraciones han cambiado” (Graf M., 2007, p. 1).

B. Nacional

“Mientras en algunas regiones del mundo las cantidades de agua son limitadas, en Guatemala hay una relativa abundancia. Sin embargo, la inadecuada gestión puede ser la causa de la falta de disponibilidad del recurso en un futuro cercano” (IARNA, 2002, p. 5).

Por otro lado, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales estableció que una de las características que resaltan de Guatemala es la riqueza hídrica con la que cuenta; no obstante, es evidente que su falta de manejo adecuado provoca la escasez en muchos sectores. A la vez, en dicha convocatoria, el Dr. Sidney Samuels, ministro de Ambiente y Recursos Naturales mencionó que “no podemos estar desperdiciando más el recurso

hídrico que aunque lo tenemos en exceso, a muchas personas les hace falta” (MARN, en red, 2016).

El IARNA (2013), en su Informe para la Gestión del Agua a Largo Plazo, estableció que la disponibilidad de agua potable en el área metropolitana ha sido afectada por la sobrepoblación y urbanización que impide la recarga del ciclo hidrológico, así como la sobreexplotación del recurso, sin ningún tipo de regulación legal.

Distribución mensual de agua en la metrópoli, incluyendo el área de Xayá-Pixcayá (millones m³)



Ilustración 4: distribución de agua en la ciudad.

BREVE HISTORIA DE LA DUCHA O EL BAÑO



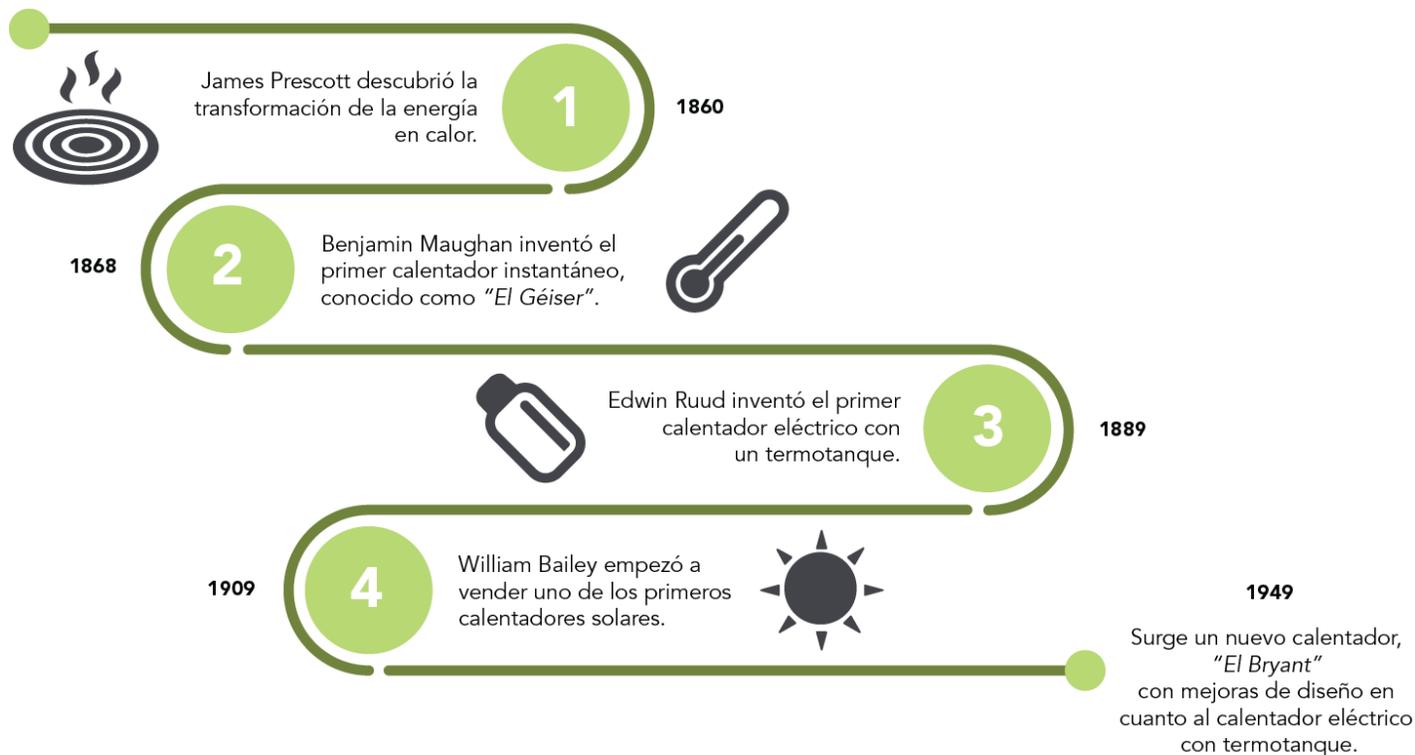
Ilustración 5: breve historia de la ducha, parte 1.



Fuentes:
 - Plazola A. (2002). *Enciclopedia de Arquitectura*. P. 373 y 374.
 - <http://arabuko.mx/origen-e-historia-de-la-regadera-de-bano/>

Ilustración 6: breve historia de la ducha, parte 2.

La demanda de agua caliente en los hogares siempre ha estado presente, pues es utilizada para diversos usos, ya sea en la ducha, en la cocina o la limpieza en general. Hoy en día, el agua caliente es parte fundamental de la vida de todos. Para comprender cómo inició la problemática en las duchas también es necesario remontarse a los inicios de los calentadores de agua. Como se indicó en ilustraciones anteriores, hace poco tiempo aún se utilizaban únicamente las tinas para tomar un baño de agua caliente.



Fuentes:
- <http://blog.haceb.com/historia-del-calentador-de-agua-quien-y-cuando-lo-invento/>
- <http://www.conocimientosweb.net/descargas/articulo2698.html>
- <http://ecoinventos.com/calentador-solar/>

Ilustración 7: breve historia de la ducha, parte 3.

Con el paso de los años, los calentadores fueron perfeccionándose para ser opciones viables de colocar en los hogares y que estos no representaran un peligro para las personas, combinando agua y electricidad.

PRINCIPALES TIPOS DE CALENTADORES

Los calentadores son dispositivos que utilizan energía (electricidad, energía solar, gas natural o LP) para elevar la temperatura del agua. Según el sitio web H2O Tek (s.f.), todas las personas suelen necesitar de agua caliente para distintos usos, tanto industriales como domésticos.

A continuación, se describen las características generales de los calentadores más comunes para viviendas que existen en el mercado, extraídas de Quiñonez D. (2014):

A. Calentador de depósito

Tiene un tanque interno que almacena toda el agua, su sistema consiste en calentar todo el tanque cuando se necesita y al enfriarse se debe repetir el proceso. El

¹ **Termotanque:** tanque de calentadores de depósito que mantiene el agua caliente en su interior.

mercado los ofrece con diferentes tamaños de depósitos, ya que para adquirirlo hay que considerar la cantidad de personas que viven en el hogar y los usos para los cuales el agua caliente se empleará. Este tipo de calentador puede funcionar con energía eléctrica o de gas y requieren de cierto tiempo para elevar la temperatura del agua en el termotanque¹. Por ejemplo, 200 litros pueden demorarse en calentar de 35 a 50 min.



Ilustración 8: calentador de depósito.

B. Calentador de paso instantáneo

Carece de un depósito de agua y esta se calienta durante el recorrido de agua fría, es decir, en la tubería interna y la

propia caja del calentador. Con este tipo de calentadores se puede llegar a ahorrar espacio dentro de la vivienda y se obtiene agua caliente de una forma más inmediata. Estos son eléctricos o de gas y regularmente se encuentran anclados a la pared.



Ilustración 9: calentador de paso instantáneo.

C. Calentador eléctrico instantáneo

Su combustible es la electricidad. Se trata de un calentador de mecanismo relativamente sencillo, el agua se calienta con ayuda de una resistencia que se controla por los usuarios con un termostato. Este tipo de calentadores se colocan directamente sobre las duchas y funcionan como la cabeza de ducha, fácilmente pueden reemplazarse si se llegan a arruinar y son accesibles en términos económicos; sin embargo, la mayoría de las marcas no suelen contar con repuestos de sus piezas.



Ilustración 10: calentador eléctrico instantáneo.

D. Calentador solar

Son calentadores que funcionan a partir de la energía solar. Poseen una plancha solar que captura los rayos, un termotanque o depósito y las tuberías por donde el agua caliente pasa. A este tipo de calentadores se les puede instalar un dispositivo para que el termotanque se mantenga caliente durante la noche y este funciona mediante energía eléctrica.



Ilustración 11: calentador solar.

TENDENCIAS DE CONSUMO – DATOS

Según Ottman J. (2011), se le denomina *Marketing Sustentable* o *Greenmarketing*. Se trata básicamente de la creación de productos que sean “verdes” y que cuiden del medio ambiente. Aquellos consumidores de esta tendencia pueden dividirse en dos:



Este tipo de consumidores están dispuestos a dejar de consumir ciertos productos y a plantearse una vida más estricta en términos de sustentabilidad.

Ilustración 12: consumidor "green green".



Son consumidores más moderados, quienes requieren saber datos puntuales como la procedencia de los productos.

Ilustración 13: consumidores "green light".

Según Ottman J. (2011), la tendencia “Green” ha estado presente en casi todas las generaciones, desde los *Baby Boomers* hasta los *Millennials* y la generación Z; sin embargo, hoy en día, los usuarios se han vuelto más conscientes, se encuentran más preocupados por la forma en la que viven y la sustentabilidad que está implicada en su diario vivir. La autora resalta que los productos que son verdes trabajan de mejor forma. Finalmente, la tendencia verde inspira a productos que suelen ser más innovadores que los objetos convencionales.

DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

Vivimos una época en la cual la disminución de los caudales de ríos provoca limitaciones en el uso del agua, siendo necesario velar por la correcta administración de la misma. Todas las personas deben tener un protagonismo desde sus hogares para propiciar un uso inteligente del agua, disponiendo apropiadamente hasta la última gota, evitando al máximo su desperdicio.

Según IARNA (2013), la cantidad y calidad del agua con la que se abastece la ciudad también se encuentra amenazada por la contaminación, existiendo una falta de manejo adecuado del recurso. Sin olvidar que: **“es imprescindible sensibilizar a los usuarios hacia nuevas prácticas que no generen desperdicio de agua”** (IARNA, 2013, p. 47).

Uno de los mayores derroches se produce en la ducha, ya sea efectuando la actividad del baño diario o antes de esta, en la espera de la salida de agua caliente. Problemática presente en un contexto generalmente urbano, en viviendas que cuentan con un calentador de

paso o solar. Al ser un contexto doméstico y una tarea efectuada de forma habitual o cotidiana, quienes producen dicho despilfarro son los miembros de las familias.

Con la información presentada con anterioridad se puede concluir que:

Este contexto presenta una oportunidad de diseño, puesto que se evidencia un desperdicio de agua potable que fácilmente podría emplearse adecuadamente para otros fines dentro del hogar. Además de concientizar a los usuarios sobre cómo una pequeña acción efectuada diariamente puede contribuir a largo plazo.

Con la llegada de las nuevas tendencias verdes, teorías ambientalistas y eco amigables, la resolución por medio de Diseño Industrial puede ser el origen y el cimiento de una profunda reflexión sobre las acciones que actualmente se están efectuando en contra del medio ambiente y que pueden pasar fácilmente desapercibidas.

ACTORES INVOLUCRADOS

A. CONSUMIDOR

Para corroborar los datos del perfil de consumidor se encuestaron a 20 personas que presentan la problemática en sus hogares. Algunos de los encuestados colaboraron con las mediciones de agua en su vivienda. El testeó se realizó el día 23 de noviembre de 2016. Revisar resultados de Encuesta 1 y Encuesta 2².

Ubicación de los consumidores

Según UGAP (s.f.), se encuentran en un nivel socioeconómico AB o C1 (13% área urbana, 3% rural). La mayoría son graduados universitarios y muchos de ellos con grados avanzados. Cuentan con vivienda propia, generalmente, situada en colonias residenciales de la metrópoli. Son propietarios de sus fuentes de ingresos, dueños de comercios, fincas, empleados administrativos de alto nivel, entre otros. Es de mencionar que dichos

consumidores también pueden perfilarse como uno de los usuarios del producto.

Frecuencia de compra del producto

Los consumidores comprarían el producto una vez, luego de la adquisición de su calentador de paso o solar. Sin embargo, los consumidores podrían obtener los repuestos de las piezas si estas se llegaran a arruinar.

Motivaciones para adquirir el producto

Dado el nivel socioeconómico al cual pertenecen, el proyecto se sitúa entre el penúltimo y último nivel de la pirámide de Maslow, es decir, entre el *Reconocimiento* y la *Autorrealización*. Puesto que estos consumidores ya han cumplido sus anteriores necesidades básicas.

Otros datos

- El 80% de las personas encuestadas con ambos instrumentos (Encuesta 1 y Encuesta 2) poseen una edad entre 35 y 45 años, lo que significa que pertenecen a la generación X.

² Ver Anexo I y III (Encuesta 1 y Encuesta 2) en la sección de anexos, pp. 239 y 243.

- Generalmente, tienen de uno a tres hijos y son padres de la generación de los *Millennials* y de la *Z*.
- Son un grupo de personas que tiene la capacidad económica para adquirir un calentador de agua que no sea instantáneo, ello significa una inversión desde Q.2,000 hasta Q.10,000, dependiendo del tipo.
- Los resultados de la Encuesta 1 muestran que el 90% de las personas tienen calentadores fijos en sus casas y no instantáneos.
- Según la Encuesta 2, son personas que tienen la capacidad económica para viajar tanto al interior del país como al extranjero. Utilizan esas salidas como un medio de escape, relajación y satisfacción personal durante sus vacaciones. Dedicar un presupuesto especial para este tipo de actividades.
- Los resultados de la Encuesta 2 muestran que de la misma forma que poseen una capacidad adquisitiva de bienes, son personas que gustan cuidar de sus recursos y prestar atención a sus finanzas y en cómo emplean las mismas.

- Según los comentarios obtenidos durante la Encuesta 2³, se caracterizan por cuidar del medio ambiente, interesarse por aquellos productos que son amigables con el planeta y se preocupan por el despilfarro de agua en sus viviendas.

Gracias al análisis sobre el nicho de mercado al cual pertenecen los usuarios y a los resultados de las encuestas, se puede concluir que:

- El diseño debe contar con requerimientos de estética y debe adaptarse fácilmente a la mayoría de las duchas.
- No debe irrumpir con el ambiente y los movimientos (no debe ser demasiado grande).
- Se requieren materiales resistentes al uso y al agua.
- Los usuarios de este tipo exigen productos duraderos, de muy alta calidad y presentación impecable, puesto que invierten sus recursos de forma responsable y el 70% no realiza compras por impulso.

³ Ver comentarios de la Encuesta 2 en la sección de anexos, p. 243.

B. USUARIOS

El usuario ideal no existe, ya que estos no siempre cumplen con todas las medidas perfectas. En una problemática de este tipo y en un contexto doméstico, pueden encontrarse varios usuarios típicos que podrían tener contacto con el producto y, en algún momento, utilizarlo.

Usuarios primarios

Padres y madres de familia de 35 – 45 años

A Según los resultados de la Encuesta 1 y 2, estos usuarios son a la vez consumidores que presentan deseos por aprovechar el agua desperdiciada en la ducha antes que adquiera su temperatura. Pueden tener una familia que se compone de uno a tres hijos, aspecto que podría tomarse como positivo para la transmisión de valores y el cuidado del recurso. La Encuesta 2 revela que son personas estudiadas con grados a nivel universitario, de especializaciones, maestrías e incluso doctorados. Son personas que generalmente cuentan con una condición física

normal para su edad y no poseen necesidades especiales a tomar en cuenta para el presente proyecto.

Jóvenes de 13 – 23 años

B Se trata de adolescentes y adultos jóvenes de ambos géneros que se encuentran bajo el cuidado de sus padres. Pertenecen a la generación Y o Z; según Ottman J. (2011), dicha generación es más propensa a comprar productos verdes porque sabe que el cambio climático ha sido causado por el hombre. Por otro lado, presentan condiciones físicas normales para su edad. Son usuarios que al ser jóvenes poseen una mentalidad abierta y están dispuestos a probar nuevos y diferentes productos. Por su edad, estrato social y educación son conscientes de la situación y el daño ambiental que actualmente se está presentando a nivel nacional e internacional.

C

Mujeres embarazadas

Las mujeres embarazadas pertenecen a los “grupos minoritarios”. Por el tipo de consumidores, sí pueden existir estos usuarios en casa, dado que usualmente tienen hijos. Para las mujeres embarazadas es necesario considerar el espacio que ocupará el producto, este no debería de imposibilitar movimientos; de igual forma, según Stoppard M. (2002), durante el embarazo se debe evitar cargar objetos pesados, con el fin de proteger la columna. Es por ello que el peso que el producto no debe ser excesivo, puesto que puede provocar consecuencias sobre la salud de la madre y el bebé.

D

Adultos tardíos de 45 – 60 años

Se puede ubicar a otro usuario típico de los hogares, los adultos mayores de ambos géneros. En la Encuesta 1, cuatro personas se ubicaban en edades de más de 50 años. A este grupo de personas se les dificulta cargar ciertos pesos como

han indicado en comentarios, pueden presentar algunos problemas de salud, generalmente relacionado a los huesos, en sus rodillas o espalda. El producto que se genere debe almacenar una cantidad justa de agua para poder ser transportada de forma sencilla hasta donde se desee utilizar. Según Ottman J. (2011), es la primera generación “verde” y son compradores socialmente responsables.

Usuarios secundarios

E

Niños y niñas de 8 – 12 años

Son los hijos de quienes consuman o compren el producto, niños que ya tienen la capacidad de ducharse solos. Los resultados de la Encuesta 2 muestran que en las casas sí existen miembros con edades por debajo de los 10 años. Es por ello que el producto también podría educar a este usuario en específico en cuanto al desperdicio de agua al momento de ducharse. Es un usuario que se puede concientizar, por su curiosidad pueden ser moldeados y tienen la capacidad de absorber

la información que ven y perciben. Según Tur V. & Ramos I. (2008), los niños entre esas edades desarrollan mayor conciencia y sensibilidad al ambiente. Los niños menores de 8 años podrían utilizar el producto con ayuda de un adulto, ello les brindaría una perspectiva sobre la importancia del cuidado del recurso hídrico. Además de ello, según Ottman J. (2011), en esta generación lo “verde” y la conciencia ecológica es parte de sus vidas.

Empleadas domésticas

F Se trata de un usuario común de los hogares pertenecientes a un nivel socioeconómico AB. Son quienes se encargan de realizar el aseo en casa, por ende, también podrían dedicarse a trasladar el agua recolectada en la ducha hasta el lugar donde será empleada en determinado uso. De igual forma, este usuario podría limpiar el producto. Por dicha interacción secundaria, el objeto diseñado debe adaptarse a su complejidad física, siendo comúnmente pequeña.

Medidas antropométricas

Para el presente proyecto se tomarán las medidas antropométricas de las palmas de las manos y el alcance máximo de las personas. Ver anexos⁴. Se destacan los siguientes percentiles:

Empuñadura de mano: 38 – 43 cm. Percentil 50.

Alcance máximo: 1711 – 1872 mm. Percentil 5.

Otros datos

- Actualmente, la forma de recolectar el agua de la ducha antes que se caliente consiste en colocar baldes o cubetas debajo de la regadera y allí acumular el agua desperdiciada hasta que esta llegue a una temperatura alta. Cabe destacar que, de todos los encuestados, solamente una persona hizo saber que recolectaba el agua de esta manera, el resto no lo hace.
- Las respuestas obtenidas en la Encuesta 2 indican que los hogares de los usuarios/consumidores cuentan con más de una ducha, pueden llegar a tener hasta 4 duchas, lo cual significa que el dispositivo podría utilizarse en varios baños.

⁴ Revisar Anexo X pp. 251 y 252 para ver medidas antropométricas.

- La Encuesta 2 permitió corroborar que las personas generalmente se duchan por las mañanas y en las noches. No obstante, 8 de 20 familias se duchan en “desorden” u horarios diferentes, lo que podría producir mayor desperdicio; pues el agua dentro de la tubería se enfría y, por consiguiente, usarían más el producto o requeriría de mayor capacidad de almacenamiento de agua.
- Se deben tomar en cuenta las dimensiones espaciales de la ducha con la que los usuarios cuentan y qué tanto espacio existe para colocar un dispositivo de recolección de agua.
- Dado el segmento socioeconómico al que los usuarios pertenecen, es necesario generar un producto de alta calidad que logre acoplarse al ambiente.

Tomando en cuenta la información presentada anteriormente, se concluye que:

- Al tener una gama amplia de usuarios se debe pensar en un Diseño Universal, que sea flexible, intuitivo, tolerante a los errores, que exija poco esfuerzo físico y que, además de ello, su tamaño y acceso sea lo más adecuado posible.
- La interfaz debe ser entendible para la mayor parte de los usuarios.
- El sistema que se propondrá deberá ser más sencillo de utilizar que la forma actual de recolectar el agua con cubetas o baldes. Además, no debería producir fatiga para recoger y transportar el agua.

ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES

Ante la creciente preocupación por los efectos de las acciones humanas sobre el medio ambiente, muchas personas se han visto en la necesidad de crear nuevas formas para contrarrestar el derroche de agua en las viviendas. Es por ello que han surgido varias soluciones hechas dentro de los mismos hogares que presentan deficiencias relacionadas con la estética y la capacidad de almacenamiento, así como las consecuencias que se derivan sobre su traslado y complicado uso del agua recolectada en otras actividades domésticas. A la vez, muchas industrias ya han tomado la problemática y la han resuelto a través de productos novedosos para residencias que se encuentran en construcción o de las cuales sus dueños están dispuestos a modificar.

A continuación, se presenta una serie de alternativas existentes que tratan de resolver la problemática. Algunas son dadas por los mismos usuarios y otras por la industria:

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA DIRECTA

Propuesta 1	Información básica de la solución
<p>Nombre: no tiene nombre, es una solución hechiza.</p>  <p><i>Ilustración 14: solución de baldes.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad: dependiendo de qué cubeta o balde se utilice, pueden ser de 5 galones.• Costo: no debería tener costo, se utilizan baldes o cubetas plásticas que se tienen a disposición en casa.• Medidas generales: si es una cubeta de 5 gal, se manejan medidas de 45 cm de alto x 30 cm de diámetro. Las medidas varían dependiendo del balde que se utilice. <p>Positivo</p> <ul style="list-style-type: none">• Las cubetas pueden llegar a recolectar una mayor cantidad de agua, según sea su capacidad y son una solución puntual, aplicable a todas las duchas. <p>Negativo</p> <ul style="list-style-type: none">• Es una solución incómoda y complicada de transportar por el peso. No es estético y ocupa mucho espacio en las duchas.• No considera a todos los usuarios que viven la problemática, como los niños o adultos tardíos, quienes no son capaces de mover una cantidad pesada de líquido. <p>Interesante</p> <ul style="list-style-type: none">• Es una solución que puede efectuarse con materiales de bajo costo y accesibles para los usuarios.

Propuesta 2

Nombre: no tiene nombre, es una solución hechiza.



Ilustración 15: ducha ahorradora en 5 min.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** no se indica.
- **Costo:** no se indica.
- **Materiales:** plástico para el bote, manguera y acero o metal cromado para el desviador.

Positivo

- Desvía el agua para recolectarla y no necesita de muchos elementos, se percibe de bajo costo.
- El envase que recomiendan tiene un dispensador, lo que permite la fácil extracción de agua para ser utilizada.

Negativo

- Es incómodo por el lugar en donde se sitúa el envase recolector (a media espalda).
- La capacidad del recolector no es mucha, se calcula que tiene una capacidad de 2 a 3 litros.

Interesante

- La solución es hechiza, pero funcional. Es interesante el desvío del agua a través de una pieza existente que es fácil de obtener e implementar en una ducha.
- Puede realizarse con objetos accesibles a los usuarios.

Propuesta 3

Nombre: no tiene nombre, es una solución hechiza.



Ilustración 16: cómo ahorrar agua.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** es un envase PET con capacidad de 8 L.
- **Costo:** no debería de representar mayor costo, ya que se reutilizan dos envases, uno para el embudo (1.5 L) y el otro para el tanque. La base con rodos también puede encontrarse en casa, pues son comúnmente utilizadas para macetas.
- **Materiales:** plástico PET para las botellas, metal o plástico HDPE para la base con rodos, cinta elástica para asegurar el bote a la base y manguera plástica.

Positivo

- Utiliza materiales de reciclaje.
- Tiene una base con rodos que permite moverlo fácilmente.

Negativo

- Es realizado de forma hechiza, por ende, no es estético.
- No tiene un dispensador para obtener el agua más fácilmente.

Interesante

- El sistema podría adaptarse a la ducha si tuviese una manguera más larga.
- Es una solución sencilla y económica.

Propuesta 4

Nombre: Sistema de Ahorro, aplicable a nuevas construcciones.



Ilustración 17: ahorro de agua en regaderas.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** el producto no tiene capacidad porque no alberga nada de agua, solamente la redirige a la cisterna de la casa.
- **Costo:** no se indica en el vídeo el costo de la instalación, únicamente que aplica exclusivamente para nuevas construcciones.
- **Materiales:** tubos para agua caliente y agua fría.

Positivo

- El sistema permite mediante la palanca central desviar el agua fría hacia la cisterna, sin desperdiciar ni una gota.
- Cuenta con un “jalador” (indicado de color gris en la imagen) en donde se puede saber al tacto si el agua ya se encuentra caliente o aún no. Al sentirse caliente, la palanca se gira y el agua sale por la regadera.

Negativo

- Este sistema solamente puede ser empleado para las nuevas construcciones y la problemática persiste en otras viviendas.

Interesante

- La forma en la que el agua limpia regresa a la cisterna para ser utilizada funciona a través de las tuberías, no se desperdicia nada y todo se utiliza.

Propuesta 5

Nombre: Ness.



Ilustración 18: Ness: agua caliente de inmediato.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** no almacena el agua porque nunca se desperdicia. Se puede ahorrar hasta un 40% en la factura de agua, es decir, 800 L por persona al mes.
- **Costo:** no se indica.
- **Materiales:** metal para la carcasa, componentes electrónicos en su interior, luz led y plástico para el sensor de activación.
- **Dimensiones:** medidas de 170 x 140 x 110 mm.

Positivo

- Posee un dispositivo que funciona mediante luz de colores. Con el color rojo se indica al usuario que el agua ya está caliente, sin necesidad de abrir el grifo y únicamente presionando un botón.
- Se coloca directamente en las duchas o bajo los lavamanos.

Negativo

- El diseño de la carcasa no es atractivo visualmente.
- El dispositivo funciona mediante electricidad.

Interesante

- Implementa códigos de color para saber la temperatura del agua.
- Puede usarse tanto en duchas como lavamanos, en ambos ahorra agua fría.

Propuesta 6

Nombre: Hydroloop.



Ilustración 19: Hydroloop.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** no presenta una capacidad, el producto regresa el agua fría al termotanque del calentador.
- **Costo:** los precios oscilan entre 400 y 1,500 pesos mexicanos, dependiendo el modelo.
- **Materiales:** metal cromado y acero.

Positivo

- El agua fría regresa al tanque del calentador y no se desperdicia nada.
- Únicamente requiere de quitar las llaves antiguas y redirigir las mangueras del termotanque. Evita romper el azulejo de los baños y puede colocarse en construcciones nuevas como antiguas.

Negativo

- El diseño de las llaves no es muy atractivo y solo funciona para los calentadores que tienen un termotanque.

Interesante

- Se utiliza una semiótica con la palanca, al liberarse de forma automática los usuarios saben que el agua ya está caliente.
- El agua fría se recolecta en el depósito del calentador.

Propuesta 7

Nombre: Waterdrop de Esféric.



Ilustración 20: bolsas Esféric para ahorrar agua en la ducha.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** 3 L.
- **Costo:** 10 euros cada bolsa.
- **Materiales:** plástico vinil transparente.
- **Dimensiones:** dimensiones convencionales de una *tote bag*.

Positivo

- Es una forma portátil de llevar el agua que puede colocarse en la llave de la ducha y ser usado por varios usuarios, incluso los niños.
- Es una solución sencilla que cuenta con una “manga” que funciona como manguera, para poder extraer el agua de adentro y usarla.

Negativo

- Únicamente puede ser utilizado con una extensión en la ducha para introducir el agua dentro de la bolsa.

Interesante

- El material es bastante simple y traslúcido.
- Al funcionar como “bolsa”, el líquido puede ser transportado fácilmente.
- Tiene un atractivo visual, dada su simplicidad y sencillez para su uso.
- Es un producto intuitivo.

Propuesta 8

Nombre: AguaWell.

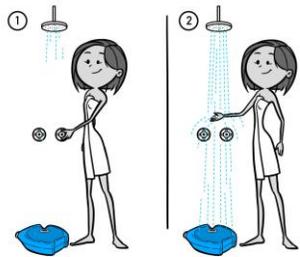


Ilustración 21: AguaWell.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** 6 L de agua.
- **Costo:** 16 dólares.
- **Materiales:** polietileno de alta densidad.
- **Dimensiones:** 38 cm alto x 36 cm largo x 10 cm fondo. Peso de 6.8 kg lleno.

Positivo

- Es un dispositivo que se coloca directamente bajo la ducha y puede ser removido de forma sencilla. El producto cuenta con un agarrador que permite el transporte sencillo del agua y una boquilla para emplear el agua.

Negativo

- Dependiendo de la presión del agua y la amplitud de la regadera, el dispositivo puede no recolectar toda el agua, dado que tiene un diámetro reducido.
- Su limpieza interna puede ser complicada por las curvas que posee y la única boquilla para dejar salir el agua.
- El transporte es incómodo, el dispositivo lleno pesa alrededor de 13.5 lb.

Interesante

- Posee una “entrada” para recolectar el agua que puede cerrarse para mantener libre de mosquitos el agua. Esta puede usarse en otras actividades del hogar gracias a su boquilla.

Finalmente, el análisis sobre las propuestas consideradas como competencia directa permiten concluir que:

Actualmente, los usuarios se encuentran entre dos propuestas diferentes y contrarias; por un lado, se sitúan las alternativas de bajo costo, aquellas que no son técnicas ni estéticas y, por ende, no aplican ni cumplen con todos los requisitos dados por el tipo de consumidor, enmarcado en un nivel socioeconómico AB. Por otro lado, se localizan las soluciones que son muy técnicas y necesitan de alteraciones espaciales y estructurales, siendo estas a un elevado costo o complicadas de implementar en una vivienda convencional.

Aspectos positivos e interesantes de las propuestas a tomar en cuenta:

1. La utilización de materiales al alcance de los usuarios para la recolección del agua.
2. Se puede implementar el aspecto modular; ello permitiría transportar el agua recolectada de una forma más sencilla, sin que el producto represente un peso complicado de levantar.

3. La semiótica del producto es un punto importante, en donde los usuarios pueden saber el momento en que el agua ya ha alcanzado una temperatura cálida. La simbología puede incorporarse por colores o números; esto permitiría un diseño más intuitivo y deseable.
4. Los materiales traslúcidos que no generen un peso exagerado deberían ser implementados, tal es el caso de la solución *Esféric*, la cual es una bolsa de vinil transparente.
5. La solución debería ocupar un mínimo de espacio o un área determinada en donde no interrumpa el ambiente en general.

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA INDIRECTA

Aquí se presenta un análisis de soluciones que son similares y se relacionan con la temática del agua, pero no están indicadas a resolver la misma problemática.

Propuesta 9

Nombre: Gris.



Ilustración 22: meet Gris, a water saving system.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** 10 L por cada módulo, 40 L en total.
- **Costo:** al salir al mercado, se planea que su costo sea de 20 a 40 dólares.
- **Materiales:** no se indica, pero, por su condición, podría ser plástico.

Positivo

- Es un producto modular que tiene las medidas estándar para adecuarse a la mayoría de las duchas. Soporta el peso de una persona adulta.

Negativo

- Recolecta tanto el agua limpia como la jabonosa, es mezclada y solamente puede emplearse en el inodoro.

Interesante

- El diseño es modular, puede ayudar a distribuir de una mejor forma el agua recolectada y el peso. Además, no entorpece el ambiente y los movimientos.
- El material es traslúcido y permite visualizar la cantidad de agua recolectada.

Propuesta 10

Nombre: Ecoguardián.



Ilustración 23: Ecoguardián.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** el dispositivo ahorra de 80 a 100 L diarios de aguas grises.
- **Costo:** no se indica.
- **Materiales:** plásticos, tubos de PVC, contiene una bomba con un flotador eléctrico comunicado a una tarjeta electrónica que se conecta con el tanque del inodoro para usar el agua en sus respectivas descargas.
- **Peso:** soporta más de 200 kg.

Positivo

- El sistema cuenta con una llave de paso que permite a la persona utilizar el agua gris recolectada en las descargas del inodoro.
- Se adapta a la mayoría de los baños, excepto las tinas.

Negativo

- Su instalación requiere de modificaciones en las paredes de la vivienda para el paso del agua gris recolectada y esta solo puede usarse en el inodoro.
- El material no es traslúcido, por lo que no se visualiza la cantidad de agua.

Interesante

- El dispositivo se coloca en la parte inferior del baño, lo que permite ahorrar espacio.
- Contiene una superficie antideslizante y rejillas para filtrar el agua que ingresa.

Propuesta 11

Nombre: Dispositivo para ahorrar agua en el hogar.

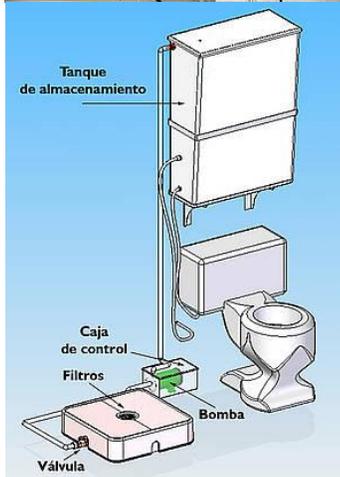


Ilustración 24: Dispositivo para ahorrar el agua del hogar.

Información básica de la solución

- **Capacidad:** se reciclan aproximadamente 30 L al día. El tanque que almacena las aguas grises tiene una capacidad para 120 L.
- **Costo:** no se indica
- **Materiales:** plástico en la plataforma y el tanque, requiere de un motor que impulsa el agua recolectada del suelo hacia el tanque superior.

Positivo

- Se recolecta el agua, se traslada a un tanque y allí se puede utilizar para descargar el inodoro.

Negativo

- No es un diseño atractivo a la vista, posee muchos cables y mangueras que causan estrés visual.
- El tanque de almacenamiento ocupa mucho espacio dentro del baño.

Interesante

- La forma en la que el agua se traslada de abajo (donde cae) hacia arriba es muy útil para facilitar su accesibilidad para los usuarios.

Luego de analizar las soluciones indirectas se concluye que:

Este tipo de propuestas son utilizadas para la recolección de aguas grises, es decir, que acumulan tanto el agua fría como la que ya se encuentra caliente y es jabonosa. Las mismas requieren de ciertas modificaciones en las viviendas al momento de su instalación, como perforar azulejos para dar paso a las mangueras.

Aspectos positivos e interesantes de las propuestas a tomar en cuenta:

1. La cualidad modular de la plataforma “*Gris*” puede implementarse en la solución final.
2. Son propuestas que se colocan en un punto de la ducha en donde no se entorpecen los movimientos de los usuarios.
3. El líquido recolectado es utilizado provechosamente en otra actividad del hogar, principalmente en las descargas del inodoro.

ANÁLISIS DE SOLUCIONES ANÁLOGAS

A continuación, se presenta una serie de productos cuyo fin principal es inspirar un concepto a partir de ellos. Dichos objetos de igual forma se relacionan con el agua.

Producto	Aspectos positivos o interesantes
<p data-bbox="201 461 520 493">Nombre: Hughie Sink.</p>  <p data-bbox="390 776 642 799"><i>Ilustración 25: Hughie sink.</i></p>	<ul data-bbox="863 467 1898 721" style="list-style-type: none">• El agua recolectada para el lavado de platos o alimentos puede utilizarse en el riego de plantas. Es una solución adaptable a la mayoría de lavatrastos.• Recolecta el 80% de las aguas grises.• Es fácil de transportar hasta donde se utilizará.
<p data-bbox="201 863 625 896">Nombre: Poor little fish basin.</p>  <p data-bbox="352 1312 680 1334"><i>Ilustración 26: Poor little fish basin.</i></p>	<ul data-bbox="863 863 1898 1117" style="list-style-type: none">• Es un lavamanos en donde el usuario puede apreciar de forma inmediata lo que puede suceder al desperdiciar agua.• Posee un componente emocional fuerte, dado que el pez en la pecera se queda sin agua, dependiendo de la cantidad de agua que utilice el usuario para lavar sus manos.

Nombre: Rainmaker.



Ilustración 27: Rainmaker.

- Se trata de una boquilla con forma de nube, en donde se aplica el Diseño Emocional y transforma placentera la tarea del riego de plantas.
- Es adaptable a diferentes tipos de envases plásticos y no requiere de comprar una regadera para efectuar la labor.

Nombre: A calendar that gives life.



Ilustración 28: A calendar that gives life.

- Calendario en donde cada día se efectúa una pequeña acción para contribuir con el medio ambiente, pues se riega una pequeña planta.
- Emplea el Diseño Emocional, los usuarios pueden ayudar al planeta con un pequeño gesto.
- El usuario no invierte mucho tiempo, solamente debe activar el cuentagotas al mover una pequeña esfera que se encuentra sobre este.

Nombre: Ponding sink.

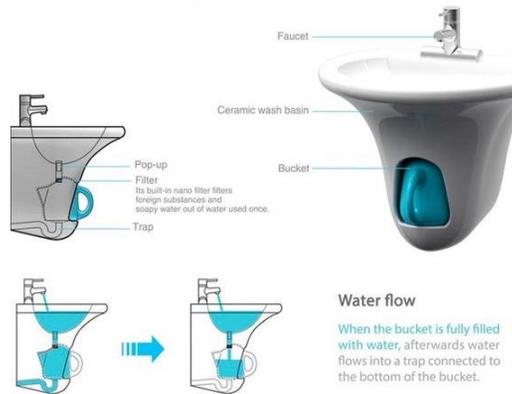


Ilustración 29: Pond Recycling.

- Se trata de un lavabo que incluye una jarrilla para recolectar el agua y ello posibilita un fácil transporte.
- El agua recolectada en el lavabo puede ser utilizada para diferentes usos en casa, como la limpieza, riego de plantas, entre otros.

Luego de la información presentada sobre los diferentes objetos de inspiración, se concluye que:

- Los productos que son estéticos visualmente y tienen un componente emocional son muchísimo más atractivos que aquellos que no lo poseen.
- Algunos de los productos poseen analogías con diferentes aspectos relacionados al agua o a la naturaleza.
- Resulta interesante la aplicación de un concepto emocional, de cómo el desperdicio de agua puede contribuir a una situación mejorable para el contexto y el mundo en general.
- Son productos sencillos de entender y, por consiguiente, de utilizar; son objetos que pueden pasar desapercibidos.
- Este tipo de soluciones educan a los usuarios sobre el valor del recurso hídrico.
- El aspecto de ahorrar agua y utilizar esta en otros usos o tareas del hogar puede ser un concepto aplicable al presente proyecto de diseño.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PROBLEMÁTICA

Se genera un desperdicio cotidiano de agua potable en los hogares que cuentan con calentadores de paso eléctricos o de gas, así como solares. El agua fría es desaprovechada durante el tiempo de espera del agua caliente. Dicha problemática puede producir un derroche de hasta 15 L diarios, dependiendo del tipo de calentador.

La problemática se sitúa en un contexto urbano y doméstico. Se produce dentro de las casas, específicamente, dentro de las duchas que cuentan con un calentador como los anteriormente descritos. Se puede localizar en un estrato social AB o C1, dado el capital monetario que se requiere para la adquisición de ese tipo de calentadores.

A continuación, se muestra un breve análisis por fases de la problemática:

FASE 1

Prepararse para la ducha y dirigirse hasta el baño.

FASE 2

Abrir la llave caliente. En este punto, la mayoría de personas no recolecta el agua.

FASE 3

Dejar correr el agua fría y esperar de 40 s a 2 min hasta que adquiera la temperatura deseada. Los usuarios pueden realizar otras tareas durante la demora.

FASE 4

Entrar a la ducha y bañarse como habitúan.

Ilustración 30: fases de la problemática.

- Al momento en que la llave de la ducha se abre, el usuario puede esperar hasta que el agua se caliente o bien realizar otras actividades como hacer uso del sanitario o preparar su vestimenta; muchas veces olvida o no se percata que el agua está corriendo o ya se ha calentado, desperdiciando una mayor cantidad.
- Las personas no utilizan ningún elemento para recolectar el agua fría que cae y solo se desperdicia.

Factores por los que se produce la problemática

- a. **Cultura:** el factor cultural incide directo sobre la problemática, dado que los usuarios prefieren darse un baño con agua caliente y no fría, situación que se ha ido formando con el descubrimiento de nuevas tecnologías aplicadas a los calentadores, lo que ha originado la preferencia del usuario por recibir una ducha cálida que una templada o fría.
- b. **Tecnología:** los diferentes tipos de calentadores utilizados dentro de las viviendas son un factor que incurre en la problemática. El tipo de tecnología empleada para calentar el agua incidirá directamente sobre la cantidad que pueda ser desperdiciada.

Circunstancias por las que se produce un mayor desperdicio

Existe una serie de factores por los cuales se pueden generar diferentes desperdicios de agua en las viviendas, algunos de ellos tienen que ver con distancias y momentos del día para ducharse:



DISTANCIA DE LA DUCHA AL CALENTADOR

Entre más lejos esté el calentador, habrá más distancia en las tuberías con agua fría.



MOMENTO PARA DUCHARSE

Si alguien más no lo ha hecho aún en casa, el desperdicio de agua será mayor, puesto que la tubería de agua caliente estará fría.



TIPO DE CALENTADOR EN CASA

La cantidad desperdiciada puede variar en los calentadores fijos, ya sean eléctricos, solares o de gas.

Ilustración 31: factores por los que se produce más desperdicio.

DATOS RECOLECTADOS

Se realizaron diferentes mediciones de tiempos y de agua en viviendas con distintos tipos de calentador, con el objetivo de constatar la problemática y establecer una cantidad promedio desperdiciada. Dichas mediciones se llevaron a cabo en sectores como: zona 4 y 8 de Mixco, Fraijanes, Villa Canales y Santa Catarina Pinula.

CALENTADOR SOLAR			
DÍA	HORA DE MEDICIÓN	TIEMPO DE ESPERA	CANT. DESPERDICIA DA
01/10/16	8:00 am	2 min 5 s	9 L 300 ml
02/10/16	10:00 am	1 min 10 s	5 L 200 ml
02/10/16	4:00 pm	1 min 25 s	6 L 300 ml
02/10/16	9:00 pm	2 min 30 s	10 L 200 ml
05/10/16	3:30 pm	1 min 20 s	5 L
23/10/16	9:00 am	36 s	11 L 800 ml
25/10/16	5:00 am	2 min 50 s	15 L 500 ml
26/10/16	8:00 pm	2 min 17 s	9 L 100 ml
26/10/16	8:30 pm	1 min 37 s	10 L 500 ml
PROMEDIO PROMEDIO SEMANAL POR PERSONA		9 L	63 L

CALENTADOR DE PASO - ELÉCTRICO			
DÍA	HORA DE MEDICIÓN	TIEMPO DE ESPERA	CANT. DESPERDICIA DA
04/10/16	12:00 pm	49 s	9 L
05/10/16	9:30 am	1 min 40 s	7 L 450 ml
05/10/16	10:40 am	2 min	7 L 500 ml
05/10/16	12:00 pm	51 s	3 L 150 ml
25/10/16	11:00 am	30 s	4 L 100 ml
25/10/16	2:00 pm	15 s	300 ml
26/10/16	2:30 pm	32 s	3 L 650 ml
PROMEDIO PROMEDIO SEMANAL POR PERSONA		5 L	35 L

CALENTADOR DE PASO - GAS			
DÍA	HORA DE MEDICIÓN	TIEMPO DE ESPERA	CANT. DESPERDICIA DA
05/10/16	5:30 pm	2 min	3 L 750 ml
26/10/16	6:30 am	1 min	7 L
26/10/16	7:30 pm	21 s	3 L 800 ml
PROMEDIO PROMEDIO SEMANAL POR PERSONA		4 L 850 ml	34 L

Ilustración 32: mediciones en calentadores, parte 1.

CALENTADOR INSTANTÁNEO

DÍA	HORA DE MEDICIÓN	TIEMPO DE ESPERA	CANT. DESPERDICIADA
05/10/16	9:00 am	20 s	420 ml
05/10/16	1:30 pm	35 s	250 ml
23/10/16	8:00 pm	15 s	300 ml
24/10/16	7:00 am	20 s	350 ml
25/10/16	12:00 pm	10 s	500 ml
25/10/16	4:30 pm	12 s	1 L 700 ml
26/10/16	11:00 am	11 s	450 ml
PROMEDIO PROMEDIO SEMANAL POR PERSONA			567 ml 4 L

CALENTADOR DE DEPÓSITO

DÍA	HORA DE MEDICIÓN	TIEMPO DE ESPERA	CANT. DESPERDICIADA
05/10/16	10:00 pm	5 s	200 ml
23/10/16	6:30 pm	1 min	1 L 50 ml
28/10/16	10:00 am	45 s	3 L
PROMEDIO PROMEDIO SEMANAL POR PERSONA			1 L 416 ml 9 L

SÍNTESIS

Los calentadores que desperdician una mayor cantidad son los solares y los calentadores de paso; los más eficientes, en términos de desperdicio de agua, son los calentadores instantáneos. Es de mencionar que los más comunes en este contexto y estrato social son los de paso eléctricos, seguidos por los de gas y, finalmente, se encuentran los solares. Los menos comunes son aquellos que tienen un depósito y los instantáneos.

Nota: las mediciones aquí presentadas podrían llegar a variar, dependiendo del clima y las otras circunstancias presentadas anteriormente.

Ilustración 33: mediciones en calentadores, parte 2.

FOTOGRAFÍAS DEL DESPERDICIO EN DIFERENTES VIVIENDAS

A continuación, se muestra una serie de fotografías tomadas en diferentes viviendas que cuentan con los calentadores indicados y se puede apreciar la cantidad desperdiciada. La cubeta utilizada para las mediciones es de 5 gal.



Ilustración 34: fotografías desperdicios de agua en diferentes duchas.

Importancia de resolver la problemática

Resulta de gran importancia saber que el área metropolitana alberga alrededor de dos millones de habitantes; el aumento poblacional y la falta de ordenamiento territorial han ocasionado un deterioro en los servicios ecosistémicos, tomando en cuenta aspectos como la calidad y la cantidad de los mismos. Al aumentar el área habitada, se reducen los sitios de recarga del ciclo hidrológico por la deforestación, disminuyendo así la cantidad de agua utilizable para la población. Se estima que la oferta en metros cúbicos hace cuatro años era de 1,909 millones de metros cúbicos. Para el año 2020 se espera una disminución del 8.1% de esa cantidad establecida (IARNA, 2013).

Tomando en cuenta las mediciones realizadas en los calentadores de paso y solares, se pueden llegar a desperdiciar mensualmente y por persona desde 136 L hasta 252 L aproximadamente.

Es por ello que la problemática puede interpretarse como una oportunidad para concientizar a las familias sobre el

despilfarro de agua producido en sus hogares y cómo algo que está siendo desechado puede aprovecharse de manera inteligente en otras labores domésticas. El problema puede tomarse como un caso de reflexión sobre la importancia del cuidado del recurso hídrico ante el constante deterioro medioambiental, así como la escasez de agua que ya ha empezado a presentarse en este país.

Es de mencionar que en un contexto internacional se ha intentado solucionar con ciertos productos acertados, fáciles de comprender y utilizar; tal es el caso de las propuestas *Esféric* tipo bolsa de vinil y el depósito de *AguaWell*. No obstante, estas no pueden implementarse en Guatemala, debido a que no se cuentan con los mismos factores, como la cantidad de agua desperdiciada (según las mediciones, aquí es mayor) o la forma típica del baño, la cual no incluye una extensión de ducha.

III. MARCO LÓGICO DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

A Reducir el desperdicio de agua generado en el hogar durante el baño, mientras la ducha alcanza una temperatura cálida y, a la vez, promover a través del Diseño Emocional una conciencia sobre el cuidado del recurso hídrico.



Ilustración 35: objetivo general.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

B Reducir un 80% el desperdicio de agua en la ducha, generado durante la espera de 30 segundos a 2 minutos aprox., mientras el agua adquiere una temperatura cálida de 36°C.

C Facilitar el empleo del agua recolectada en otras actividades del hogar como el riego de plantas, lavado de manos, descarga de inodoro, llenado de pila, entre otros.

D Promover y crear conciencia sobre el cuidado del recurso hídrico en el hogar, a través del Diseño Emocional.



Ilustración 36: objetivos específicos.

IV. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

Los requerimientos se han establecido en diferentes grupos, dependiendo su tipo. Los mismos se muestran a continuación:

Tipo	Requerimiento	Parámetro	Método de validación
A COMUNICACIÓN	Aplicar Diseño Emocional.	Utilización de formas orgánicas, líneas curvas, manejo de analogías y abstracciones de la naturaleza que transmitan el objetivo: <i>promoción del cuidado del recurso hídrico en el hogar.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Justificación del modelo solución y de la utilización de los aspectos mencionados. • Realización de entrevistas o encuestas sobre la percepción del usuario. • Observación documentada a través de videos o fotos de las expresiones y reacciones obtenidas al ver el producto o utilizarlo.
		Empleo de la psicología del color relacionada a la temática (verde, azul, celeste, entre otros).	
		Diseño bajo los tres niveles emocionales (visceral, conductual y reflexivo), haciendo énfasis en el último.	

		Tomar en cuenta el cuarto tipo de placer: ideoplacer; indicando al usuario el impacto que se realiza al utilizar el producto (cantidad de litros ahorrados).	
B FUNCIONAMIENTO	La forma debe facilitar el uso del agua almacenada para aprovecharla en otros usos domésticos.	<p>Utilización de elementos como: dirección y grosor de la boquilla.</p> <p>El agua recolectada podrá ser empleada por los usuarios en otras tareas del hogar, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • riego de plantas; • llenado de pila; • dar de beber a mascotas; • descarga de inodoro; • lavado de manos; entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de uso sin instrucciones para evaluar si la forma del producto permite la utilización del agua almacenada. Evidencia a través de videos o fotos. • Entrevista o encuesta sobre la percepción de los usuarios. • Pruebas de uso documentadas de cada una de las actividades mencionadas.
	Recolección efectiva del agua desperdiciada en la ducha.	El dispositivo debe tener la capacidad de recolectar de 5 a 9 L de agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Mediciones manuales de la cantidad mencionada para comprobar su capacidad.

	<p>Facilitar el proceso de recolección de agua fría desperdiciada en la ducha.</p>	<p>Efectuar la recolección en un rango ideal de 1 a 3 pasos y en un rango aceptable de 3 a 6 pasos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas documentadas a través de videos o fotos, para verificar si la recolección del agua se realiza en ese rango de pasos. • Grabaciones de los usuarios.
<p>INTERACCIÓN</p>	<p>Indicar la temperatura alcanzada del agua.</p>	<p>El dispositivo debe indicar fácilmente por color, indicador visual, sonido o tacto si el agua ya adquirió cierto nivel de temperatura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista o encuesta documentada sobre la percepción de los usuarios. • Evidencia física a través de fotografías del cumplimiento del parámetro.
	<p>Indicar la cantidad de líquido recolectada.</p>	<p>Los materiales a utilizar deben ser translúcidos o transparentes para visualizar el nivel de agua en su interior.</p> <p>Además, incluir índices de semiótica como líneas y medidas de capacidad (litros).</p>	

<p>No interrumpir los movimientos dentro de la ducha.</p>	<p>Situar el dispositivo en un lugar en donde no interrumpa los rangos de movimiento del usuario como: anclado a la pared, en el suelo, colocado debajo de la regadera o en la esquina, o fuera de la ducha y redirigir el líquido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de uso o diagramas con simulaciones de rangos de movimientos del usuario dentro de la ducha con el dispositivo instalado. • Realización de entrevistas o encuestas documentadas a los usuarios sobre la comodidad del producto al ducharse.
<p>Ergonomía y seguridad al transportar.</p>	<p>Ser un producto modular que permitirá reducir la cantidad de agua a transportar o bien, distribuir correctamente el peso del líquido. Transporte de un máximo de 8 lb por cada módulo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación entre las posturas adquiridas al momento de transportar el producto con el líquido y las posturas anteriores utilizando baldes o cubetas. • Entrevistas documentadas con los usuarios y pruebas de uso. • Validación de peso y dimensiones adecuadas a través de mediciones.
<p>Acoplamiento del dispositivo a la mano del usuario para facilitar su transporte. Tomar en cuenta medidas antropométricas latinoamericanas⁵: diámetros de empuñadura del percentil 5 = 34-39 mm y 95 = 44-51 mm; anchura de mano del percentil 5 = 67-91 mm y 95 = 81-115 mm;</p>		

⁵ Revisar Anexo X pp. 251 y 252 para ver referencias de medidas antropométricas.

		así como el largo de la mano del percentil 5 = 156-172 mm y 95 = 182-202 mm.	
D ESTRUCTURALES	Simplificar la instalación y acople a la mayoría de las duchas.	Si se trata de un producto, manejar un rango de 1 – 5 piezas. Si se trata de un sistema, manejar un número máximo de 20 piezas.	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de uso documentadas y mediciones de tiempos y movimientos del usuario para instalar el dispositivo. • Evidencia a través de las especificaciones técnicas del producto y fotografías. • Entrevistas o encuestas documentadas con los usuarios. • Pruebas de acople a distintos tamaños y formas de duchas comunes.
		Incluir accesorios de acople para los tamaños más comunes de duchas, con medidas de 1" de diámetro y ¾" de diámetro.	
El producto no debe necesitar perforar las paredes o modificar la estructura de las viviendas.			
Manejar un tiempo máximo de instalación inicial de 30 min.			
	Materiales adecuados para el manejo de líquidos.	Uso de materiales impermeables al agua, tales como: acrílicos, vinil, fibra de vidrio, reutilización de botellas, bambú, silicona,	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha técnica de las propiedades de los materiales.

		mangueras de vinil, ventosas, tubos de PVC o impresión en 3D.	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de pruebas de resistencia a la humedad e impermeabilidad.
	Fácil mantenimiento o limpieza.	El producto debe permitir una limpieza interna del mismo. Debe permitir ser abierto o posibilitar la introducción de la mano o de un “limpia pajas”.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías sobre la limpieza del producto o sistema.
COSTO	Costo accesible para los consumidores.	Manejar un rango de precios de venta de Q.300 a Q.900 como máximo.	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de costos. • Percepción de los usuarios y rangos de precios que están dispuestos a pagar por el producto.

V. CONCEPTUALIZACIÓN

PARTE I

TEORÍA DE DISEÑO

DISEÑO EMOCIONAL

El Diseño Emocional se relaciona con la interacción de los objetos a través de los sentidos, la experiencia que generan en un contexto de utilización, independientemente de cuál sea este (uso, mantenimiento, desecho). Toma en cuenta las funciones emocionales de los usuarios, así como la personalidad y significado de los materiales de los productos. El diseñador no solo se concentra en el uso, sino en provocar sensaciones (Cardona G. & Obando C., 2010).

Según el reconocido autor Donald Norman (2002), los objetos que han sido diseñados bajo esta teoría no solamente funcionan bien, sino que también provocan experiencias en los usuarios y estas son gratas y placenteras. Entonces, el placer que genera un producto provoca que el objeto funcione de una mejor manera. Según Norman D. (2002), los productos no deben ser

solamente funcionales, también deben ser atractivos, puesto que estos funcionan mucho mejor que aquellos que no lo son.

Según Bedoya D. (2014), hoy en día, el Diseño Industrial es mucho más que solo fijar requerimientos físicos, también es necesario establecer una serie de requerimientos emocionales; ello permite la concepción de objetos más “humanos”, puesto que al transmitir cualidades “humanas” a un producto se logra una mejor identificación con él. La autora señala que es de importancia incorporar la “dimensión afectiva” al diseño, en donde los sentidos son los protagonistas:

- Los sentidos se encargan de la primera evaluación del producto.
- Generan emociones y experiencias.
- Finalmente, los sentidos también tienen un papel en el proceso de aprendizaje.

El diseño emocional se caracteriza por tener reglas generales que identifican las respuestas emocionales a los productos y pueden establecerse ciertos patrones como los diferentes niveles de diseño emocional dados por Norman D. (2002):

1



DISEÑO VISCERAL

Primera reacción ante el objeto.
Se juzga por la apariencia física y estética.
Puede surgir el deseo por tener el producto.

2



DISEÑO CONDUCTUAL

Se relaciona con el uso y la interacción.
Fija la relación objeto - usuario.
Si es fácil de usar, crea satisfacción.

3



DISEÑO REFLEXIVO

Es un nivel más cerebral.
Produce reacciones a largo plazo.
Se enlaza con el mensaje, significado y transmisión de valores.

Ilustración 37: niveles del Diseño Emocional.

PERSONALIDAD DE LOS PRODUCTOS

El producto, al tener una personalidad, automáticamente cuenta con una **identidad emocional**, la cual puede conectarse con los consumidores o usuarios.

Cuando los consumidores establecen una relación con algún objeto o producto, es similar a las relaciones que se mantienen con otros humanos y ello va mucho más lejos que simplemente suplir una necesidad funcional. Patrick Jordan (2002) afirma que la personalidad de un producto engloba las características relacionadas a la personalidad humana y esas pueden ser el elemento diferenciador de dicho objeto. A la vez, es posible decir que los usuarios prefieren los productos que tengan personalidades parecidas a las suyas.

Patrick Jordan (2002) menciona un estudio realizado por el psicólogo Lionel Tiger en 1992, en donde se establecen los cuatro niveles de placer en los que pueden situarse los productos:



FISIOPLACER

Relacionado con las sensaciones físicas. Los productos que generen este tipo de placer deben encontrarse ligados con los sentidos, como el tacto.



SOCIOPLACER

Ligado a la comunidad, maneja un sentido de pertenencia. Incluye a los productos que mejoran la interacción social.



PSICOPLACER

Anclado a la *psique*, las expectativas y logros propios. Traducido a los productos, se refiere a las reacciones emocionales obtenidas mediante la experiencia de uso.



IDEOPLACER

Se vinculan los valores, ideales y autoimagen. Se relaciona con los objetos que permiten ver la responsabilidad medioambiental y el valor que ello conlleva.

Ilustración 38: tipos de placer.

Es de mencionar que, según Jordan (2000), el último nivel a alcanzar respecto a los productos es el placer y este es obtenido a partir del segundo y el primero: la usabilidad y la funcionalidad, respectivamente. Las personas no solo quieren un objeto que cumpla su función y sea fácil de usar, sino también buscan beneficios emocionales. En resumen, que los mismos productos se cataloguen como **“objetos vivientes”**.

especial atención a los tres niveles emocionales, la personalidad establecida para los productos, el placer que estos evocan y el nivel de usabilidad.

Relación del Diseño Emocional con el proyecto

El Diseño Emocional puede relacionarse con el presente proyecto por la naturaleza de la problemática que se está enfrentando, encontrándose en niveles fuera de las necesidades básicas (reconocimiento y autorrealización), según la Pirámide de Maslow. Al situarse en niveles altos, la necesidad es más abstracta y la compra se transforma en emocional. Por lo tanto, la problemática, requiere ser resuelta a través de dicha teoría de diseño.

Por otro lado, es de mencionar que dicha teoría se basa en diferentes factores generales como: prestar una

PARTE II

CONCEPTOS DE DISEÑO

EL COLOR Y SUS EMOCIONES

“El color transmite un mensaje más que directo, su atractivo es casi visceral. Ejerce una poderosa influencia, merced a distintas asociaciones, usos comunes arraigados a determinada cultura o experiencias personales que permanecen en la memoria” (Guild T. & Wildhide E., 1994, p.14).

Es indiscutible que cada color transmite una sensación, dependiendo de la edad e incluso el género. Es fácil decir que estos pueden transmitir emociones por el efecto que producen, muchas veces universal.

Según Cardona G. & Obando C. (2010), el color tiene la capacidad de producir tanto efectos físicos como psicológicos, el primero no es tan duradero y sucede por la admirar el color; el segundo sucede al recordar vivencias. Aquí se muestra una serie de significados de acuerdo a colores que pueden ser de interés para el desarrollo del proyecto, citadas por Grande I.E. (2006):



BLANCO

Se relaciona con la vida y lo divino, es brillante y luminoso. Usado en productos de higiene o limpieza.



AMARILLO

Es alegre, vital, luminoso y optimista. Es un color de prevención, usado en productos infantiles y juveniles.



NARANJA

Representa calor, alegría, valentía, seguridad y actividad. Simboliza el sol y provoca hambre.



VERDE

Se asocia a la naturaleza, así como a la higiene y limpieza. Es un color sedante y fresco, representa salud y juventud.



CELESTE

Es un color frío, simboliza confianza, espiritualidad, limpieza y tranquilidad. Se le asocia al agua y a los océanos.



VIOLETA

Es místico, espiritual, creativo y sensible. En productos es usado en aquellos novedosos y juveniles.

Ilustración 39: psicología del color.

LAS FORMAS Y LAS EMOCIONES

Según el *neuromarketing*, el cerebro tiene una especial atracción hacia las formas orgánicas y fluidas que aquellas que son rectas. Dicha preferencia se da porque en la naturaleza la mayor parte de los elementos son curvilíneos. Cardona G. & Obando C. (2010) establecen lo siguiente para las formas y las texturas:



Ilustración 40: significado de las formas.

USABILIDAD

“Usabilidad significa que la gente pueda usar el producto de manera fácil y que pueda realizar su tarea en el tiempo previsto. La usabilidad se define como la eficacia, eficiencia y satisfacción” (López E., 2014, p. 67). Según el mismo autor, existen formas de medir el nivel de usabilidad de los productos y dependen directamente de la facilidad con la que se aprende a utilizar el producto, el nivel de utilidad que pueda tener, si tiene cierto grado de tolerancia al error, así como la satisfacción obtenida por los usuarios al implementar el objeto en sus vidas.

Al referirse a la usabilidad, Hummels C. & Wensveen S. (2002) hablan sobre la separación que existe, y no debería, entre la estética de los productos (atractivo a la vista) y la belleza en la interacción (interfaz). No es posible separar esas dos. Además de ello, los objetos no solo deberían ser fáciles de usar, sino disfrutables en la experiencia, es decir, que el objeto sea: **“desafiante, seductivo, juguetón, sorprendente y memorable”** (Hummels C. & Wensveen S., 2002, p.11).

Según Emmanuele R. & Simionato B. (2002), la usabilidad es un valor que puede ser percibido a primera vista y evaluado por los usuarios a partir de diferentes factores divididos en fases:



Ilustración 41: fases evaluativas de la usabilidad.

Los diseñadores pueden determinar el valor de la usabilidad según la percepción de sus usuarios, por medio de indicadores como: simpatía, actitud, utilidad percibida, efectividad y la eficiencia percibida. En resumen, según la postura de estos autores, es posible identificar y evaluar el

nivel de usabilidad asignado por los usuarios, sin necesidad de utilizar el producto, puesto que ellos serán capaces de identificar en una primera impresión si tendrán dificultades al usarlo o no.

DISEÑO UNIVERSAL

Es también conocido como el *“Diseño para todos”*.

Según el Ayuntamiento de Málaga (s.f., en red): *“es la creación de productos y entornos diseñados de modo que sean utilizables por todas las personas, sin necesidad de que se adapten o especialicen... El diseño universal beneficia a personas de todas las edades y capacidades”*.

El Diseño Universal se rige por 7 diferentes pilares, descritos a continuación:

1

USO EQUITATIVO

Debe considerar a todos los usuarios y brindar seguridad a cada uno de ellos, sin importar sus habilidades.

2

FLEXIBILIDAD DE USO

Se adapta a todas las capacidades, puede brindar alternativas para diestros y zurdos.

3

USO SIMPLE Y FUNCIONAL

El diseño no debe requerir de un conocimiento muy extenso, debe mantenerse simple.

4

INFO. COMPRENSIBLE

Debe ser un producto intuitivo, que contenga la información necesaria para ser comprendido, sea visual, gráfica, verbal o táctil.

5

TOLERANCIA AL ERROR

El producto debe minimizar las consecuencias ocasionadas por una acción involuntaria con el objeto.

6

BAJO ESFUERZO FÍSICO

No debe producir fatiga al ser utilizado, el esfuerzo físico debe ser únicamente el necesario.

7

ESPACIO/TAMAÑO IDEAL

El producto debe considerar los espacios y tamaños con los que se cuenta, así como las posturas. Debe ofrecer comodidad de uso.

Ilustración 42: principios de la usabilidad.

FORMACIÓN DE HÁBITOS Y DISEÑO INDUSTRIAL

Según Eyal & Hoover (2014), los hábitos no se efectúan con ningún pensamiento consciente o muy poco. Los mismos autores mencionan que cuando los productos forman hábitos en los usuarios, estos pasan desapercibidos y las personas pueden utilizarlos en sus rutinas. Se establecen pasos que los productos deben efectuar para crear hábitos, los cuales son:



DETONANTE



REALIZAR ACCIÓN



RECOMPENSA O PREMIO



RETORNO DE LA INVERSIÓN EN EL PRODUCTO

Ilustración 43: pasos para crear hábitos.

Los productos que están en proceso de formar hábitos en los usuarios necesitan tener un “detonante” o recordatorio que les indique la acción a realizar o que están desarrollando correctamente la tarea, es la “llamada de atención”. Según Eyal & Hoover (2014), existen dos tipos de detonantes:

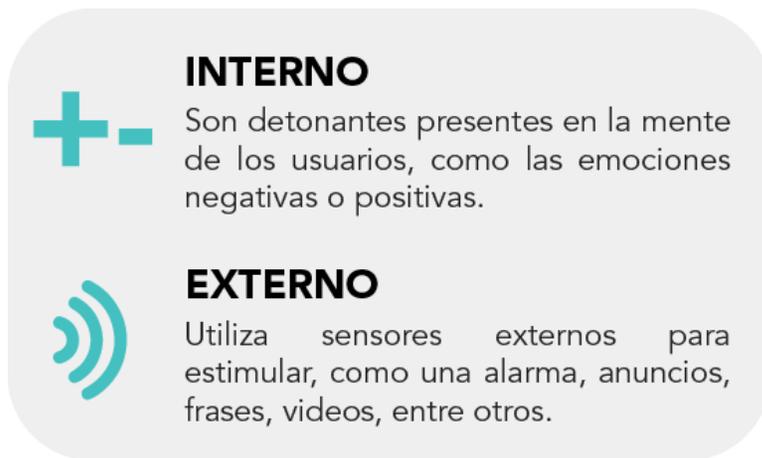


Ilustración 44: tipos de detonantes.

Según Eyal & Hoover (2014), después del detonante se efectúa la acción, en donde es necesario tener una motivación. Posterior a ello se llega a la recompensa, en donde se retribuye o premia a los usuarios por haber resuelto el problema en la “acción”.

PRODUCTOS KAWAII

Según Cardona A. & Obando C. (2010), el término *Kawaii* es japonés y significa “tierno o bonito”. Es un concepto que se encuentra plasmado desde los productos, pasando por la moda hasta la comida. Se trata de un concepto emocional que ha sido adoptado por los adultos y surgió por los jóvenes como una rebelión para no realizar las “actividades de adultos”. Existe una clasificación para este concepto, algunas de las ramas principales son:

- a. **Bebés y animales:** evocan sentimientos de ternura y deseos por tener el producto.



Ilustración 45: Kawaii, bebés y animales.

b. Juguetes, peluches o muñecos: producen sentimientos de adoración y ternura, como si se tratara de un bebé.



Ilustración 46: Kawaii, juguetes, peluches o muñecos.

c. Kimokawaii: son productos raros, pero adorables; productos extraños, pero a la vez simpáticos.



Ilustración 47: Kawaii, kimokawaii.

Aporte de los conceptos al proyecto

- La psicología del color se puede emplear en el proyecto como un apoyo para precisar la relación emocional objeto-usuario y el concepto del mismo.
- Las formas orgánicas se pueden utilizar en el proyecto, siendo estas las preferidas.
- Es necesario considerar la interfaz a implementar, puesto que esta afectará el nivel de usabilidad del objeto.
- El producto debería poder adaptarse fácilmente, puesto que se encuentra dirigido a un ambiente de hogar en donde conviven personas de diferentes edades y capacidades. Por otro lado, no solamente los usuarios son diferentes, sino también los baños y las duchas; por lo que se requiere de un diseño “estándar” o universal.
- Dado que se trata de una problemática que se encuentra anclada al momento de ducharse, se puede aprovechar el concepto de la creación de hábitos, con el objetivo de mejorar la fijación de la acción o práctica de la recolección del agua.

PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN

Al tener claros los objetivos y requerimientos del proyecto, se procedió a dar inicio al proceso de conceptualización. Inicialmente, se estableció una matriz, guiada por los requerimientos, en donde se ordenan diferentes puntos a tomar en cuenta en la generación de propuestas. El objetivo es combinar las características para desarrollar nuevas ideas:

FORMAS	USOS	MATERIALES	COLOCACIÓN	OTROS COMPONENTES
<ul style="list-style-type: none"> - Orgánicas - Curvas - Gotas - Analogías flora/fauna - Burbujas - Nubes - Hielo 	<ul style="list-style-type: none"> - Jardín - Macetas - Inodoro - Lavado de manos - Mascotas - Lavado de platos 	<ul style="list-style-type: none"> - Acrílico - Vinil - Fibra de vidrio - Silicona - Botellas PET - Mangueras - Desviadores - Ventosas - Tubos de PVC 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo la regadera en el suelo - Esquina de la ducha en el suelo - Fuera de la ducha 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicador de temperatura - Indicador de cantidad - Contenedor - Diferentes boquillas

EXPRESIONES KAWAII	PERSONALIDAD DEL PRODUCTO
	<ul style="list-style-type: none"> - Amable - Alegre - Estable - Flexible - Con valor - Enérgico

Ilustración 48: matriz inicial para generar conceptos.

PARTE I

PRIMERA GENERACIÓN DE CONCEPTOS

Se desarrolló una serie de conceptos que permitieron la exploración formal y de materiales que se podrían emplear. En esta primera iteración se empleó un manejo de formas relacionadas al agua, la repartición del líquido en módulos y varias propuestas de sistemas o productos de un solo depósito.

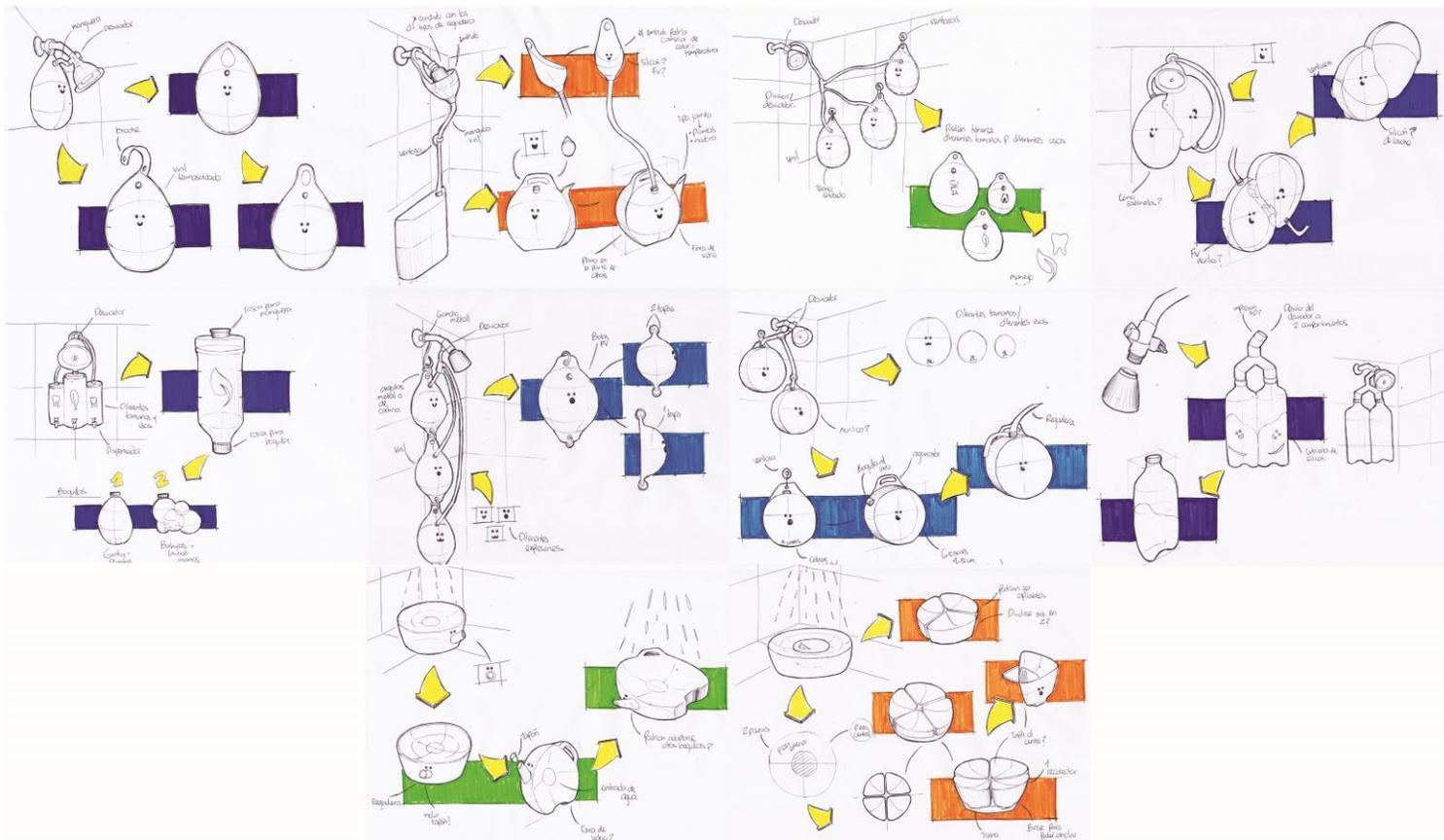


Ilustración 49: primera iteración de conceptos.

PARTE II

SEGUNDA GENERACIÓN DE CONCEPTOS

En la segunda iteración se continuó explorando conceptos de productos de un solo depósito que recolectaran de forma sencilla el líquido y únicamente colocándolo debajo de la regadera. Algunos se empezaron a inspirar en seres vivos y no únicamente en gotas, como las propuestas anteriores, así como el empleo de boquillas para la utilización del agua recolectada.

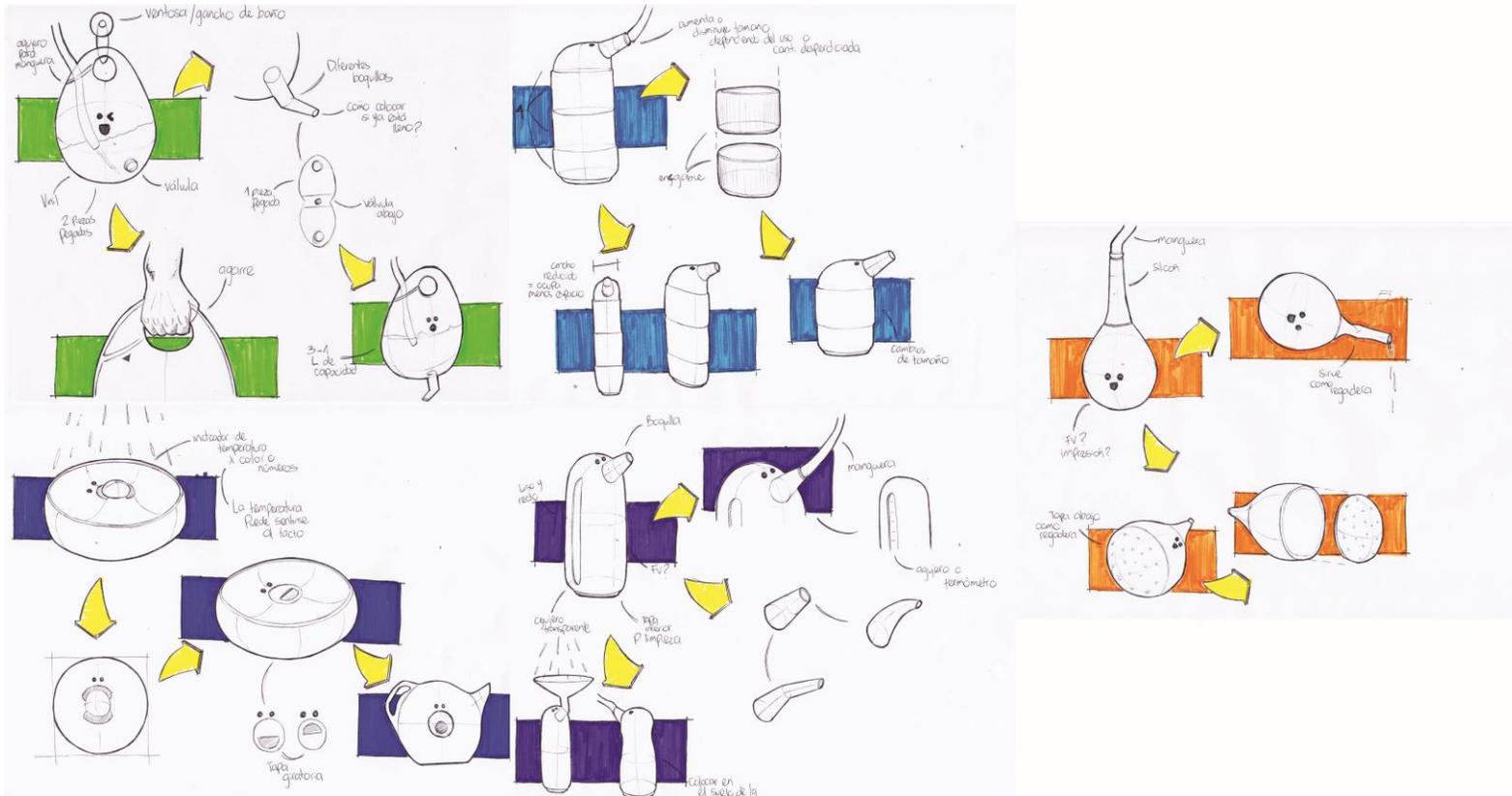
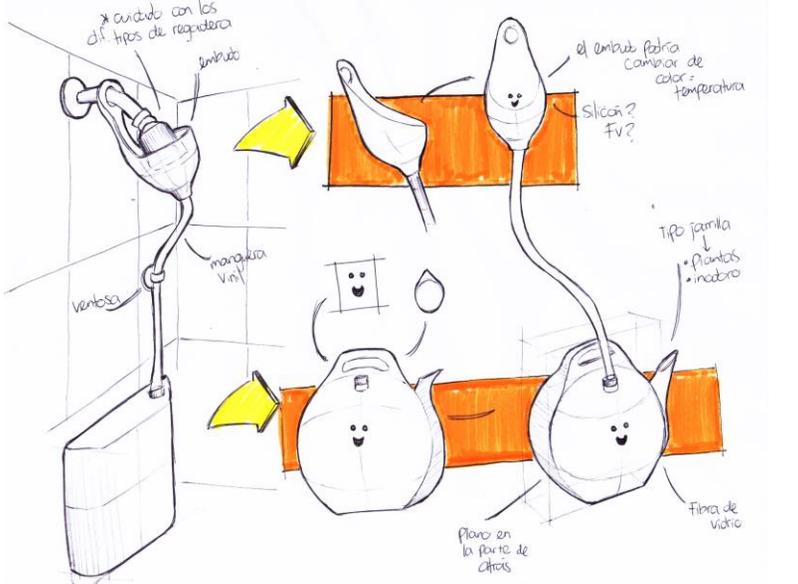


Ilustración 50: segunda iteración de conceptos.

EVALUACIÓN DE PROPUESTAS

Posterior a la primera y segunda generación de conceptos, se evaluaron las propuestas más interesantes y que respondían mejor a los requerimientos y expectativas del proyecto. Aquí se muestran los resultados de dicha evaluación:

Propuesta 1	Positivo	Negativo	Interesante
 <p><i>Ilustración 51: propuesta conceptual 1.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • La forma de acoplarse a la ducha puede ser sencilla. • La fabricación puede efectuarse con un material blando. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe tomarse en cuenta la altura de las personas para colocar el embudo. • Deben considerarse diferentes cabezas de ducha. • El depósito debería ser de fibra de vidrio o similar (no es ecológico). 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un acople aparentemente sencillo para las regaderas. • Puede ser retirable.

Propuesta 2

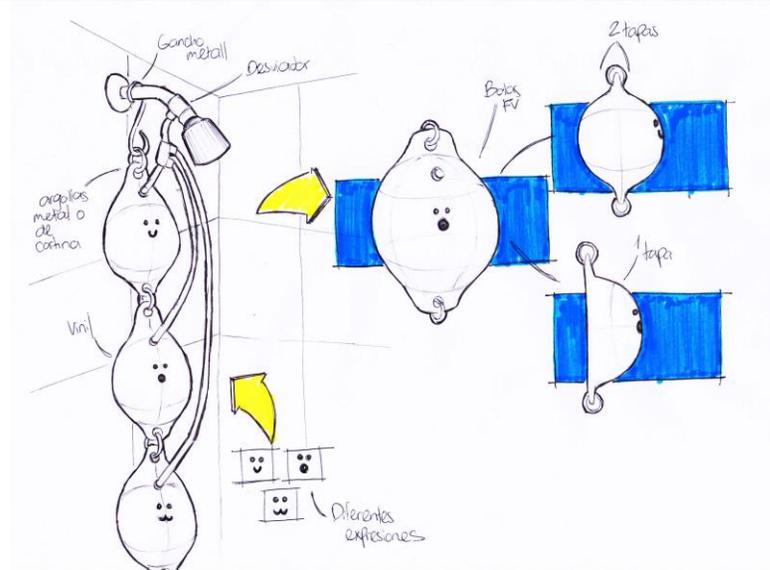


Ilustración 52: propuesta conceptual 2.

Positivo

- Es una solución modular.
- Manejo de formas asociadas al agua.

Negativo

- Puede ocupar mucho espacio dentro de la ducha.
- Complicaciones de ensamble, muchas mangueras.
- Generación de más plástico en la fabricación de los depósitos.
- Al colgarse de la regadera puede resultar inestable por el peso del líquido recolectado.

Interesante

- Podría evolucionar a una solución apilable.

Propuesta 3

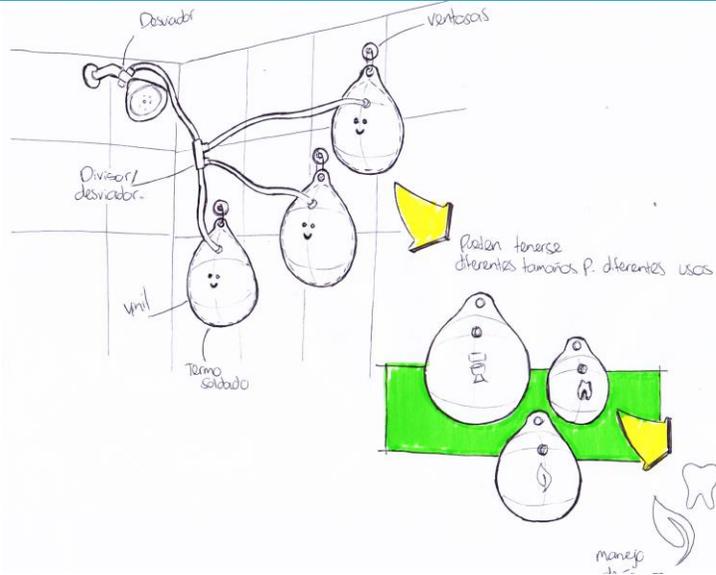


Ilustración 53: propuesta conceptual 3.

Positivo

- Solución modular.
- Uso de ventosas, por lo que no necesita de perforar paredes o modificar estructura del baño.
- Manejo de analogía de gotas.

Negativo

- No presenta una forma sencilla de utilizar el líquido recolectado.
- Las ventosas pueden ser complicadas de colocar.
- Se debe calcular el peso exacto de cada módulo para que la ventosa sea la adecuada.

Interesante

- Lo modular permite el transporte sencillo.
- Los tamaños de cada módulo pueden variar según el uso que se le dé al agua recolectada.

Propuesta 4

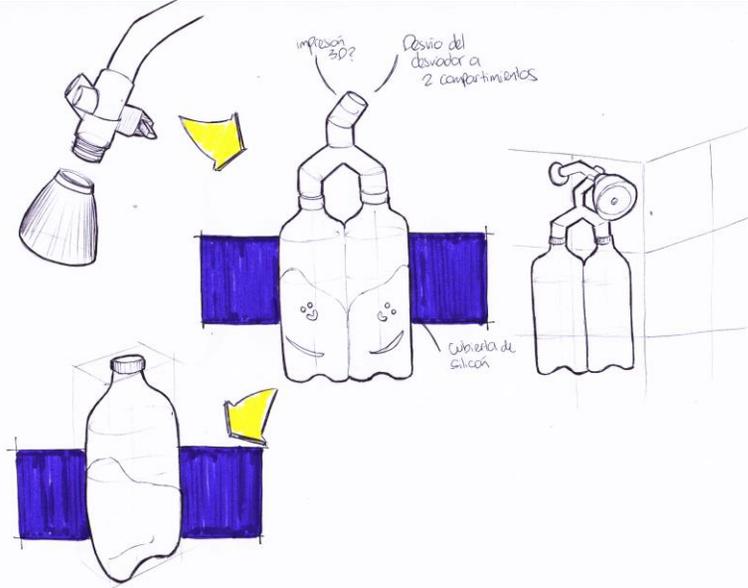


Ilustración 54: propuesta conceptual 4.

Positivo

- Se necesita redirigir el recorrido del desviador de agua.
- Es una solución modular.

Negativo

- Por el lugar en donde se sitúan los envases podría generar mucho peso y ser inestable o inseguro.
- Podría ser complicado retirar las botellas de arriba cuando estén llenas.

Interesante

- Se aprovecha el material (reutilización de envases PET).
- La solución va de acuerdo a la filosofía ecoamigable del proyecto.

Propuesta 5

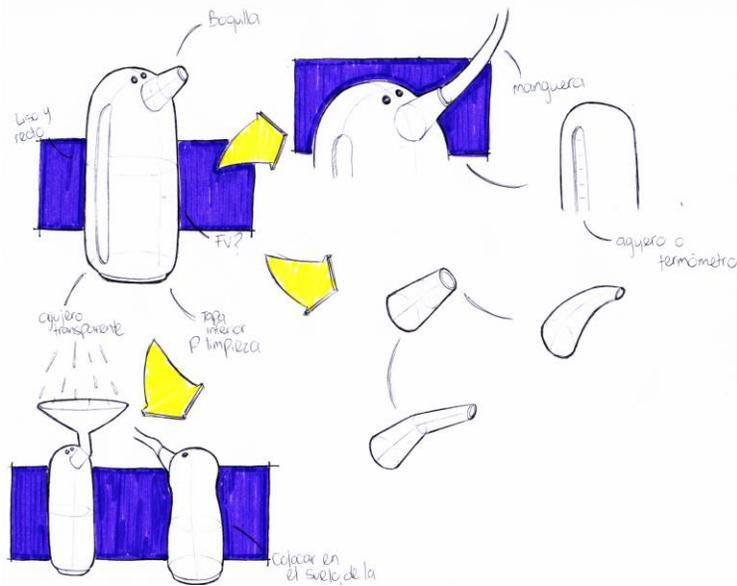


Ilustración 55: propuesta conceptual 5.

Positivo

- Muestra el progreso del llenado del compartimiento.
- El ave tiene diferentes picos que pueden funcionar como boquillas.

Negativo

- Es únicamente un envase que puede ser complicado de transportar.
- Puede ocupar mucho espacio en la ducha al ser un solo módulo.

Interesante

- La forma es atractiva visualmente. Es un ser vivo que "recibe" el agua.
- El agua puede interpretarse como VIDA.

Posterior a la generación de los primeros conceptos se concluyó que:

La matriz evaluativa de la iteración uno y dos de conceptos resultó ser de gran utilidad para fijar el rumbo del proyecto. Entre los aspectos más importantes que pueden tomarse de las propuestas anteriormente descritas, se encuentran:

- Aspecto modular para acumular el líquido.
- Reutilización de envases plásticos para la recolección del agua, los cuales han sido desechados por los mismos hogares y **hasta los productos merecen una segunda oportunidad.**
- Utilización de un embudo para redirigir el agua o un desviador estándar de tres vías.
- Concepto formal: **el agua significa VIDA**, acompañado de figuras relacionadas a la naturaleza y a los seres vivos que necesitan del agua para subsistir.
- Más que un producto, es necesario un sistema de varios componentes.

PARTE III

TERCERA GENERACIÓN DE CONCEPTOS

Se llevó a cabo la tercera generación, aplicando puntos de interés encontrados a partir de la evaluación de la primera y segunda generación de conceptos. Los bocetos exploran soluciones enfocadas a ser sistemas de recolección y no solo un producto.

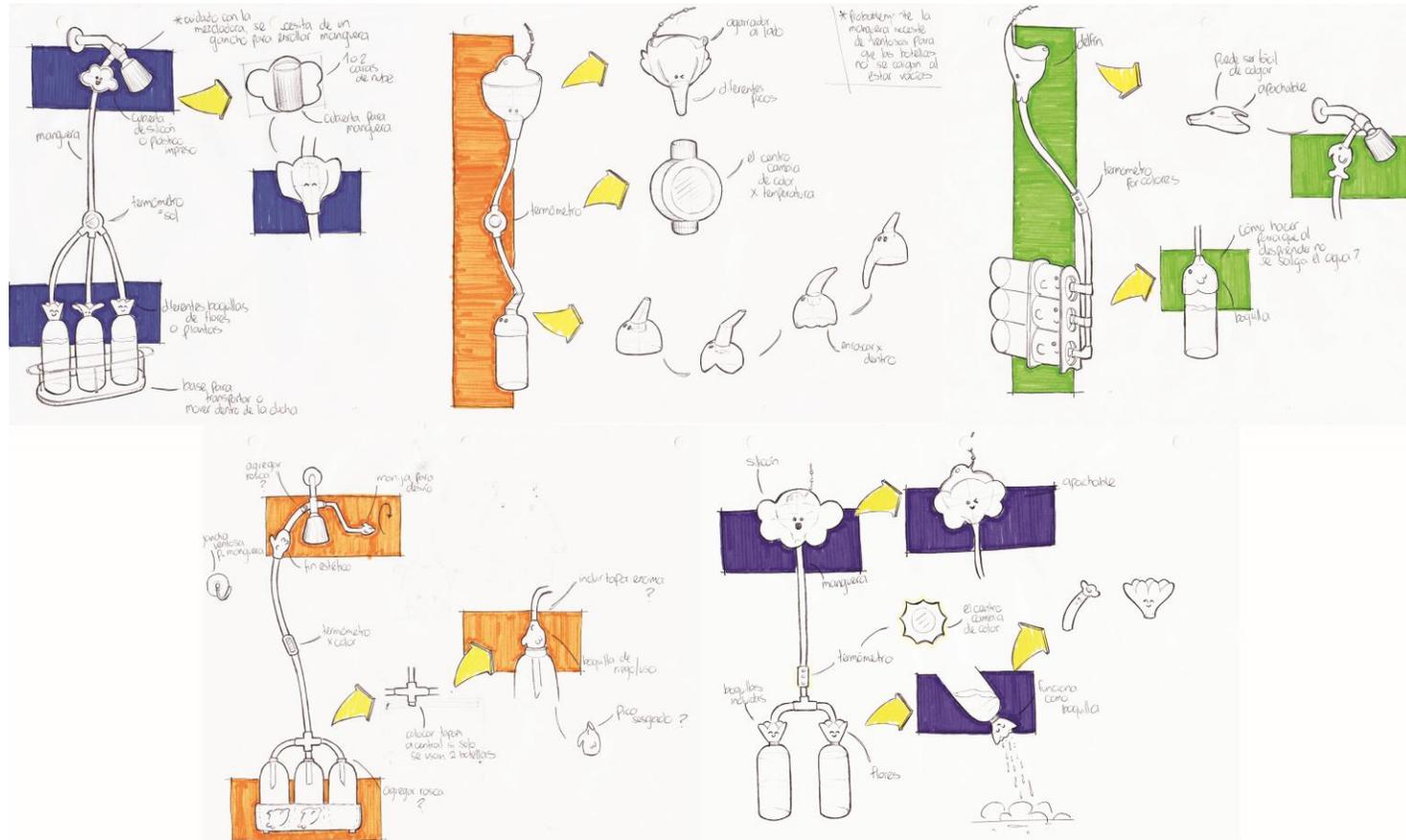


Ilustración 56: tercera iteración de conceptos.

MAQUETAJE INICIAL

Se dio inicio al primer maquetaje, utilizando los conceptos evolucionados en la tercera generación:

#	Maqueta – fotografía	Explicación / análisis
1	 <p><i>Ilustración 57: maqueta 1, maquetaje inicial.</i></p>	<p>Se realizó una maqueta con base a las ideas bocetadas en las que se utiliza un embudo, con el objetivo de constatar que el agua podría desviarse de esta manera. Se presentaron problemas en la colocación del mismo, dada la altura a la que se encuentra la cabeza de ducha. Por otro lado, el embudo no se sostuvo correctamente, a pesar de su cinta elástica y se detectó que este no podría utilizarse en todas la duchas por la variación de tamaños en las regaderas.</p>
2	 <p><i>Ilustración 58: maqueta 2, maquetaje inicial.</i></p>	<p>Se adicionaron dos partes ajustables al embudo de la maqueta 1, para que este tuviera dos puntos de anclaje al tubo de la regadera. Por la construcción formal del embudo, resultó complejo colocarlo en el cabeza de la ducha, adicionado a ello el limitante de altura.</p>

3



Ilustración 59: maqueta 3, maquetaje inicial.

Se agregó una parte rígida para que pudiera ensamblarse el embudo flexible. La parte rígida sirvió para direccionar y colocar el embudo en cierta posición para que el agua sí pasara por este y no se moviera con la presión. De igual manera, se concluyó que esta opción no se acoplaría a todas las cabezas de ducha, dada la amplitud de diámetro que tienen algunas.

Se intentó colocar dos envases en la parte inferior con una unión de tubos de PVC para poder llenar ambas con el agua desviada por el embudo.

4



Ilustración 60: maqueta 4, maquetaje inicial.

Se probó incorporar un desviador de agua que tuviera una manija para que el usuario decidiera desviar el agua o ducharse.

Al finalizar el desvío de agua hacia los envases, la manguera se enrolla y se cuelga en un gancho con ventosa y se gira la manija para bañarse de forma convencional.

A partir de la tercera generación de conceptos y las primeras maquetas, se concluyeron ciertos puntos importantes para el desarrollo del sistema:

- Utilización de un desviador de 3 vías, en vez de un embudo. La primera opción es más efectiva puesto que la manguera corre menos riesgo de caerse y su instalación solamente se efectuaría una vez.
 - Uso de 3 botellas PET de capacidad de 3.3 L, dado el desperdicio de agua comúnmente encontrado en las viviendas.
 - Es necesaria la creación de una base que pueda sostener los envases plásticos. Con la maqueta 3 se pudo observar que estos llegan a moverse al estar vacíos y empezar a llenarse.
 - Empleo de 4 personajes distintos. Un personaje “alimentador”, encargado de abastecer a los 3 personajes inferiores que funcionan como boquillas para el uso posterior del agua recolectada. Cada personaje de las boquillas se encontrará inspirado en seres vivos de tres elementos de la naturaleza (agua, aire y tierra).
- Componente electrónico que indique la temperatura del agua.
 - Pieza divisora del caudal principal para llenar los 3 envases.

CONCEPTUALIZACIÓN DE OTROS COMPONENTES

Boquillas

#	Maqueta – fotografía	Explicación / análisis
1	 <p data-bbox="388 792 730 816"><i>Ilustración 61: maqueta 1, boquillas.</i></p>	<p data-bbox="877 451 1894 649">Se realizó la primera maqueta con un personaje alimentado por el agua (ser vivo). En la misma se exploró sobre la forma y la aplicación de Diseño Emocional, así como el funcionamiento de una boquilla como tal. Se encontró la deficiencia en el flujo de salida, siendo a borbotones.</p>
2	 <p data-bbox="388 1266 730 1291"><i>Ilustración 62: maqueta 2, boquillas.</i></p>	<p data-bbox="877 876 1894 1075">Para evitar el flujo a borbotones, se maquetó una boquilla de pez en donde, dentro de la misma, se encontraba un tubo que direccionaba el agua hacia afuera. El flujo continuó saliendo a borbotones, a pesar de tener un encaminamiento en la boca del personaje.</p>

3	 <p data-bbox="388 526 730 548"><i>Ilustración 63: maqueta 3, boquillas.</i></p>	<p data-bbox="877 224 1892 367">Se elaboró una maqueta con un personaje de la flora. Se introdujo la disminución de la salida del agua, haciendo la misma con un cono central, intentando direccionar el agua.</p>
4	 <p data-bbox="388 867 730 889"><i>Ilustración 64: maqueta 4, boquillas.</i></p>	<p data-bbox="877 613 1892 756">En la maqueta 4, se intentó una opción en donde se permitiera la entrada de aire a la botella a través de tres agujeros. Dicha maqueta no disminuyó el flujo inconstante y a borbotones.</p>
5	 <p data-bbox="388 1240 730 1263"><i>Ilustración 65: maqueta 5, boquillas.</i></p>	<p data-bbox="877 958 1892 1153">Se exploró la forma de la boquilla con un tipo de regadera. Con esta maqueta no disminuyeron los borbotones y se observó que era necesario presionar persistentemente la botella para conseguir la salida de agua, lo cual puede llegar a dañar el envase plástico.</p>

6



Ilustración 66: maqueta 6, boquillas.

Se proporcionó dirección al agua a través de un cilindro con un corte sesgado al final. La misma dio resultado sobre el flujo saliente a borbotones, reduciendo este. Con ayuda de dicha maqueta también se pudo comprobar que tanto la inclinación de la botella como la dirección de la boquilla pueden disminuir la salida inconstante del agua.

7



Ilustración 67: maqueta 7, boquillas.

Siguiendo el mismo principio de la maqueta 6, se fusionó con el Diseño Emocional, dando como resultado la personificación de una flor. Dicha boquilla posibilita un flujo de agua constante y utilizable no solo en los jardines, sino en las macetas. Además es agradable de forma visual y puede servir de base para engendrar a los otros personajes para los dos envases restantes.

Bocetaje de personajes para las boquillas

Se bocetó una serie de personajes para las boquillas, manejando los tres elementos de la naturaleza anteriormente mencionados (agua, tierra y aire). Estas boquillas fueron validadas⁶ por usuarios. Para la tierra, se diseñaron boquillas de flores, cactus y hongos; para el agua, un pez y para el aire, un ave. El principio de funcionamiento es el mismo aplicado en la maqueta 7.

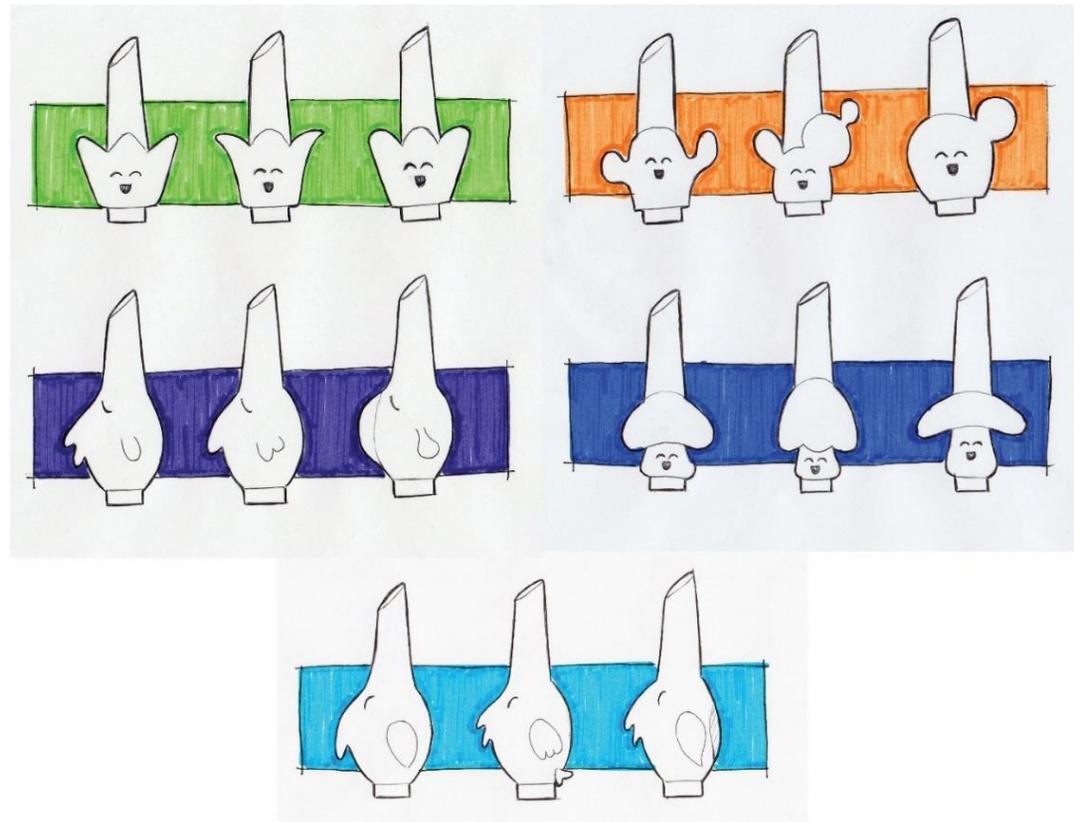


Ilustración 68: bocetaje de personajes de boquillas.

⁶ Revisar sección de Validación, p. 97 para ver la validación de personajes.

Manija para desviar el agua

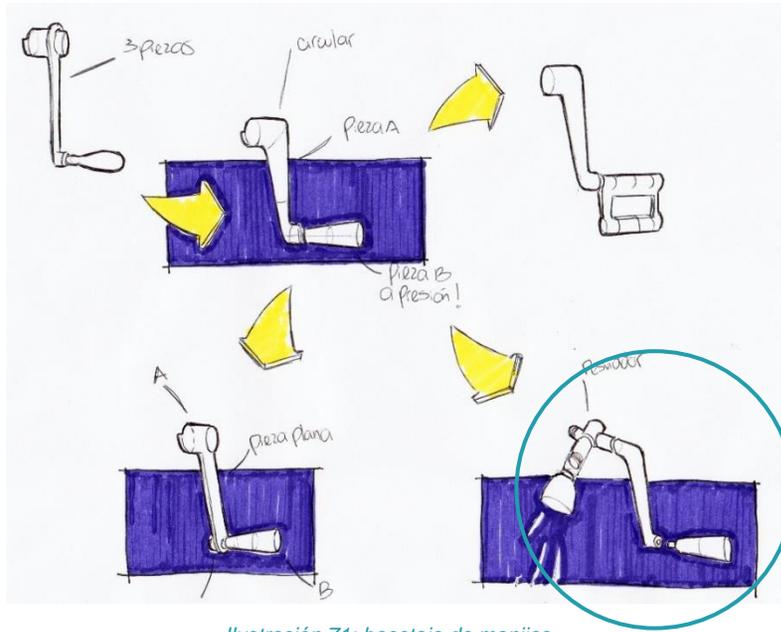


Ilustración 71: bocetaje de manijas.



Ilustración 70: maqueta 1 manija.



Ilustración 69: maqueta 2, manija.

Luego de realizar una exploración en bocetaje y maquetas, se concluyó que:

Al ser una pieza con un grado de importancia moderado dentro del proyecto, se ha decidido mantener un diseño sencillo; simplemente siguiendo una forma orgánica de todo el sistema para el correcto ajuste a la mano. Se elaboraron dos tipos de maquetas, con el objetivo de establecer las medidas ideales según el percentil 5 y comprobar su funcionamiento con el desviador de agua. La maqueta que dio mejores resultados fue la 1.

Personaje alimentador

Se conceptualizó una serie de personajes que se encargarían de abastecer a las boquillas, bocetando y realizando modelos en 3D. El presente personaje se ha desarrollado únicamente con fines estéticos. Se exploraron ideas relacionadas a la fauna (ballenas, delfines y tiburones); no obstante, al encontrarse situado en la parte superior del sistema (en la manguera), se decidió una opción que tuviera relación con las alturas y el agua: una nube.

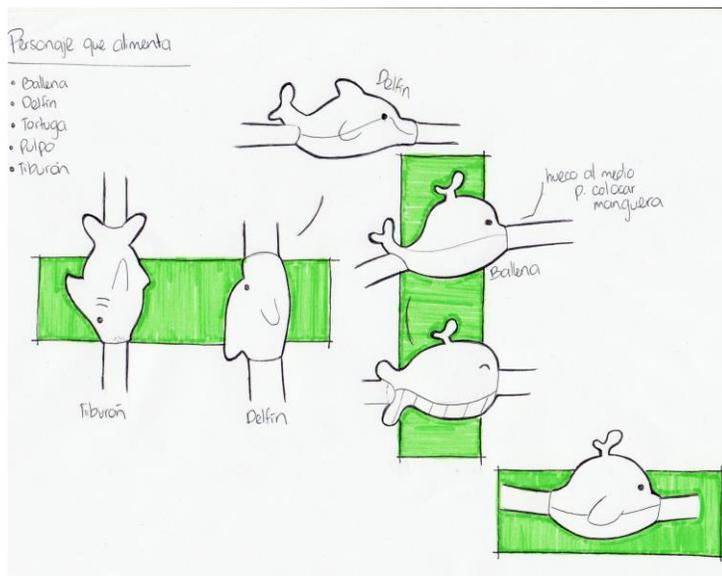


Ilustración 72: conceptualización 1, personaje alimentador.



Ilustración 73: conceptualización 2, personaje alimentador.

Distribución de agua

#	Maqueta - fotografía	Explicación / análisis
1	 <p data-bbox="373 816 823 841"><i>Ilustración 74: maqueta 1, distribución de agua.</i></p>	<p data-bbox="957 375 1898 630">Distribución lineal de dos salidas. Se utilizaron tubos de CPVC para la elaboración de la maqueta. Al tener una forma de T la distribución de agua fue equitativa; sin embargo, no se planeaba utilizar únicamente dos botellas por la cantidad de agua desperdiciada en los hogares.</p>
2	 <p data-bbox="373 1252 823 1276"><i>Ilustración 75: maqueta 2, distribución de agua.</i></p>	<p data-bbox="957 901 1898 1268">Distribución lineal de tres salidas. Siguiendo el mismo principio de la maqueta anterior, se intentó distribuir el agua hacia tres botellas. Durante la prueba se pudo observar que la botella central se llenó muchísimo más rápido que las botellas de los lados, un efecto producido por la gravedad y la posición de la manguera principal. Al llenarse primero el envase central se rebalsa y se desperdicia esa cantidad de agua.</p>

3



Ilustración 76: maqueta 3, distribución de agua.

Distribución lineal de tres salidas. Con una misma área de flujo, pero introduciendo un alambre a la manguera para distribuir equitativamente el agua en las tres botellas. Se realizó una maqueta en la que el área del tubo divisor se fraccionó igualmente en tres para que el mismo caudal de agua pasara por cada división. El resultado fue similar al de la maqueta anterior, la botella central se llenó más rápido.

4

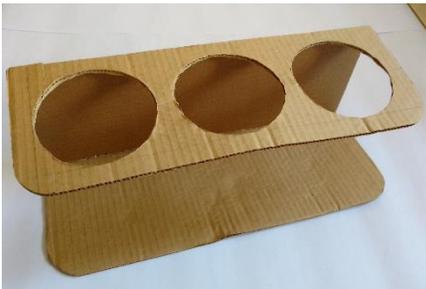


Ilustración 77: maqueta 4, distribución de agua.

Distribución de trípode. Se analizó la forma en que la repartición de agua fuera exacta para todas las botellas y se concluyó en la forma de un trípode, en donde el agua fuera recibida por un compartimiento (esfera) para que esta se dividiera en tres. De esta forma, efectivamente, los niveles de agua en las tres botellas fueron más equitativos, no obstante, no se llenaron totalmente igual. Con la presente maqueta se obtuvieron mejores resultados.

5	 <p><i>Ilustración 78: maqueta 5, distribución de agua.</i></p>	<p>Distribución en diferentes alturas. Se probó llenar botellas en diferentes alturas para ahorrar espacio en el suelo. Se colocaron dos botellas, la primera a 150 cm sobre el suelo y la segunda directamente sobre el suelo, la primera se llenó completamente en un tiempo de 46 s, mientras que la segunda se llenó en 2 min 12 s. La botella superior al estar llena, se rebalsa y se desperdicia agua.</p>
---	--	--

Bases

#	Maqueta - fotografía	Explicación / análisis
1	 <p><i>Ilustración 79: maqueta 1, bases.</i></p>	<p>Base lineal. Como complemento de la distribución lineal de tres salidas, se elaboró una base recta y horizontal. Con la misma se pudo observar que el agujero de las botellas debe estar justo al tamaño para que estas no se tambaleen.</p>

2



Ilustración 80: maqueta 2, bases.

Base triangular. Para disminuir el área ocupada por la base dentro de la ducha se decidió intentar con una base de un triángulo equilátero. Con esta maqueta se percibió el desperdicio de cierto espacio en la ducha, por ser un triángulo equilátero y no un isósceles que se adecuara perfectamente a la esquina.

3



Ilustración 81: maqueta 3, bases.

Base forma de nube. Al transformar la base del triángulo equilátero en uno isósceles se aprovechó de mejor manera el espacio. Así mismo, se mezcló la forma de la nube del personaje alimentador y se agregaron tres patas debajo para que esta tuviera menos contacto con el agua jabonosa y, a la vez, disminuir el contacto con los pies de los usuarios. Por otro lado, se adicionaron indicadores del nivel de agua y algunas frases relacionadas a la temática.

4

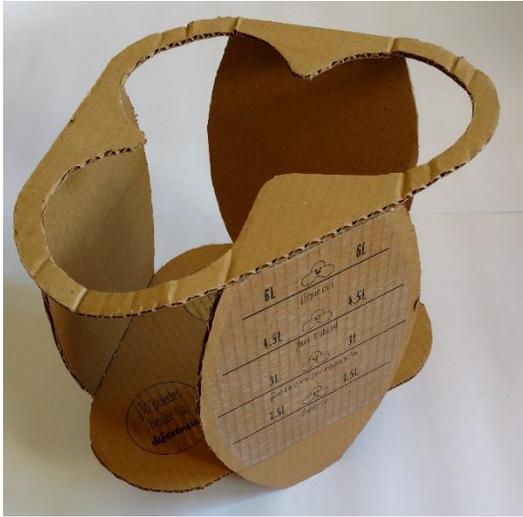


Ilustración 82: maqueta 4, bases.

Base con diseño emocional. Se decidió incorporar el Diseño Emocional en la base con forma de nube para hacer de esta, algo más que un soporte para los envases. Se adicionaron niveles de agua y diferentes frases validadas⁷ que animan al usuario y le recuerdan el por qué se efectúa la recolección del agua. Además, con esta maqueta se pudo observar que se eliminan procesos complicados de la curvatura de las patas de la maqueta 3.

⁷ Revisar sección de Validación, pp. 97 y 98 para ver validación de frases.

Módulo electrónico – definición de elementos y maquetaje

¿Qué debería tener?	¿Para qué?
<p>Indicador de temperatura</p>	<p>Se necesita que el módulo electrónico posea un indicador de temperatura. El agua se desviará y se recolectará con el sistema y el usuario debe saber en qué momento dejar de desviar el flujo para poder bañarse.</p> <p>Por otro lado, se requiere de una señal visual y auditiva, dado que los usuarios pueden distraerse esperando a que el agua adquiera la temperatura cálida y suelen realizar otras actividades, como hacer uso del sanitario o preparar su vestimenta.</p>
<p>Indicador de la cantidad de litros ahorrados</p>	<p>Con el objetivo de reforzar el vínculo emocional y el <i>tercer nivel de Diseño Emocional</i>, el nivel reflexivo, se decidió agregar un contador de agua. Este será utilizado por el usuario para que, al transcurrir una semana, un mes o el tiempo que él desee, pueda saber la cantidad de litros que ha estado ahorrando y el impacto que está realizando al utilizar el sistema.</p>
<p>¿A través de qué componentes se logrará?</p>	
<ul style="list-style-type: none"> a. Pantalla LCD en donde se proyecte la temperatura del agua y los litros que han ingresado al sistema. b. Sensor de temperatura: encargado de medir los grados centígrados a los que el agua se encuentra. c. Sensor de flujo: encargado de medir la cantidad de agua que ha pasado por el sistema. 	

#	Maqueta - fotografía	Descripción
1	 <p data-bbox="289 748 726 773"><i>Ilustración 83: maqueta 1, módulo electrónico.</i></p>	<p data-bbox="764 297 1896 553">Se llevó a cabo una serie de pruebas de los componentes electrónicos con una carcasa de acrílico. La misma permitió dimensionar las medidas finales del dispositivo electrónico. Dicho módulo fue desarrollado con la ayuda y supervisión del ingeniero electrónico Brayan Escobedo. La selección de los componentes permitió visualizar la tecnología presente en el país.</p>
2	 <p data-bbox="289 1247 726 1271"><i>Ilustración 84: maqueta 2, módulo electrónico.</i></p>	<p data-bbox="764 836 1896 927">Al tener los elementos internos del dispositivo se pudo elaborar una maqueta de cartón en donde se calcularan los espacios necesarios para los componentes.</p>

3



Ilustración 85: maqueta 3, módulo electrónico.

Se presenta como una evolución de la maqueta 2, se agregaron curvaturas a manera de seguir con el concepto orgánico de todo el sistema. La presente maqueta sirvió de base para ser modelada en 3D para su posterior impresión.

PROPUESTA FINAL

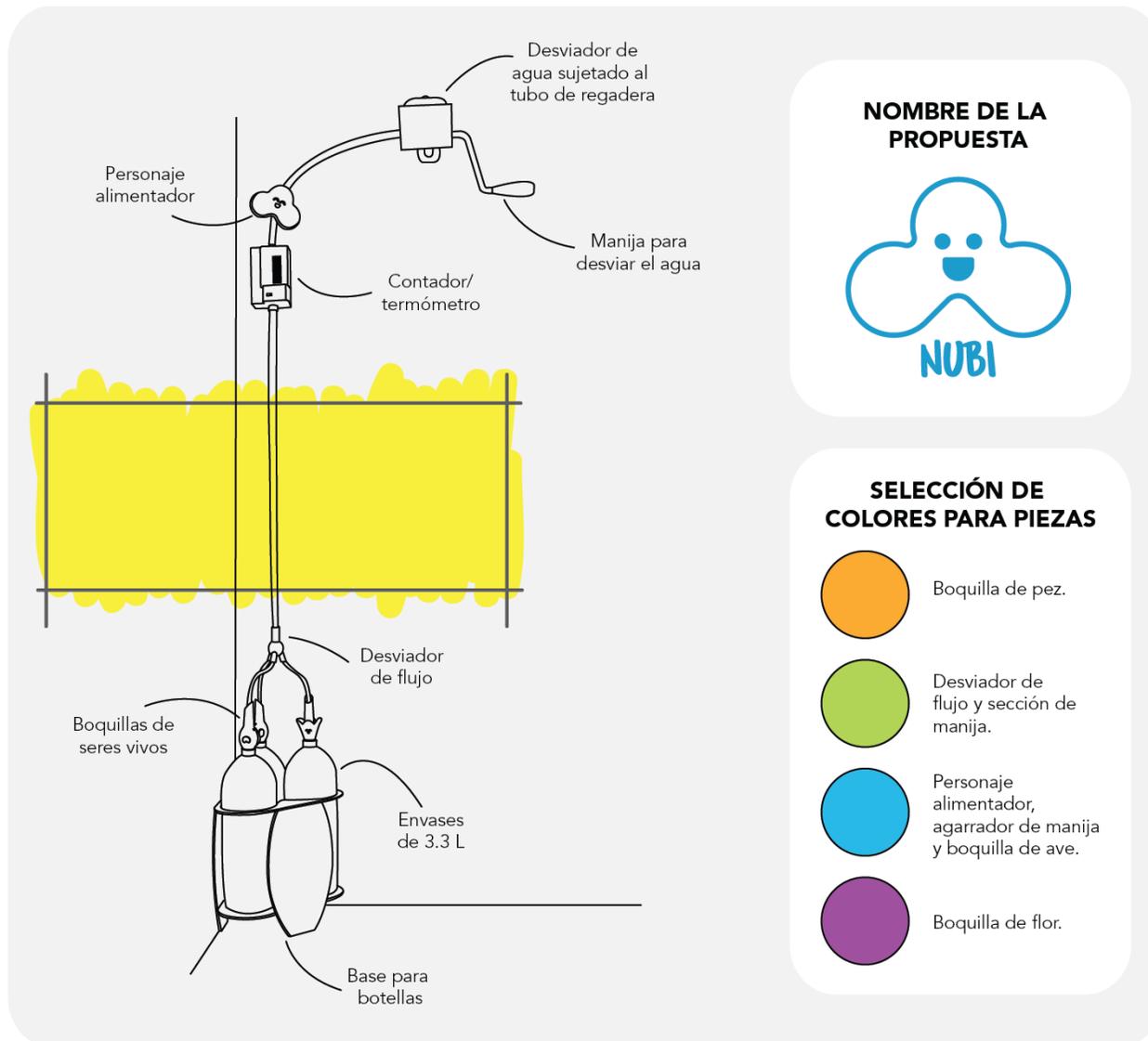


Ilustración 86: propuesta final, boceto.

En el presente *render* se pueden visualizar todas las partes descritas en el boceto anterior y cómo estas interactúan entre sí.

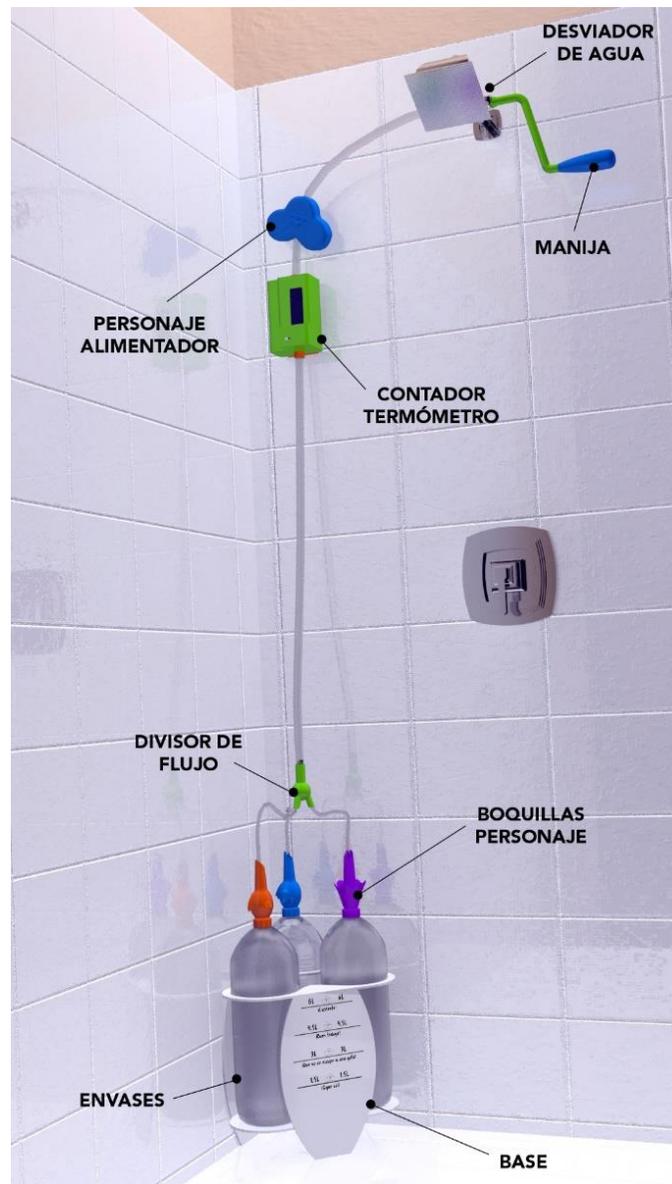


Ilustración 87: render explicativo, propuesta final.

A continuación, se muestran dos *renders* de una vista frontal y lateral que ambientan la solución en una ducha convencional. Permite una visualización sencilla de la base de esquina y se pueden observar los diferentes componentes del sistema, los colores y los detalles que contiene cada elemento.



Ilustración 88: render 1, propuesta final.



Ilustración 89: render 2, propuesta final.

En el *render* se puede observar una vista superior del sistema instalado. Se aprecia el desviador de agua conectado al tubo principal de la cabeza de la ducha, su respectiva manija y la manguera saliente del desviador de agua.



Ilustración 90: render 3, propuesta final.

El *render* muestra una ambientación en una ducha, junto a una referencia humana femenina. Se pueden evidenciar las dimensiones de cada componente del sistema.

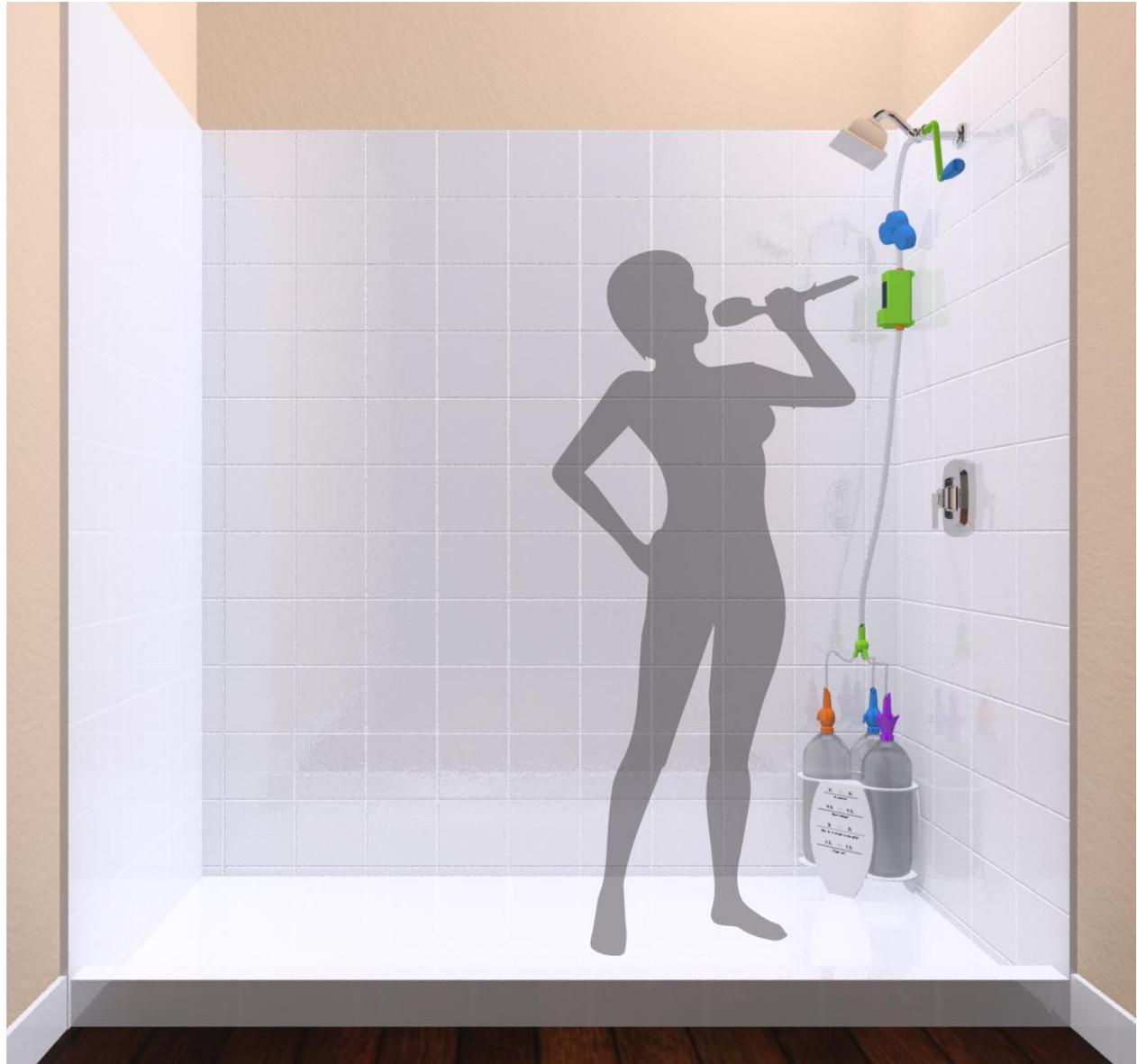


Ilustración 91: render 4, propuesta final.

Finalmente, luego de desarrollar la etapa de conceptualización del presente proyecto, se concluye que:

Nubi es el resultado de la fusión de conceptos amigables con el medio ambiente. Es un sistema que combina la recolección y aprovechamiento del agua fría desperdiciada en las duchas, así como la reutilización de productos “desechables”, a través de la incorporación de envases PET como depósitos de agua.

La propuesta responde a los requerimientos de acople a la mayoría de las duchas, a través del desviador de agua y la posición de esquina, seleccionada de forma estratégica. Es un sistema que recolecta la mayor parte del líquido desperdiciado en el momento especificado anteriormente y que, además de ello, permite el transporte sencillo del agua para poder emplearla en diferentes actividades domésticas como el riego de plantas, descarga de inodoros, llenado de pila, entre otros. Por otro lado, también ofrece beneficios emocionales a los usuarios, indicándoles la cantidad volumétrica que han estado ahorrando en determinado tiempo al utilizar el producto.

VI. VALIDACIÓN

VALIDACIÓN INICIAL

Validación de personajes para boquillas

Como se mostró en la fase de conceptualización⁸, se diseñaron 3 tipos de personajes para diferentes boquillas de seres vivientes. Se preguntó a diferentes usuarios sobre qué personaje de cada ser vivo les atraía más. Aquí se muestran los resultados correspondientes:

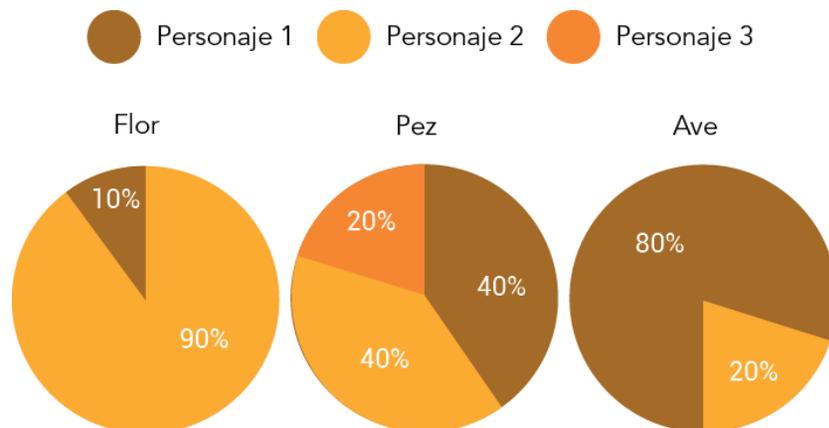


Ilustración 92: validación de personajes para boquillas.

⁸ Revisar conceptualización de boquillas p. 80.

ELECTO	
Flor	2
Pez	1 o 2
Ave	3

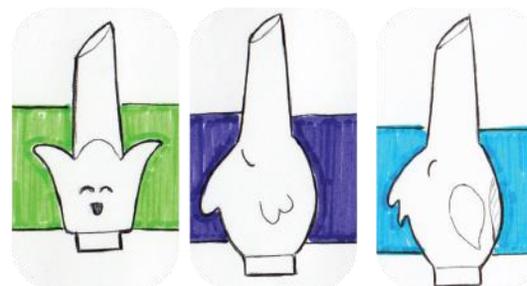


Ilustración 93: personajes electos, validación boquillas.

Es de mencionar que las formas de las boquillas fueron levemente modificadas para facilitar su fabricación por medio de la impresión 3D, dichos cambios no alteran la esencia de los personajes.

Validación de base

Se realizó la validación⁹ de las diferentes frases posicionadas debajo de los envases. Se preguntó a

⁹ Revisar conceptualización de bases p.87.

diferentes usuarios sobre qué frase creaba conciencia en ellos, sobre el empleo responsable del agua.

A continuación, se muestran las frases que fueron propuestas y las que han sido elegidas:

- A. ¡Tú puedes hacer la diferencial!**
- B. ¡No hay vida sin agua!**
- C. Somos agua, ¡cuida cada gota!**
- D. ¡El agua es tu amiga!**
- E. ¡Cada gota significa vida!**
- F. El agua se acaba.**

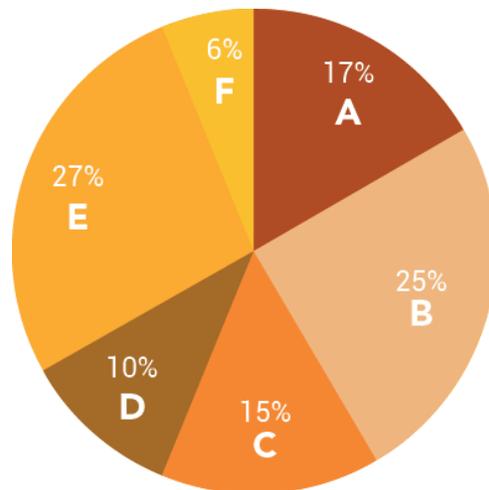


Ilustración 94: resultados validación frases de la base.

Validación del funcionamiento del sistema

Se llevaron a cabo varios procesos de validación del funcionamiento del sistema para efectuar las mejoras correspondientes, entre ellos se encuentran:

A. Funcionamiento divisor de flujo

Se efectuaron varias pruebas con el divisor de flujo impreso en 3D. Al momento de probarse, se pudo observar que los envases no se llenaban de forma uniforme. Se habló con un ingeniero hidráulico y constató que dicha problemática se da por el proceso productivo (imperfecto) de la pieza. El problema desaparecería si la pieza fuera fabricada de forma industrial, en donde se asegurara por testeos rigurosos que cada salida de agua posee la misma presión y caudal. El mismo ingeniero, recomendó no preocuparse por llenar las botellas de forma uniforme, sino por desperdiciar la menor cantidad de agua en el proceso, es decir, si una botella se llena antes y se rebalsa.

En la página siguiente se muestra un resumen sobre los resultados obtenidos en las pruebas:

Fotografía

Resultado / análisis

1



Ilustración 95: validación divisor de flujo, prueba 1.

Se efectuaron pruebas sobre el funcionamiento del divisor de flujo impreso en 3D. Se concluyó lo siguiente:

- Los envases se llenan en 3 diferentes niveles, siempre variando cuál se llena más y cuál se llena menos.
- Al llenarse uno, se rebalsa y se desperdicia agua. La cantidad desperdiciada al dejar libre el paso de las mangueras es de 2,800 ml.
- Los niveles de llenado pueden variar según la presión del agua.

2



Ilustración 96: validación divisor de flujo, prueba 2.

Se intentó cambiar la forma principal del divisor de flujo por uno en donde el agua saliera desde arriba de la esfera principal y no abajo. Se encontró lo siguiente:

- El agua se estanca en la esfera.
- Produce un mayor desperdicio de agua sin tener las mangueras. El desperdicio es de 3,600 ml, por lo que dicha opción es descartada.

3



Ilustración 97: validación divisor de flujo, prueba 3.

Se probó sellar todas las botellas a manera que solo ingresaran las mangueras delgadas. Se concluyó que:

- Los envases siempre requieren tener de una entrada de aire, no pueden estar sellados.
- Al estar completamente sellados los envases, el agua lucha por ingresar a un espacio lleno de aire y la presión aumenta en las botellas. El aire ocupa espacio y al estar los envases llenos de aire, no existe un espacio para que el agua ingrese.

4



Ilustración 98: validación divisor de flujo, prueba 4.

Para intentar desperdiciar la menor cantidad de agua si un envase se llena primero, se redujo el escape de aire, colocando un respiradero de 2 mm de diámetro en cada tapa y, se obtuvo:

- Al llenarse un envase primero, el agua comienza a salir en pequeñas cantidades por el “respiradero”. Solo se desperdician 400 ml.
- Cuando una botella se llena primero, los otros compartimientos se llenan más rápido, porque el agua ya no puede ingresar a uno de ellos.
- Con esta prueba se establece la “pieza de ahorro” de agua.

5



Ilustración 99: pieza ahorradora, empaque.

Como se indicó, se diseñaron 3 “piezas ahorradoras” que se conectan a las mangueras delgadas. Dichas piezas funcionan como “empaques” para los envases (se colocan entre la botella y la boquilla) y cada una posee dos pequeños agujeros o “respiraderos” que permiten la entrada de aire a las botellas, así como la salida de agua si un depósito se llena antes y comienza a rebalsarse.

B. Módulo electrónico: contador / termómetro

Se comprobó el funcionamiento del módulo electrónico y, en base a ello, se establecieron ciertas mejoras.



Ilustración 100: validación módulo electrónico, vista 1.

Entre dichas mejoras se encuentran:

- Modificación de los ganchos que sujetan la carcasa, debe tener una forma en la que solamente se remueva el dispositivo de la pared por medio de un movimiento deslizante y no hacia el frente.
- Reducción del sonido de la alarma de notificación del agua caliente, dado que es muy estridente.
- Reducción del tiempo en el que la alarma es emitida.

- Aumento del cálculo de la temperatura en grados centígrados, dado que el conteo solamente llega a 36°C al emitir el sonido.

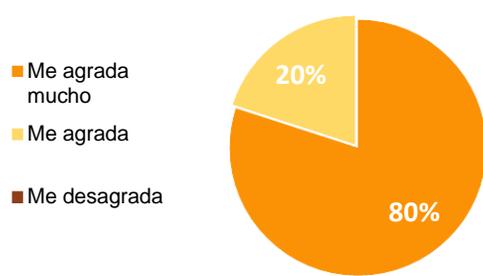


Ilustración 101: validación módulo electrónico, vista 2.

VALIDACIÓN CONTRA REQUERIMIENTOS

Los resultados presentados en las siguientes tablas corresponden a 15 validaciones efectuadas con diferentes usuarios y distintas duchas de sectores como: zona 4 de Mixco, zona 8 de Mixco, Fraijanes, Villa Canales, Santa Catarina Pinula y Boca del Monte. Las validaciones se efectuaron siguiendo una guía ordenada por fases:

- **Fase 1:** primera impresión e instalación.
- **Fase 2:** interacción y uso del sistema.
- **Fase 3:** empleo del agua recolectada.
- **Fase 4:** realización de la encuesta final¹⁰.

¿Se validó?	Sí	
A COMUNICACIÓN	Requerimiento: aplicar Diseño Emocional	
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
<p>Utilización de formas orgánicas, líneas curvas, manejo de analogías y abstracciones de la naturaleza que transmitan el objetivo: <i>promoción del cuidado del recurso hídrico en el hogar.</i></p>	<p>En la gráfica se observa que al 80% le agrada mucho la estética del sistema y a un 20% le agrada, no obstante, a nadie le desagrada.</p> <p>Por otro lado, en la pregunta 4, el 100% de los usuarios han respondido que las formas transmiten el cuidado del agua y la naturaleza porque representan a la vida.</p>	<p>Estética</p>  <p>■ Me agrada mucho ■ Me agrada ■ Me desagrada</p> <p><i>Ilustración 102: gráfica pregunta 1, validación.</i></p>

¹⁰ Revisar Anexo V pp. 246 y 247 para ver Encuesta de Validación.

Empleo de la psicología del color relacionada a la temática (verde, azul, celeste).

Los usuarios sí consideran que los colores transmiten la esencia del concepto representado (*el agua es vida*). Así mismo, los colores empleados han sido inspirados en la naturaleza y para que el sistema sea utilizado en un ambiente hogareño.

Colores adecuados

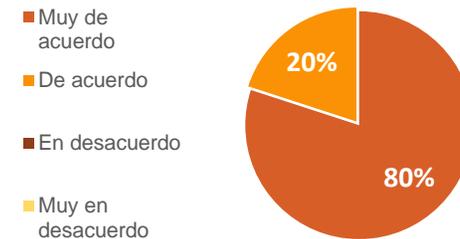


Ilustración 103: gráfica pregunta 3, validación.

Diseño bajo los tres niveles emocionales (visceral, conductual y reflexivo), haciendo énfasis en el último.

Con base en las ideas planteadas por Norman D. (2002) se puede establecer que:

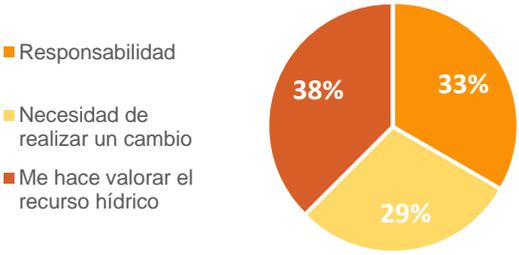
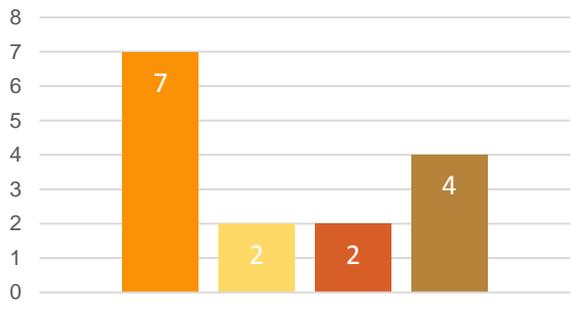
En el *nivel visceral*, los usuarios se mostraban sonrientes al ver por primera vez las formas del sistema y expresaron lo atractivo que les parecían las figuras.

A *nivel conductual*, los usuarios sintieron que el sistema recolectaba el agua de forma sencilla y que su instalación no era muy complicada.

En el *nivel reflexivo*, los usuarios han respondido que el sistema les evoca



Ilustración 104: reacción visceral al ver el producto.

	<p>responsabilidad, necesidad de realizar un cambio y valorar el recurso hídrico. Lo que más les transmite es valoración del recurso hídrico y responsabilidad. Por otro lado, 2 usuarios hicieron saber que les transmitía “aprovechamiento” y “diversión”.</p>	<p>Sentimientos que transmite el sistema</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sentimiento</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Responsabilidad</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Necesidad de realizar un cambio</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>Me hace valorar el recurso hídrico</td> <td>38%</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ilustración 105: gráfica pregunta 2, validación.</i></p>	Sentimiento	Porcentaje	Responsabilidad	33%	Necesidad de realizar un cambio	29%	Me hace valorar el recurso hídrico	38%		
Sentimiento	Porcentaje											
Responsabilidad	33%											
Necesidad de realizar un cambio	29%											
Me hace valorar el recurso hídrico	38%											
<p>Tomar en cuenta el cuarto tipo de placer: ideoplacer, indicando al usuario el impacto que se realiza al utilizar el producto (cantidad de litros ahorrados).</p>	<p>El 100% de las personas considera que el contador es necesario para saber cuánto se ha ahorrado en determinado tiempo. Entre las respuestas que se obtuvieron se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Uno se da cuenta de lo mucho que gasta, con el contador se nota el ahorro” (Paul Juárez, 22 de abril de 2017). • “Me parece excelente porque nos hace tomar conciencia de toda el agua que se desperdicia” (Leslie Beteta, 22 de abril de 2017). 	<p>Opinión sobre el contador de agua</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Opinión</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Crea conciencia</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Motiva al usuario</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Hace notar el ahorro</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Impacta</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ilustración 106: gráfica pregunta 14, validación.</i></p>	Opinión	Cantidad	Crea conciencia	7	Motiva al usuario	2	Hace notar el ahorro	2	Impacta	4
Opinión	Cantidad											
Crea conciencia	7											
Motiva al usuario	2											
Hace notar el ahorro	2											
Impacta	4											

	<ul style="list-style-type: none"> • “Causa conciencia en lo que una persona puede aportar en tan solo unos segundos” (Melissa Machorro, 23 de abril de 2017). • “Pienso que el saber cuánto se puede ahorrar en un lapso de tiempo puede ser una motivación para seguir haciéndolo” (Gabriela Morales, 29 de abril de 2017). 	
--	---	--

¿Se validó?	Sí	
B FUNCIONAMIENTO	Requerimiento: la forma debe facilitar el uso del agua almacenada para aprovecharla en otros usos domésticos.	
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
Utilización de elementos como: dirección y grosor de la boquilla.	<p>Las tres boquillas cuentan con un cilindro que sirve para direccionar el flujo del agua saliente. También se observó que las mismas sí pueden servir para que el agua no salga a borbotones, es decir, se obtiene un flujo más puntual y los usuarios no se salpican.</p>	 <p><i>Ilustración 107: comparación de los borbotones sin la boquilla y con la boquilla.</i></p>

El 87% de los usuarios está muy de acuerdo y el 13% está de acuerdo que las boquillas son un medio para utilizar fácilmente el agua recolectada en otras tareas del hogar, nadie está en desacuerdo.

Boquillas

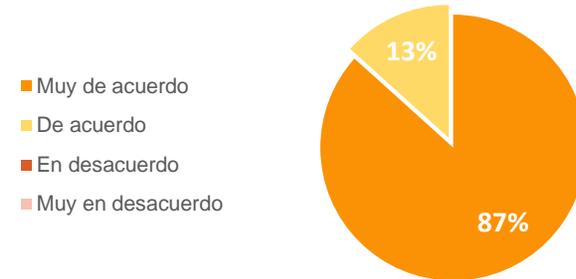


Ilustración 108: gráfica pregunta 5, validación.

El agua recolectada podrá ser empleada por los usuarios en otras tareas del hogar, tales como:

- riego de plantas;
- llenado de pila;
- dar de beber a mascotas;
- descarga de inodoro;
- lavado de manos; entre otros.

Los usuarios mostraron interés principalmente por **utilizar el agua en el riego de plantas**, 14 usuarios usaron el agua para este fin.

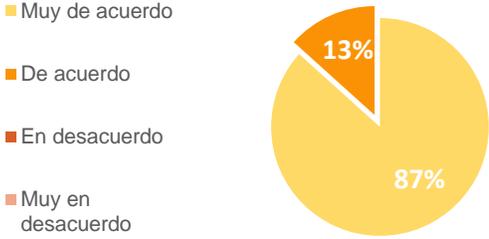
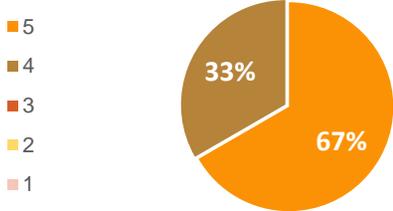
12 personas llenaron su pila con el agua recolectada y 6 para dar de beber a sus mascotas. 2 usuarios hicieron saber que podría usarse en el lavado de manos. Otras 2 personas indicaron que podría servir para lavar su auto.

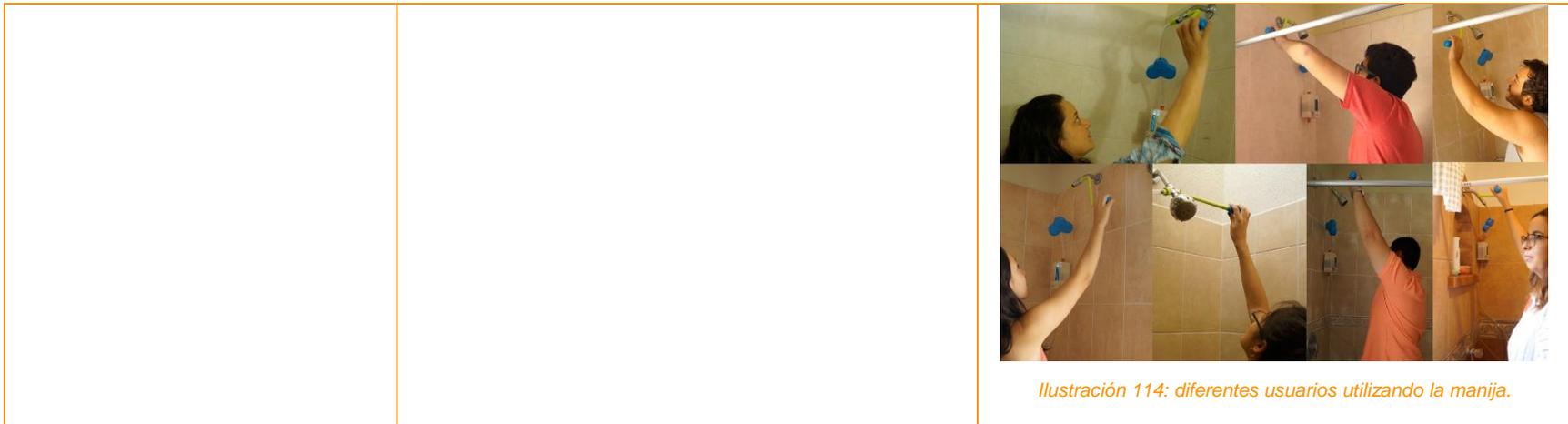


Ilustración 109: empleo del agua recolectada.

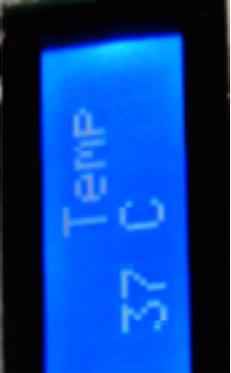
	<p>Mientras que otros 2 usuarios lavaron sus platos e hicieron té con el agua recolectada, dado que es potable.</p>	<p>¿En qué usarían el agua?</p>  <table border="1"> <caption>Data for Ilustración 110: en qué usan el agua.</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plantas</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Mascotas</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Llenar pila</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ilustración 110: en qué usan el agua.</i></p>	Categoría	Cantidad	Plantas	14	Mascotas	6	Llenar pila	12
Categoría	Cantidad									
Plantas	14									
Mascotas	6									
Llenar pila	12									

¿Se validó?	Sí		
B FUNCIONAMIENTO		Requerimiento: recolección efectiva del agua desperdiciada en la ducha.	
Parámetros		Resultados	Medio de verificación
<p>El dispositivo debe tener la capacidad de recolectar de 5 a 9 L de agua.</p>		<p>Se constató la cantidad máxima a recolectar con los tres envases a través de mediciones manuales y las etiquetas de cada botella. Cada envase es de 3 L 300 ml. Al ser tres módulos, se recolecta una cantidad máxima de 9 L 900 ml.</p>	 <p><i>Ilustración 111: capacidad de envases utilizados.</i></p>

¿Se validó?	Sí		
B FUNCIONAMIENTO		Requerimiento: facilitar el proceso de recolección de agua fría desperdiciada en la ducha.	
Parámetros		Resultados	Medio de verificación
<p>Efectuar la recolección en un rango ideal de 1 a 3 pasos y en un rango aceptable de 3 a 6 pasos.</p>		<p>Según el manual de uso y las validaciones, los pasos necesarios para recolectar el agua son 6.</p> <p>A los usuarios les parecen sencillos los pasos a efectuar para recolectar el agua y luego poder bañarse. El 87% está muy de acuerdo y el 13% está de acuerdo.</p> <p>Por otro lado, en un rango de 1 a 5, siendo 1 lo menos, a los usuarios les parece 5 o 4 la comodidad para girar la manija, a ninguno le parece incómodo.</p>	<p><i>Sencillez de uso</i></p>  <p>■ Muy de acuerdo ■ De acuerdo ■ En desacuerdo ■ Muy en desacuerdo</p> <p><i>Ilustración 112: gráfica pregunta 8, validación.</i></p> <p><i>Comodidad de la manija</i></p>  <p>■ 5 ■ 4 ■ 3 ■ 2 ■ 1</p> <p><i>Ilustración 113: gráfica pregunta 9, validación.</i></p>



¿Se validó?	Sí		
C INTERACCIÓN		Requerimiento: indicar la temperatura alcanzada del agua.	
Parámetros	Medio de verificación	Resultados	
<p>El dispositivo debe indicar fácilmente por color, indicador visual, sonido o tacto si el agua ya adquirió cierto nivel de temperatura.</p>	<p>Con ayuda de la pantalla LCD del módulo electrónico, el sistema indica visualmente la temperatura, al igual que por sonido.</p> <p>Los usuarios respondieron en un rango de 1 a 5 si les parecía o no la forma de indicar la temperatura, siendo 1 lo menos. Un 67% indicó que le parece 5 y a un 27% le parece 4. Cabe</p>	<p><i>Indicar temperatura</i></p> <p>■ 5 ■ 4 ■ 3 ■ 2 ■ 1</p> <p><i>Ilustración 115: gráfica pregunta 13, validación.</i></p>	

	<p>destacar que los usuarios se mostraban muy sorprendidos con este dispositivo y atraía su atención.</p> <p>Solamente un usuario respondió en 3 e hizo saber que quisiera que este dispositivo se simplificara.</p>	
<p>Apegarse a los siguientes rangos: fría = 35°C o menos, tibia = 36°C y caliente = 41°C.</p>	<p>El módulo electrónico registra la temperatura del agua que ingresa al sistema en grados centígrados. Al llegar a un nivel de 36°C (considerada como tibia) se emite una alarma que indica al usuario detener el desvío de agua y bañarse. El módulo electrónico puede detectar hasta 41°C.</p>	 <p><i>Ilustración 116: temperatura en el módulo electrónico.</i></p>

¿Se validó?	Sí										
C INTERACCIÓN		Requerimiento: indicar la cantidad de líquido recolectado.									
Parámetros	Resultados	Medio de verificación									
<p>Los materiales a utilizar deben ser traslúcidos o transparentes para visualizar el nivel de agua en su interior.</p>	<p>Revisión de las propiedades físicas del plástico PET (Polietilen Tereftalato) en donde se establece que este material se caracteriza por ser transparente y existe en diferentes colores, pero siempre es traslúcido en los envases de bebida.</p> <p>Además de ello, en la gráfica se puede observar que a las personas les agrada reutilizar envases plásticos para recolectar el agua fría que cae en sus duchas. Al 87% le agrada mucho, al 13% le agrada y a nadie le desagrada.</p>	<div data-bbox="1360 462 1730 846" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1297 867 1797 889"><i>Ilustración 117: comprobación del material traslúcido.</i></p> <p data-bbox="1409 938 1686 961">Reutilización de botellas</p> <div data-bbox="1251 1008 1791 1284" data-label="Figure"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me agrada mucho</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>Me agrada</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Me desagrada</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="1331 1338 1766 1360"><i>Ilustración 118: gráfica pregunta 6, validación.</i></p>		Categoría	Porcentaje	Me agrada mucho	87%	Me agrada	13%	Me desagrada	0%
Categoría	Porcentaje										
Me agrada mucho	87%										
Me agrada	13%										
Me desagrada	0%										

Incluir índices de semiótica como líneas y medidas de capacidad (litros).

La base que sostiene los envases indica la cantidad de agua que se ha recolectado por cada módulo, hasta los 6 L por las tres botellas.

Cada nivel representado en la base significa 500 ml por envase, a la vez posee una serie de frases que refuerzan lo bien que el usuario está desempeñando la tarea de recolectar el agua.

Por otro lado, el módulo electrónico también indica la cantidad de litros que ha ingresado al sistema y que se ha estado recolectando.

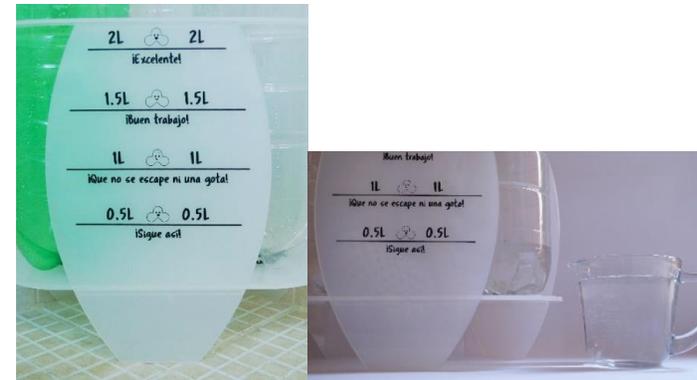
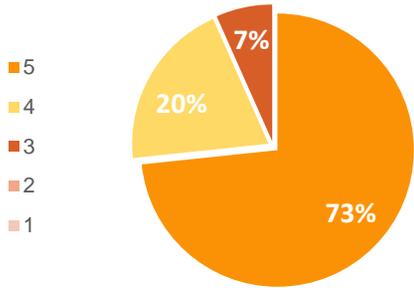


Ilustración 119: comprobación de niveles de líquido en la base.



Ilustración 120: indicador de litros ahorrados en la pantalla LCD.

¿Se validó?	Sí		
C INTERACCIÓN		Requerimiento: no interrumpir los movimientos dentro de la ducha.	
Parámetros	Medio de verificación	Resultados	
<p>Situar el dispositivo en un lugar en donde no interrumpa los rangos de movimiento del usuario como: anclado a la pared, en el suelo, colocado debajo de la regadera o en la esquina, o fuera de la ducha y redirigir el líquido.</p>	<p>Por el tipo de calentador, el cual no se encuentra sobre la ducha, los usuarios hicieron saber que ellos no se duchan cerca de la pared, sino a la mitad del área de la ducha.</p> <p>En la gráfica, se observa que un 73% encuentra muy cómodo su espacio para poder bañarse. Solamente un usuario respondió en 3 y ha indicado que es cuestión de acostumbrarse al sistema, pero que el mismo no molesta.</p> <p>Se realizó una proyección sobre el área que la base ocuparía en otros tipos de ducha (siendo esta pieza, la</p>	<p style="text-align: center;"><i>Comodidad para bañarse</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 121: gráfica pregunta 10, validación.</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 122: comprobación del espacio ocupado por el sistema 1.</i></p>	

que más contacto tiene con los usuarios al bañarse, por encontrarse en el suelo). Además de las duchas rectangulares, también existen duchas estándar de forma cuadrada, de 90 x 90 cm y esquinadas de 80 x 80 cm (Neufert, 2012, p. 268). Este tamaño de ducha es menos común para este tipo de viviendas.

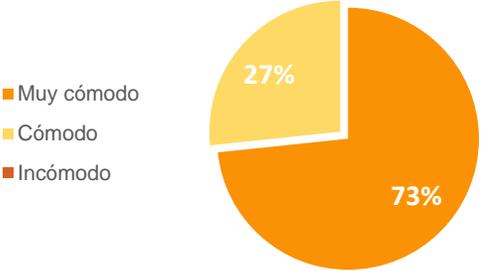
En la imagen se puede observar que el área de forma cuadrada para bañarse, es mucho más amplia y por consiguiente cómoda, que una de esquina.



Ilustración 123: comprobación del espacio ocupado por el sistema 2.



Ilustración 124: proyección de otras duchas con Nubi.

¿Se validó?	Sí		
C INTERACCIÓN		Requerimiento: ergonomía y seguridad al transportar.	
Parámetros	Medio de verificación	Resultados	
<p>Ser un producto modular que permita reducir la cantidad de agua a transportar o bien, distribuir correctamente el peso del líquido. Transporte de un máximo de 8 lb por cada módulo.</p>	<p>Medición manual en peso de cada envase lleno de agua, en donde cada envase, al encontrarse totalmente lleno, pesa alrededor de 7.4 lb; facilitando su transporte. Mientras que una cubeta de 5 gal pesa aprox. 20 lb.</p>	 <p><i>Ilustración 125: peso de cada módulo lleno de agua.</i></p>	
<p>Acoplamiento del dispositivo a la mano del usuario para facilitar su transporte. Tomar en cuenta medidas antropométricas latinoamericanas: diámetros de empuñadura del percentil 5 = 34-39 mm y 95 = 44-51 mm; anchura de mano del percentil</p>	<p>El 73% considera que el transporte de las botellas es “muy cómodo”, seguido por un 27% que lo considera “cómodo”. En las validaciones se pudo observar que las personas realizaban 2 o 3 viajes para transportar las botellas.</p>	<p>Comodidad de transporte</p>  <p><i>Ilustración 126: gráfica pregunta 11, validación.</i></p>	

5 = 67-91mm y 95 = 81-115 mm;
así como el largo de la mano
del percentil 5 = 156 - 172 mm
y 95 = 182-202 mm.

Anteriormente, podían observarse posturas incómodas para el transporte del líquido recolectado en baldes o cubetas, en donde se comprometían los músculos de los brazos, hombros y cuello.

Al ser un producto modular se reduce la tensión ocasionada por cargar un peso excesivo. A ello se debe agregar que con los envases se disminuyen los peligros de derrame del agua al momento de transportarlos.

Panorama anterior

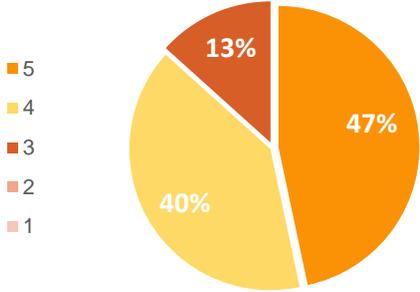


Ilustración 127: posturas anteriores, utilizando baldes o cubetas.

Panorama posterior



Ilustración 128: posturas nuevas, usando envases.

¿Se validó?	Sí		
D ESTRUCTURA		Requerimiento: simplificar la instalación y acople a la mayoría de las duchas.	
Parámetros	Medio de verificación	Resultados	
<p>Si se trata de un producto, manejar un rango de 1 – 5 piezas. Si se trata de un sistema, manejar un número máximo de 20 piezas.</p>	<p>El sistema diseñado cuenta con un total de 8 partes principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • desviador de agua con manija; • rosca para desviador de agua; • manguera gruesa y personaje alimentador; • módulo electrónico y sus ganchos; • divisor de flujo con 3 mangueras delgadas y una gruesa; • 3 boquillas de seres vivos; • 3 piezas ahorradoras; • base para envases. <p>En la gráfica se observa que de 1 a 5, siendo 1 lo menos, el 87% califica en 5 y 4 la sencillez de instalación.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Secillez de instalación</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 129: gráfica pregunta 7, validación.</i></p>	

Incluir accesorios de acople para los tamaños más comunes de duchas, con medidas de 1" de diámetro y 3/4" de diámetro.

El sistema ha podido instalarse en diferentes duchas porque se ha utilizado un desviador de agua con medida "universal", la misma tiene un diámetro de 3/4" y puede utilizarse en diferentes regaderas.



Ilustración 130: usuarios instalando el sistema.



Ilustración 131: desviador de agua del sistema.

<p>El producto no debe necesitar perforar las paredes o modificar la estructura de las viviendas.</p>	<p>Utilización de cinta de doble contacto para adherir los ganchos del módulo electrónico al azulejo de la ducha; esta evita la perforación de los azulejos. Puede utilizarse el <i>mounting tape</i> #4952 marca Tessa, dicha cinta resiste la humedad y está indicada para utilizarse en espacios como los baños.</p>	 <p><i>Ilustración 132: cinta doble contacto #4952.</i></p>
<p>Manejar un tiempo máximo de instalación inicial de 30 min.</p>	<p>Se ha medido tiempo para la primera instalación, con todas las piezas sueltas y el resultado ha sido 23 min 20 s. Los usuarios han tardado un tiempo promedio de 12 min 35 s en instalar¹¹ el sistema, el mismo ya se encontraba “prearmado”, es decir, que algunas piezas ya estaban ensambladas como: el personaje alimentador, la rosca del desviador, las mangueras delgadas al divisor de flujo y la manguera gruesa al módulo electrónico.</p>	 <p><i>Ilustración 133: tiempos de primera instalación.</i></p>

¹¹ Revisar anexo VI p. 248 para ver tabla de tiempos de instalación por usuario.

¿Se validó?	Sí	
D ESTRUCTURA	Requerimiento: materiales adecuados para el manejo de líquidos.	
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
<p>Uso de materiales impermeables al agua, tales como acrílicos, vinil, fibra de vidrio, reutilización de botellas, bambú, silicona, mangueras de vinil, ventosas, tubos de PVC o impresión en 3D.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Según la Industria de la Goma española (s.f.), las mangueras de vinil PVC pueden ser utilizadas para la conducción de líquidos, poseen gran flexibilidad y soportan temperaturas desde los -10°C hasta 60°C. • La misma industria indica que el Metacrilato o acrílico (PMMA) es un termoplástico resistente al agua, arañazos y rayos UV. Puede soportar temperaturas desde -40°C hasta los 100°C. • Según Siim and Co. (s.f.), el plástico ABS presenta alta resistencia y dureza. El mismo puede absorber de 0.3% a 0.7% de agua en 24 h si se encuentra sumergido. 	 <p><i>Ilustración 134: utilización de materiales resistentes al agua.</i></p> <p>Los materiales descritos anteriormente han sido utilizados en el prototipo y han resistido el agua durante todas las pruebas y validaciones.</p>

¿Se validó?	Sí		
D ESTRUCTURA		Requerimiento: fácil mantenimiento o limpieza.	
Parámetros		Medio de verificación	Resultados
<p>El producto debe permitir una limpieza interna del mismo. Debe permitir ser abierto o posibilitar la introducción de la mano o de un “limpia pachas”.</p>		<p>Las diferentes piezas o partes del sistema pueden ser limpiadas fácilmente con agua y jabón, con ayuda de una esponja. En el caso de los envases, se puede utilizar un “limpia pachas”, si estas aún se pueden reutilizar.</p>	 <p><i>Ilustración 135: limpieza de piezas del sistema.</i></p>

¿Se validó?	Sí											
E COSTO	Requerimiento: costo accesible para los consumidores.											
Parámetros	Medio de verificación	Resultados										
<p>Manejar un rango de precios de venta de Q.300 hasta Q.900 como máximo.</p>	<p>El 67% de usuarios están principalmente dispuestos a pagar entre Q.400 y Q.700 por el sistema. Un 27% quisiera pagar entre Q.800 y Q.900 y solamente un 6% pagaría de Q.200 a Q.300.</p>	<p><i>Precio dispuesto a pagar</i></p> <table border="1"> <caption>Data for Ilustración 136: gráfica pregunta 15, validación.</caption> <thead> <tr> <th>Rango de Precio (Q.)</th> <th>Porcentaje de Usuarios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q.200 - Q.300</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Q.400 - Q.500</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Q.600 - Q.700</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Q.800 - Q.900</td> <td>27%</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ilustración 136: gráfica pregunta 15, validación.</i></p>	Rango de Precio (Q.)	Porcentaje de Usuarios	Q.200 - Q.300	6%	Q.400 - Q.500	27%	Q.600 - Q.700	40%	Q.800 - Q.900	27%
Rango de Precio (Q.)	Porcentaje de Usuarios											
Q.200 - Q.300	6%											
Q.400 - Q.500	27%											
Q.600 - Q.700	40%											
Q.800 - Q.900	27%											

Como apoyo al presente análisis de las validaciones efectuadas se han realizado tres videos diferentes que incluyen: fotografías de uso, instalación y funcionamiento del sistema. Dichos videos pueden apreciarse en los siguientes links:

- **Video 1:** instalación del sistema. <http://bit.ly/2fEI9jL>
- **Video 2:** sistema funcionando, validación. <http://bit.ly/2wHG1Mb>
- **Video 3:** uso del agua recolectada. <http://bit.ly/2hXPGL7>

LO QUE MÁS LES HA GUSTADO DEL SISTEMA

Se estableció una gráfica a partir de los patrones encontrados en la pregunta número 16¹². Como se indica abajo, lo que más les ha atraído a los usuarios son las formas utilizadas, seguido por la sencillez y facilidad del sistema, finalizando con el contador y el hecho de estar ahorrando agua.

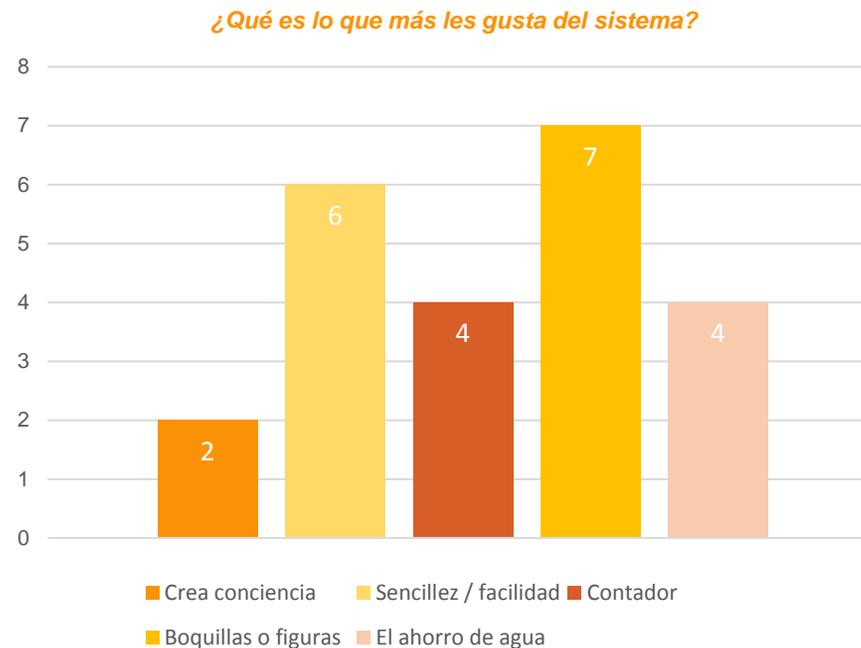


Ilustración 137: gráfica pregunta 16, validación.

También se pueden revisar los testimonios¹³ obtenidos posteriores a la instalación y uso; estos muestran la opinión de los usuarios respecto al sistema.

¹² Revisar Anexo VIII pp. 249 y 250.

¹³ Revisar Anexo IX p. 250.

Luego de las validaciones efectuadas con los usuarios, se ha concluido que:

- Los colores utilizados resultan agradables y llamativos para los usuarios, especialmente si hay presencia de niños en casa.
- El módulo electrónico se mantiene, puesto que a los usuarios les parece adecuada la forma de mostrar la temperatura y que, además de ello, puedan saber la cantidad de litros ahorrados en determinado tiempo.
- El espacio producido por el sistema no resulta incómodo para los usuarios, ellos han indicado que no se duchan cerca de la pared en donde se encuentra anclada la regadera.
- Las figuras y formas empleadas para representar el concepto han sido muy bien aceptadas por los usuarios.
- Los usuarios validados han preferido utilizar el agua en el riego de plantas, es decir, en ***generar vida a través de un desperdicio producido a diario.***

Así mismo, las validaciones permitieron generar diferentes recomendaciones:

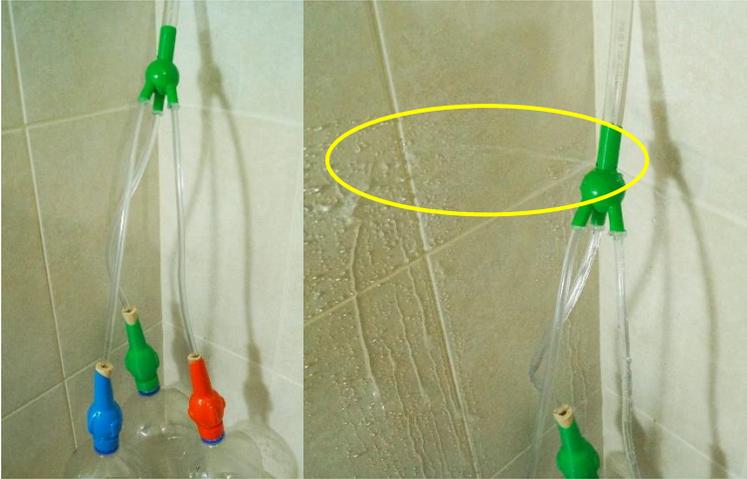
- Evaluar la modificación de la forma de la “pieza ahorradora” y tratar de colocarla entre las boquillas y el “divisor de flujo” y no entre las boquillas y las botellas para retirar más fácilmente los envases de la base.
- Aislar de mejor forma los componentes electrónicos dentro de su carcasa para que estos no tengan contacto con el agua que ingresa al sistema.
- Colocar tres números en la base de acrílico que indiquen la secuencia en la que los envases deben retirarse de esta para mantener la estabilidad.

CAMBIOS Y MEJORAS AL PROTOTIPO

Con base a las recomendaciones generadas después de la validación con usuarios se procedió a efectuar dichos cambios relacionados a la pieza ahorradora y el módulo electrónico:

A. Pieza ahorradora

Para reducir el número de pasos efectuados al retirar los envases llenos de la base, se ha rediseñado la “pieza ahorradora”, reemplazándola por un tapón que cuenta con dos respiraderos (al igual que el diseño anterior) y se coloca entre el divisor de flujo y las boquillas. Se llevaron a cabo maquetas y pruebas para constatar la funcionalidad de la nueva pieza.

#	Maqueta - fotografía	Explicación / análisis
1	 <p data-bbox="527 1263 852 1287"><i>Ilustración 138: maqueta 1, tapón.</i></p>	<p data-bbox="1140 768 1896 1130">Respiraderos sobre el divisor de flujo. Se utilizaron corchos, se cambió a una manguera más delgada de 3/16” y se colocaron 3 agujeros de respiración a los lados del trípode. Se concluyó que la entrada de aire no puede colocarse allí, puesto que al llenarse el divisor de flujo, el agua comienza a salirse por los pequeños agujeros de respiración.</p>

2

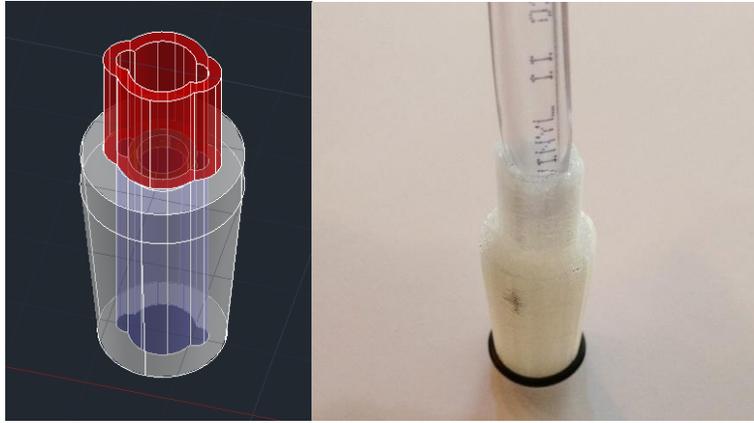


Ilustración 139: maqueta 2, tapón.

Tapón con respiraderos anexados. Al imprimir el modelo e introducir la manguera, se notó que por su flexibilidad esta adquiriría la forma de los respiraderos y los sellaba, impidiendo la entrada y salida de aire.

3



Ilustración 140: maqueta 3, tapón.

Tapón con 4 y 2 respiraderos. Se probaron tapones que contaban en la parte superior con 4 y 2 respiraderos cada uno. Se obtuvo lo siguiente:

- Con el tapón de 4 respiraderos se desperdiciaron 1,500 ml.
- Con el de 2 respiraderos se desperdiciaron de 500 a 800 ml si un envase se llena primero y es por ello que se ha escogido esta opción.

4



Ilustración 141: maqueta 4, tapón.

Tapón flexible con 2 respiraderos. Se probó fabricar las piezas en un material semiflexible y se utilizó filamento TPE, conocido como “Ninjaflex”. El material se ajusta mejor a las boquillas y las sella mucho más.

B. Módulo electrónico

A continuación, se muestran las mejoras efectuadas al módulo electrónico. Estas fueron consolidadas luego de utilizar el sistema durante las validaciones:

Cambios electrónicos

- Implementación de microprocesador arduino “Pro mini”. Se implementó para que el dispositivo tuviera memoria al momento de apagarlo y así conservar los datos al encenderlo nuevamente. Esto permitiría a los usuarios tener un registro sobre la cantidad de litros ahorrados en un tiempo transcurrido y reforzaría el nivel reflexivo del sistema.
- Cambio de switch de palanca por un botón. Fue sustituido con el objetivo de mejorar la estética externa del módulo.

Cambios de la carcasa

- Tapón de TPE para conector eléctrico. Este aísla la conexión eléctrica del agua de la regadera para la recarga de las baterías internas.
- Aislamiento de pantalla a través de plancha de acrílico. Una pequeña pieza de acrílico aparta y protege del agua a la pantalla LCD.
- Colocación de pared divisora entre la placa y la tubería. Para proteger el circuito interno del agua que ingresa a la tubería, se optó por colocar una pared divisora.
- Fácil acceso a las baterías. Se agregaron conectores para las baterías de 9 V, con el objetivo de facilitar al usuario la extracción y cambio de pilas cuando sea necesario.
- Gancho vertical para la carcasa. Encargado de sostener sobre el azulejo todo el dispositivo electrónico. Fue colocado verticalmente para que la carcasa se retirara de una mejor manera y el anclaje fuera más seguro.

Para comprender y visualizar de una mejor forma cada uno de los cambios realizados ver la sección de Materialización¹⁴.

¹⁴ Revisar pp. 143 – 146 para ver sección de Materialización.

VALIDACIÓN FINAL

Se realizaron pruebas en una ducha común para verificar el funcionamiento del módulo electrónico y la humedad en la ducha. A continuación, se presentan algunas de las fotografías tomadas durante el proceso:

# Prueba	Explicación / análisis
<p data-bbox="199 711 220 743">1</p>  <p data-bbox="478 1073 961 1097"><i>Ilustración 142: validación temperatura del módulo.</i></p>	<p data-bbox="1213 506 1898 760">Registro de temperatura. El sensor de temperatura mide la calidez del agua, desde los 29° (temperatura fría) hasta los 41° (temperatura caliente). El módulo emite su alarma a los 36° (temperatura tibia) para frenar el desvío.</p>

2



Ilustración 143: validación registro de litros del módulo.

Registro de litros. Se realizaron 20 diferentes pruebas para corroborar el correcto registro de los litros que ingresaban al sistema. El sensor de flujo se calibró para que este fuera lo más exacto posible, llegando a tener solamente de 0.05 a 0.10 décimas de inexactitud.

3



Ilustración 144: validación memoria del módulo.

Registro de datos - memoria. El módulo electrónico es capaz de almacenar la cantidad de litros que han ingresado al sistema, no importando si el dispositivo se apaga o pierde su carga. Cuenta con un pequeño botón de reseteo sobre el circuito impreso.

Como apoyo al presente análisis de cambios y mejoras del prototipo se ha realizado un video que incluye el funcionamiento del módulo electrónico y de la pieza ahorradora. Dicho video se puede apreciar en el siguiente link:

- **Video 4:** cambios y mejoras validación. <http://bit.ly/2weICxb>



Ilustración 145: prueba de humedad, módulo electrónico.

Humedad en la ducha. Se realizaron 4 pruebas de humedad. Con ayuda de una pelota plástica situada al centro de la ducha y a diferentes alturas (simulando alturas de usuarios a 1.50, 1.60, 1.70 y 1.80 m sobre el suelo). Se ha colocado al centro, ya que los usuarios han indicado que estos no se duchan pegados a la pared.

Dichas pruebas se efectuaron para observar el nivel de salpicaduras que pueden producirse al momento de bañarse. Se concluyó que la humedad puede localizarse hasta 5 u 8 cm aprox. arriba de la altura de la persona. Es por ello que se recomienda colocar el módulo electrónico a 10 o 15 cm arriba de la altura del usuario.

Durante las pruebas solo se produjo un pequeño “rocío” sobre el módulo.

VII. MATERIALIZACIÓN

PARTE I

DESCRIPCIÓN VERBAL DE LA SOLUCIÓN

A. Funcionamiento

Nubi es un sistema que permite la recolección de agua fría desperdiciada en las duchas abastecidas por calentadores solares y de paso (eléctricos y de gas), aprovechándola apropiadamente antes que esta adquiera la temperatura deseada por los usuarios. El dispositivo está integrado por un desviador de agua, mangueras de vinil y un divisor de flujo, cuyo trabajo consiste en redirigir el agua hacia tres depósitos para poder emplearla en una variedad de usos domésticos, como el riego de plantas, descarga del inodoro, llenado de la pila, lavado del garaje, dar de beber a mascotas, lavado de manos o platos, entre otros.

B. Concepto

Los elementos formales que permiten su utilización se encuentran inspirados en temas ecológicos que promueven la valoración del recurso hídrico, así como en

productos de tipo *Kawaii*. Es de mencionar que el sistema está indicado para posibilitar la reutilización de envases plásticos que han sido desechados por los mismos hogares y serán empleados como depósitos de agua.

El sistema ha sido ideado bajo la teoría de Diseño Emocional. Se manejaron los tres niveles de reacciones emocionales en la proyección del producto. En el primer nivel se encuentra la apariencia estética, siendo esta agradable a la vista y tacto, dada la incorporación de formas orgánicas y diferentes personajes inspirados en la naturaleza; en el segundo nivel se halla la interacción, el sistema está diseñado para recolectar el agua en un reducido número de pasos, a la vez, posee una interfaz sencilla de comprender y utilizar; finalmente, se encuentra el tercer nivel, el reflexivo, dicho nivel está anclado al *ideoplacer*, producido por la acción de efectuar un cambio a beneficio del medio ambiente.

C. Fundamentación de características formales

Se han utilizado planos y formas orgánicas, puesto que, según el *neuromarketing*, el cerebro tiene una especial atracción hacia las formas fluidas que aquellas que son

rectas; además de ello, otorga dinamismo al diseño, cualidad presente en la naturaleza. El sistema muestra una coherencia formal y una unidad entre colores, planos e inspiración. La forma del objeto ha sido concebida con una dirección de los elementos hacia abajo, haciendo uso de la gravedad para que el líquido pueda llenar los envases. El producto es modular, con el objetivo de permitir al usuario reemplazar piezas si estas se llegaran a dañar y, a la vez, facilita el transporte de los depósitos de agua.

D. Psicología de color

En su presentación se tomó en cuenta la psicología del color para establecer una relación entre la forma y la respuesta emocional del usuario, buscando la afinidad y la congruencia entre la persona y el concepto representado. Se empleó una paleta de colores vibrantes que representan la energía y movimiento de la naturaleza. Dicha paleta está compuesta por los siguientes colores:

- Verde lima
- Azul cielo
- Naranja
- Violeta

Cada uno de ellos simboliza una parte en específico de la naturaleza: el azul cielo está indicado para el agua y el viento; el verde lima para los bosques y el follaje; por último, el naranja y el violeta están inspirados en la fauna y la flora. Por otro lado, como complemento se ha utilizado el color blanco para aportar un toque de neutralidad al sistema.

Es de mencionar que dicha paleta también está inspirada en un ambiente familiar y hogareño, dado que allí se utilizará el sistema.

PARTE II

DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO SOLUCIÓN



Ilustración 146: fotografía 1, modelo solución.



Ilustración 147: fotografía 2, modelo solución.



Ilustración 148: fotografía 3, modelo solución.

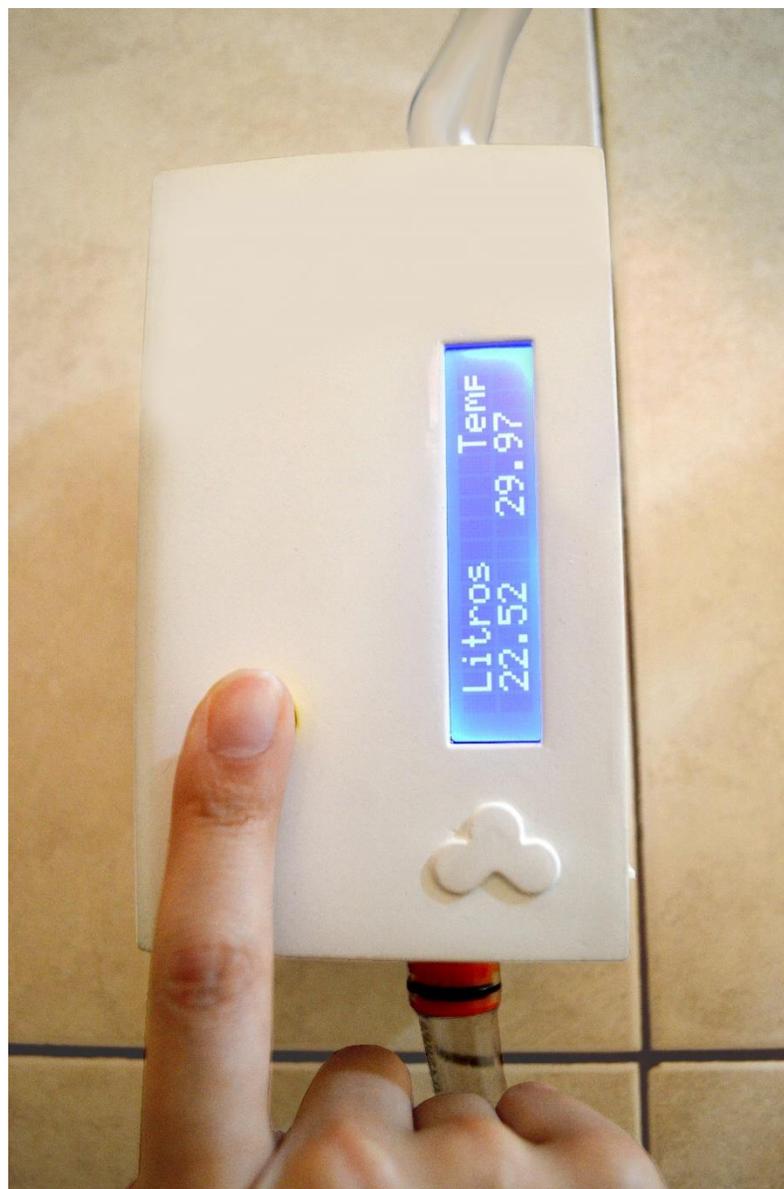


Ilustración 149: fotografía 4, modelo solución.



Ilustración 150: fotografía 5, modelo solución.



Ilustración 151: fotografía 6, modelo solución.



Ilustración 152: fotografías uso del agua, modelo solución.

COMPONENTES DEL SISTEMA

A. Desviador de agua: es una válvula que puede dividir el flujo en dos salidas diferentes, la primera es por la cabeza de la ducha y la segunda hacia los tres depósitos en donde se recolecta el agua. Incluye una manija que permite al usuario decidir hacia dónde dirigir el agua. Se encuentra fabricado en plástico cromado y su entrada principal es de $\frac{3}{4}$ " de diámetro (medida estándar para duchas), sin embargo, la manija ha sido impresa en 3D con plástico ABS.



Ilustración 153: desviador de agua con manija.

B. Manguera gruesa: se trata de una manguera de vinil transparente o PVC, cuya medida de diámetro externo es $\frac{5}{8}$ " y la interna de $\frac{1}{2}$ ". Esta es la manguera principal

y se conecta a la válvula desviadora de agua a través de una rosca con un empaque.



Ilustración 154: fotografía manguera gruesa y rosca.

C. Personaje alimentador: es una pieza cuyo fin principal es la estética del sistema. Es un personaje que se encuentra inspirado en las nubes, es por ello que se localiza en la parte superior de la manguera y figurativamente se encarga de "alimentar" a los personajes de las boquillas inferiores y sus respectivos envases. Dicho personaje posee superpuestos sus ojos y boca. Está fabricado por medio de impresión 3D en plástico ABS.



Ilustración 155: fotografía personaje alimentador.

D. Contador / termómetro: es el módulo electrónico del sistema. Se compone principalmente de un sensor de temperatura y uno de flujo, los cuales se encargan de medir el nivel de temperatura y la cantidad de agua que se ha ahorrado con el dispositivo. Los resultados de dichas mediciones se muestran en una pantalla LCD color azul. Al detectar la temperatura en el agua de 36°C, se emite un sonido que advierte al usuario que debe detener el desvío de agua a los envases y bañarse de forma convencional.

El empleo de un contador de agua permite la estimulación emocional del usuario, indicando el beneficio que obtiene al utilizar el sistema. Crea un momento de reflexión en el que se toma conciencia sobre la cantidad de líquido desperdiciado con anterioridad y cómo esa situación ha cambiado en un plazo determinado.

La carcasa de este módulo ha sido fabricada en plástico ABS, por medio de impresión 3D. A continuación, se describen otros componentes importantes del mismo y en la p. 146 se muestra un diagrama general del circuito:

- Placa arduino "Pro mini": es el elemento que se encarga de procesar toda la información recibida por los sensores y enviarla a la pantalla LCD. Además de eso, puede guardar el dato de la cantidad de litros ahorrados.
- Buzzer: es la bocina del sistema. Un transductor¹⁵ electro acústico que emite sonidos de un mismo tono.

¹⁵ **Transductor:** dispositivo encargado de recibir energía eléctrica y transformarla en acústica.

- Pantalla LCD: pantalla de cristal líquido utilizada para visualizar la información del sistema (temperatura en grados centígrados y cantidad de agua en litros). Posee 2 filas de 16 caracteres.
- Baterías: 2 baterías recargables de 9 V cada una.
- Jack alimentador: utilizado para recargar las baterías del sistema con energía eléctrica y un cargador.
- Botón de encendido y apagado: encargado de encender y apagar todo el sistema. Es de mencionar que se ha colocado como el único elemento en color amarillo para atraer la atención del usuario y resaltar dicho componente.

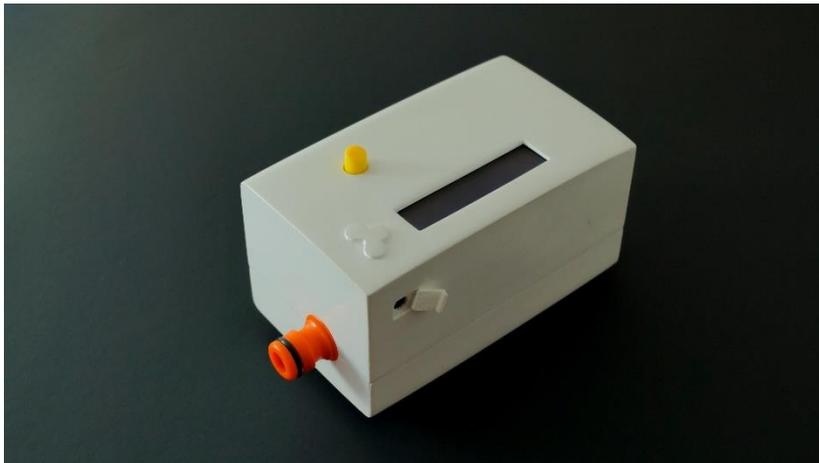


Ilustración 156: fotografía módulo electrónico, vista frontal.



Ilustración 157: fotografía módulo electrónico, encendido.



Ilustración 158: fotografía módulo electrónico, vista posterior.

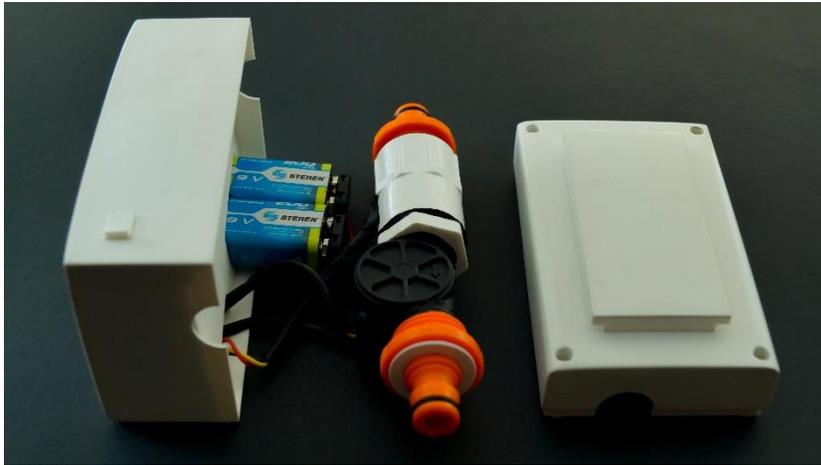


Ilustración 159: fotografía módulo electrónico, vista interna 1

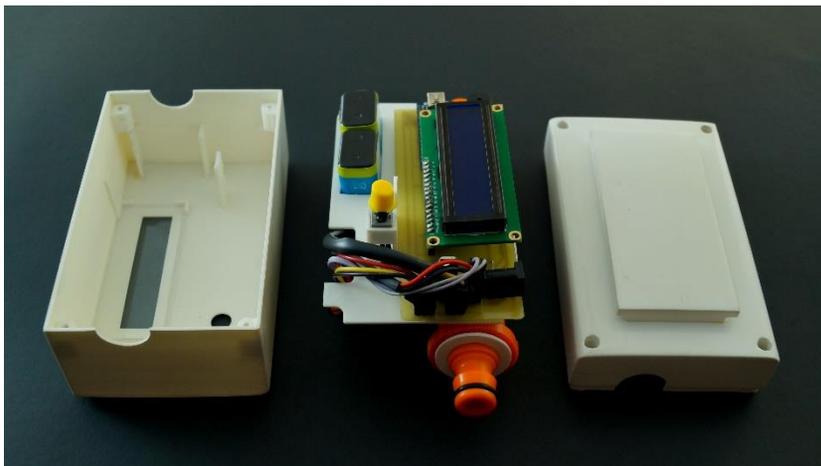


Ilustración 160: fotografía módulo electrónico, vista interna 2

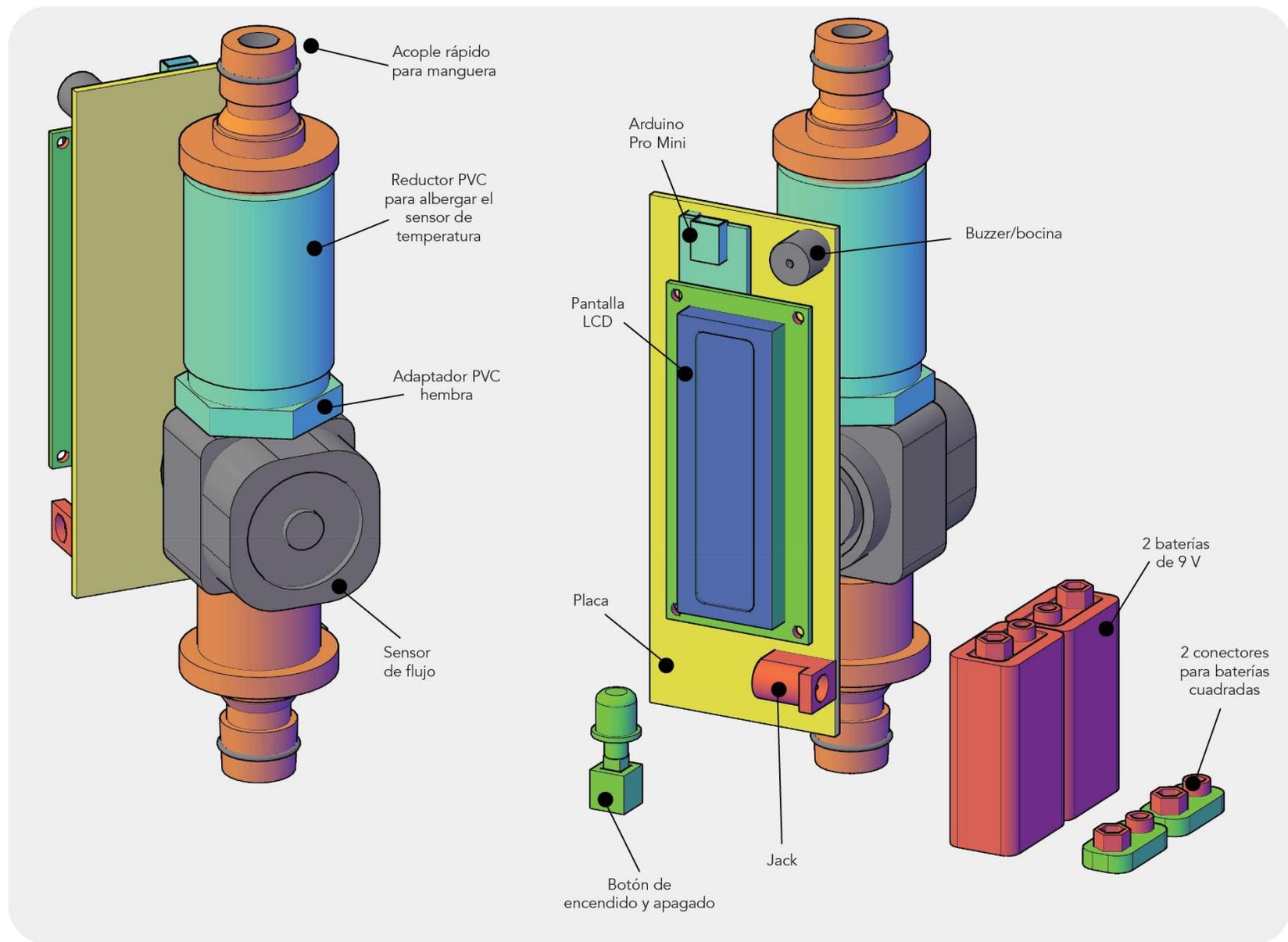


Ilustración 161: diagrama componentes circuito.

E. Divisor de flujo: es la pieza con forma de esfera que se encarga de dividir en tres el agua que fluye por la manguera principal, para llenar los tres envases a través de tres mangueras delgadas. Se encuentra fabricado por medio de impresión 3D en plástico ABS.



Ilustración 162: fotografía divisor de flujo.

F. Mangueras delgadas: son tres mangueras de vinil transparente o PVC de 5/16" de diámetro. Se acoplan bajo la esfera divisora de agua para ser introducidas por las boquillas de los envases y poder llenarlos.



Ilustración 163: fotografía mangueras delgadas.

G. Boquillas: son tres boquillas fabricadas por medio de impresión 3D en plástico ABS. Cada una es un personaje inspirado en un ser vivo diferente, dado el concepto manejado en todo el sistema y la teoría de Diseño Emocional aplicada.

- La primera boquilla de color naranja es un pez, aludiendo a todos los seres vivos del agua.
- La segunda boquilla de color violeta posee la forma de una flor, representando a todos los seres vivos provenientes de la tierra.
- La tercera de color azul es un ave, simboliza a todos los seres vivos del aire.

Cada una cuenta con una rosca en la base que se ajusta a los envases convencionales de PET. Por otro lado, estas fueron diseñadas con un cilindro de base con dirección hacia arriba, el cual se reduce de tamaño y está sesgado en la punta para permitir un flujo continuo de agua al momento de emplearla en diferentes usos domésticos.



Ilustración 164: fotografía de las boquillas.

H. Pieza ahorradora: es un pequeño tapón que se coloca sobre las boquillas para sellarlas, a esta pieza se conectan las mangueras delgadas que permiten llenar las botellas. Cuenta con un cilindro para la manguera y

dos “respiraderos” que permiten la salida del aire contenido en el depósito. Esta pieza evita el desperdicio de agua al momento que una botella se llena primero, el agua comienza a salir por los respiraderos, rebalsándose, pero no en grandes cantidades. Revisar validación¹⁶ para comprender este punto.



Ilustración 165: fotografía pieza ahorradora.

I. Base para envases: se trata de un soporte de acrílico tipo opalino para los tres envases, se encuentra inspirado en las nubes y tiene una coherencia formal con el personaje superior del sistema. La base cuenta con un borde superior que rodea y asegura a cada

¹⁶ Revisar sección de Validación p. 101 y Cambios y mejoras al prototipo en pp. 126 - 128.

botella, el cual cuenta con números del 1 al 3 que señalan al usuario el orden para retirar los depósitos de la base; también posee una parte plana que sostiene a los envases y tres patas. La parte plana ha sido colocada a una altura de 6 cm, para que el agua jabonosa del suelo no tenga en contacto con las botellas. Dicha base, contiene varios niveles con mensajes de inspiración que indican al usuario cuánta agua ha recolectado por envase y lo bien que ha efectuado la recolección. Los mensajes refuerzan la carga emocional del producto.

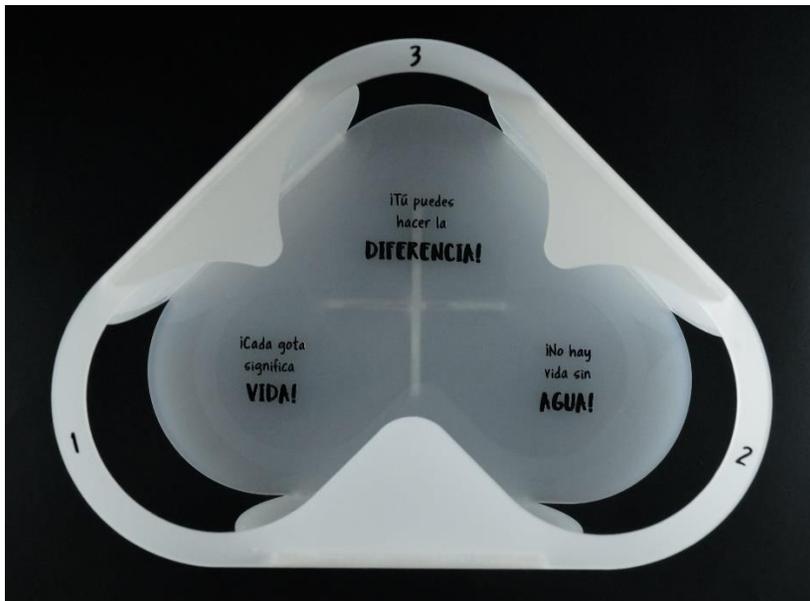


Ilustración 166: fotografía interna de la base.



Ilustración 167: fotografía frontal de la base.

SECUENCIA DE USO E INSTALACIÓN

A continuación, se presenta el manual de uso e instalación del producto, el mismo fue diagramado en un tamaño de media hoja carta.

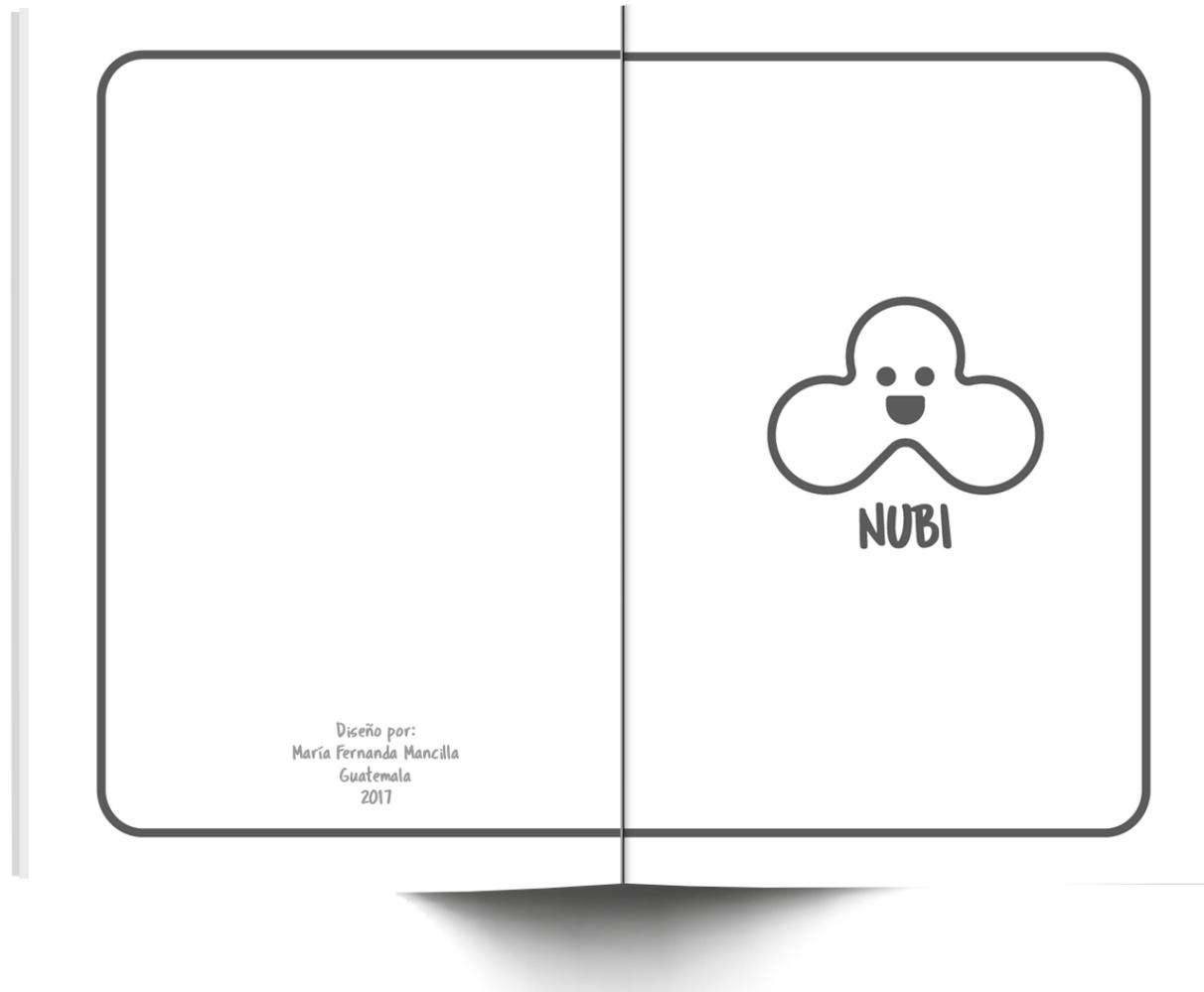
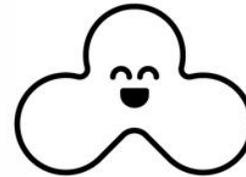


Ilustración 168: manual de uso, portada y contraportada.

¿Qué soy yo?

¿Te has percatado de la cantidad de agua potable que desperdiciamos cuando esperamos que esta se caliente al momento de ducharnos?



Conmigo,
eso ya no es un problema!
Yo, NUBI, te ayudaré a
salvar el planeta.

Soy un recolector de agua fría
que te permite ahorrar esa cantidad de agua desperdiciada
y a la vez, reutilizar botellas plásticas
de 3.3 L

¿Qué componentes tengo?



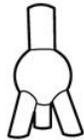
Desviador de agua



Manija



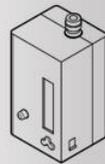
Rosca para manguera



Esfera divisora de agua



Personaje alimentador



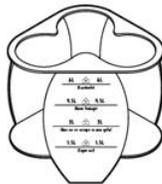
Contador/termómetro



1 Gancho para contador/termómetro



2 Mangueras gruesas y 3 delgadas



Base para botellas



3 piezas ahorradoras



3 boquillas de seres vivos

Muchos pueden sobrevivir sin amor, pero nadie sin agua



Pasos para instalarme

1



A. Desenrosca la cabeza de ducha.

B. Enrosca el desviador de agua al tubo de ducha.



C. Coloca la manija y vuelve a conectar la cabeza de ducha.



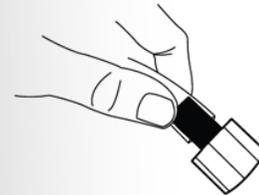
Tip:
puedes utilizar teflón para asegurar de mejor manera el desviador de agua.

2

D. Ajusta el personaje alimentador a la manguera gruesa.



E. Ajusta la rosca a la manguera gruesa.



F. Enrosca la manguera gruesa a la salida de agua dos del desviador.

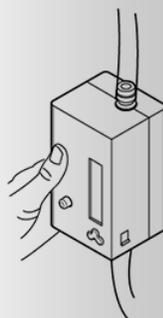


3

6. Coloca el gancho en la pared o azulejo.



Tip:
utiliza cinta de doble contacto para adherir el gancho a la pared o azulejo y sitúalo a 10 o 15 cm sobre tu altura.



H. Cuelga el contador y asegura la manguera.

4

I. Asegura las 3 mangueras delgadas a la esfera divisora.



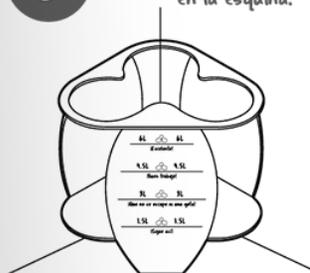
J. Coloca la esfera divisora de agua en la manguera gruesa.



Tip:
Puedes utilizar una secadora de pelo para calentar las mangueras e introducirlas.

5

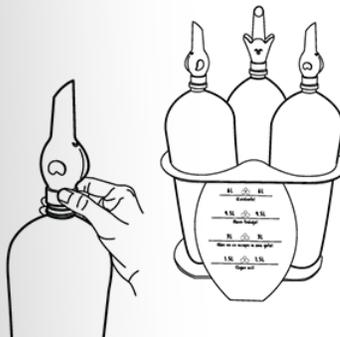
K. Coloca la base en la esquina.



L. Ajusta las mangueras delgadas a las piezas ahorradoras.



M. Enrosca las boquillas y sitúa las botellas dentro de la base.



N. Introduce las piezas ahorradoras a las boquillas.



No porque tenemos
agua, debemos
desperdiciarla



¿Cómo usarne?

1

A. Prepárate
para ducharte.



B. Enciende el
contador/termómetro
con su botón.

2



C. Gira la manija para
desviar el agua.



D. Abre la llave de
agua caliente.

3



E. Déja correr el agua y llena los envases.



F. Espera a que el agua se caliente a 36° y escucha la notificación.

4



G. Cierra la llave de agua caliente.



H. Apaga el contador/termómetro.

5



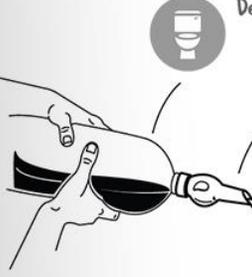
I. Gira la manija superior.



J. Báñate como acostumbras.

Tip: Recuerda que al retirar las botellas lo debes hacer siguiendo los números en orden de la base: 1, 2 y 3.

6



K. Utiliza el agua recolectada en diferentes usos domésticos.

- Descarga el inodoro.
- Da de beber a tus mascotas.
- Riega las plantas.
- Lava tus manos.

Ilustración 174: manual de uso, p. 6.

Recuerda que
juntos podemos
hacer la diferencia



Ilustración 175: manual de uso, p. 7.

IMPACTO PRODUCIDO AL USAR EL SISTEMA

El volumen de desperdicio calculado es una aproximación, según los datos recolectados en el presente proyecto. Las cantidades mostradas a continuación son por persona (el primer usuario del día que utiliza la ducha en el hogar, cuando las tuberías aún se encuentran frías).

DESPERDICIO DE AGUA ANTES		
CALENTADOR ELÉCTRICO DE PASO	CALENTADOR DE PASO DE GAS	CALENTADOR SOLAR
ESTIMADO DIARIO 5 L	ESTIMADO DIARIO 4 L 850 ml	ESTIMADO DIARIO 9 L
ESTIMADO SEMANAL 35 L	ESTIMADO SEMANAL 34 L	ESTIMADO SEMANAL 63 L
ESTIMADO MENSUAL 140 L	ESTIMADO MENSUAL 136 L	ESTIMADO MENSUAL 252 L
ESTIMADO ANUAL 1,680 L	ESTIMADO ANUAL 1,632 L	ESTIMADO ANUAL 3,024 L

Ilustración 176: desperdicio de agua antes.



AHORRO DE AGUA CON NUBI

ESTIMADO DIARIO	9 L 900 ml
ESTIMADO SEMANAL	69 L
ESTIMADO MENSUAL	276 L
ESTIMADO ANUAL	3,312 L

Ilustración 177: ahorro de agua con **Nubi**.

Como lo indica la ilustración anterior, si los tres envases se llenaran completamente y a diario, se produciría un **ahorro de 3,312 litros al año**. A continuación, se muestra una imagen con diferentes comparaciones sobre lo que se podría hacer con esa cantidad de agua recolectada:

13, 248



Vasos

LAVARSE LOS DIENTES

Si los usuarios utilizaran un vaso de 250 ml para lavarse los dientes, ellos podrían lavarse 13, 248 veces con la cantidad ahorrada.

8



Autos

LAVADO DE AUTO

Según la Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile (s.f), se utilizan 400 L para lavar un auto. Con la cantidad ahorrada anualmente, se podría lavar el auto 8 veces.

33



Baños

DUCHARSE

Según la Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile (s.f), una persona consume de 80 a 120 L por ducharse. La cantidad ahorrada anualmente, podría servir para bañarse 33 veces aprox.

21



Pilas

LLENADO DE PILA

Según mediciones personales, una pila se puede llenar con 160 L aprox. Por lo que con la cantidad ahorrada anualmente, se podrían llenar 21 pilas aprox.

11



Servicios

USO DE LAVADORA

Según la Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile (s.f), se utilizan 285 L para un servicio de la lavadora. Con la cantidad ahorrada anualmente, se podría lavar 11 veces.

2,208



Días

DAR DE BEBER AL PERRO

Según López E. (s.f.), un perro debe consumir 60 ml por cada kg de peso. Si este pesara 25 kg (corresponde a un perro de raza grande) debería ingerir 1.5 L de agua al día. Con la cantidad ahorrada anualmente, se podría dar de beber 2, 208 días al can.

Ilustración 178: usos del agua desperdiciada anualmente.

Además de ello, en la sección de anexos se puede revisar la tabla¹⁷ que registra la cantidad de litros recolectada con el sistema y el impacto que este genera diaria y semanalmente en los hogares validados.

¹⁷ Ver anexo VII, pp. 248 y 249.

PROCESO DE PRODUCCIÓN SUGERIDO

La mayoría de las piezas del presente prototipo se han fabricado mediante el proceso de impresión 3D. A nivel industrial y en una línea de producción, los procesos deberán ser más exactos y efectivos.

El proceso productivo debería ser automatizado a través de maquinaria indicada, por ejemplo, para la inyección de piezas plásticas. A continuación, se muestra una tabla con los posibles procesos productivos a efectuar según la pieza descrita:¹⁸

Elemento del modelo	Materia prima estructural o compuesta	Procesos de transformación	Tomar en cuenta
P11	La pieza 11 puede adquirirse por los usuarios en diferentes tiendas dedicadas a los accesorios de baño o bien producirse con materiales amigables con el medio ambiente, definidos en la fila siguiente.	Moldeo por inyección. Dada la alta precisión que requiere la válvula desviadora del agua.	Se debe considerar la fabricación de moldes de acero pre templado.
P1, P2 P3, P4 (carcasa), P5, P7, P8 y P9	Dado el concepto del proyecto, se propone emplear materiales que continúen con la misma filosofía: PP (100% reciclado y reciclable), otros como el PLA (ácido poliláctico) y el	Moldeo por inyección. Por su alto grado de automatización y exactitud.	Se debe considerar la fabricación de moldes de acero pre templado.

¹⁸ Revisar sección de Planos Técnicos p. 164 para entender la nomenclatura de las piezas indicadas en la tabla.

	<p>Agriplast¹⁹ que son ecoamigables. Todos los plásticos anteriormente descritos tienen una presentación tipo pellet. La cantidad a utilizar dependerá de la pieza y del número de piezas a fabricar por molde. Los grosores de las piezas que se manejarían rondan en torno a 1, 1.5 y 2 mm.</p>		
<p>P4 (componentes electrónicos)</p>	<p>Es de considerar la implementación de componentes más pequeños (para reducir el tamaño de la pieza en general) que se encuentren en el mercado internacional y que sean resistentes al agua, como la pantalla LCD.</p>	<p>Los procesos de transformación son diferentes para cada componente electrónico. Las piezas pueden adquirirse únicamente para ensamblar, conectar y soldar.</p>	<p>Se recomienda testear y comprobar el funcionamiento correcto de cada módulo electrónico, antes de introducirlo y sellarlo en su carcasa.</p>
<p>P10</p>	<p>Planchas de acrílico tipo opalino de 4 mm de grosor.</p>	<p>Corte y grabado láser. El proceso productivo deberá efectuarse por plancha para agilizar el tiempo.</p>	<p>Debe considerarse el proceso de pintado del grabado, el cual se realiza de forma manual.</p>

¹⁹ **Agriplast:** plástico conformado de 50-75% de grama y 25-50% de plástico PP. El mismo reduce de 50-70% la utilización de petróleo. Su procedencia es alemana. Dicho plástico otorgaría una vista más ecológica al sistema, pero con colores más apagados, dada su composición.

FLUJO DE PRODUCCIÓN SUGERIDO

Según el tipo de proyecto, el número de piezas a fabricar y la intervención humana en ciertos puntos, se ha determinado que una **producción en masa** es la ideal para la reproducción del sistema. Se automatizarán algunos procesos productivos, como la ejecución de piezas plásticas por inyección. Otros como el ensamble de los componentes electrónicos y la base de acrílico deberán efectuarse de forma manual. Según el diagrama, algunos procedimientos pueden concretarse de forma paralela.

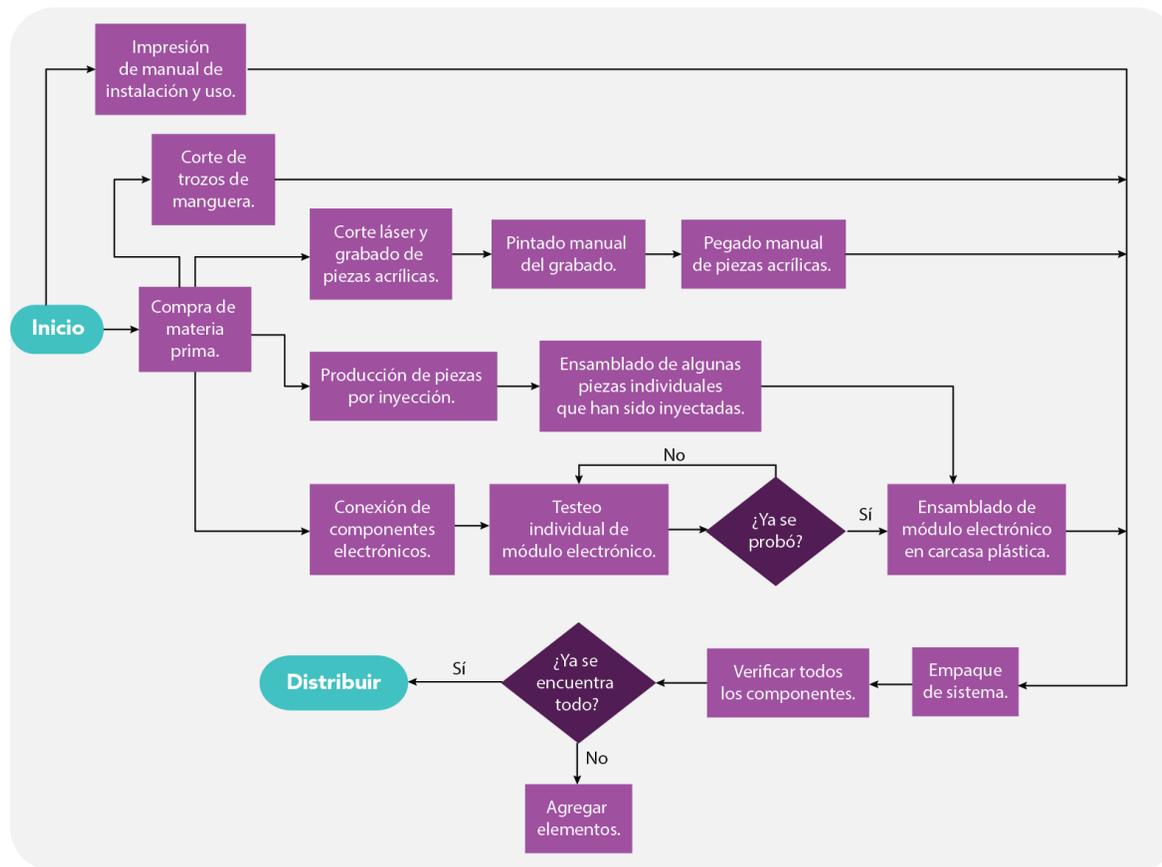


Ilustración 179: diagrama de flujo de producción.

PRODUCCIÓN DE PROTOTIPO

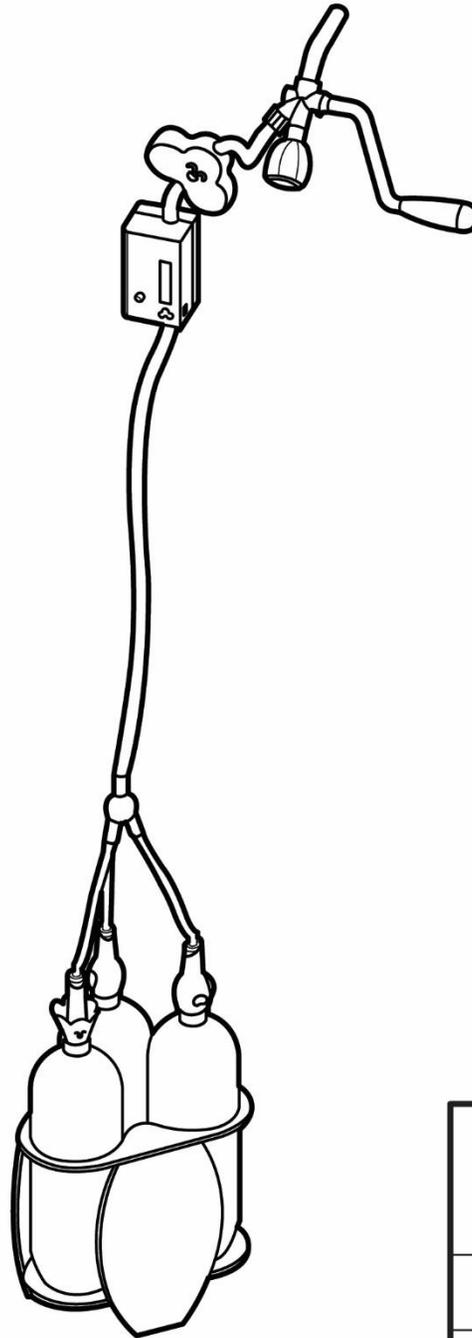
Se presenta un breve diagrama de los pasos de producción del prototipo. Se ha dividido en tres columnas puesto que las actividades de esos tres rubros se efectuaron en paralelo.



Ilustración 180: flujo de producción de prototipo.

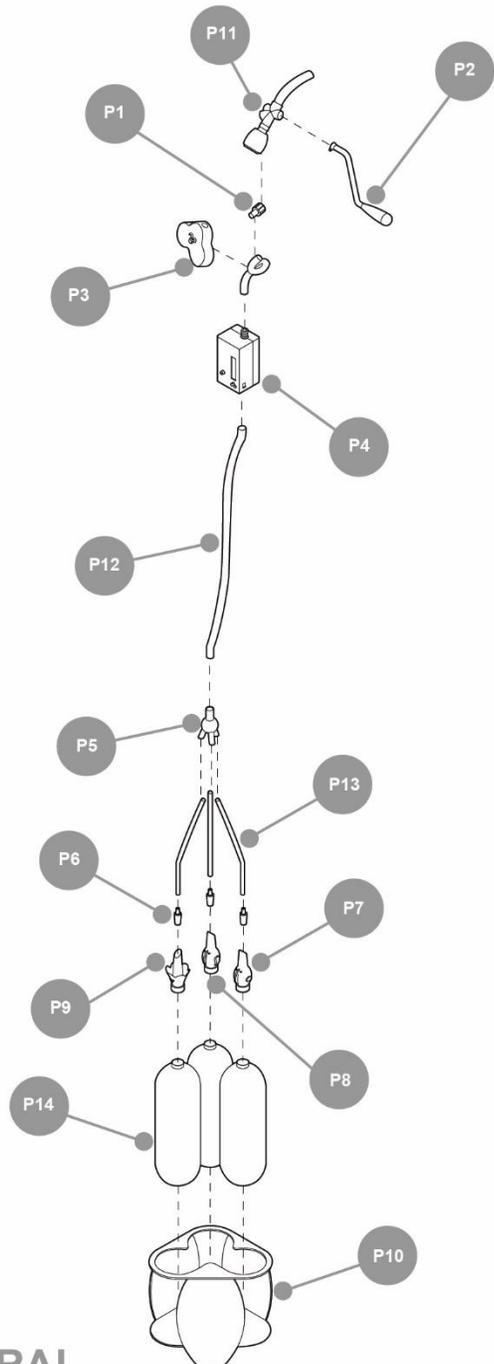
VIII. PLANOS TÉCNICOS

En las páginas siguientes se muestra el juego de planos correspondiente a cada una de las piezas diseñadas para el sistema **Nubi**. Cabe mencionar que el desglose de las mismas se ha colocado de arriba hacia abajo.



VISTA ISOMÉTRICA GENERAL

	ISOMÉTRICA GENERAL		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO: 01 / 44



DESPIECE GENERAL

ÍTEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
P1	ROSCA PARA DESVIADOR	PLÁSTICO ABS	1
P2	MANIJA	PLÁSTICO ABS	1
P3	PERSONAJE ALIMENTADOR	PLÁSTICO ABS	1
P4	MÓDULO ELECTRÓNICO	COMPONENTES ELECTRÓNICOS, PLÁSTICO ABS, ETC.	1
P5	DIVISOR DE FLUJO	PLÁSTICO ABS	1
P6	PIEZA AHORRADORA	PLÁSTICO ABS	1
P7	BOQUILLA DE PEZ	PLÁSTICO ABS	1
P8	BOQUILLA DE AVE	PLÁSTICO ABS	1
P9	BOQUILLA DE FLOR	PLÁSTICO ABS	3
P10	BASE	ACRÍLICO 3 Y 5 mm	1
P11	DESVIADOR DE AGUA	PLÁSTICO ABS CROMADO	1
P12	MANGUERA GRUESA	VINIL PVC $\frac{1}{2}$ " x 60 cm y 80 cm	2
P13	MANGUERA DELGADA	VINIL PVC $\frac{5}{16}$ " x 30 cm	3
P14	ENVASE	PET 3.3L	3

DESPIECE GENERAL



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

DESPIECE GENERAL

NUBI

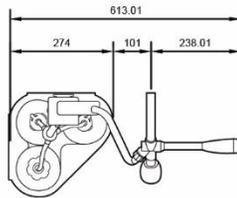
DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES

ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO

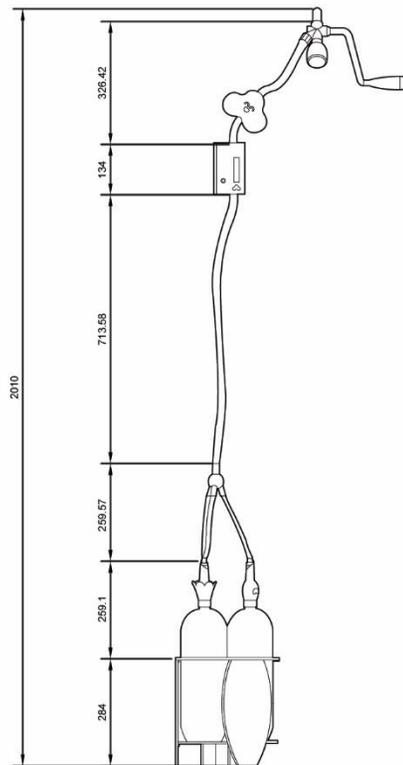
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:20

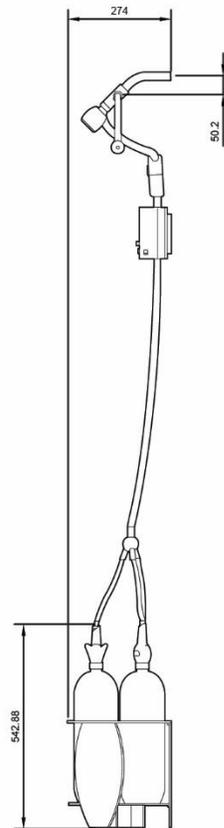
PLANO:
02 / 44



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

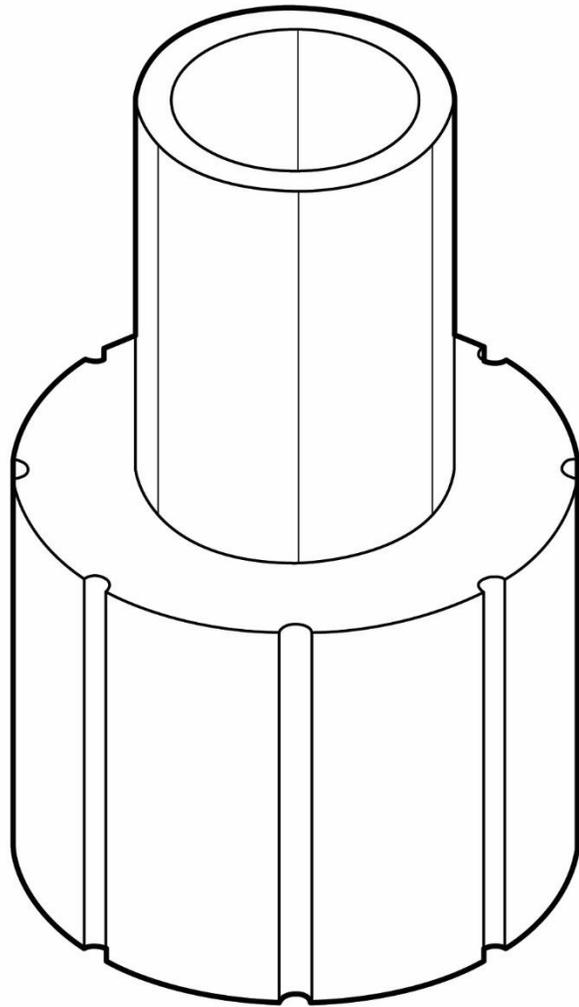


VISTA LATERAL DERECHA

- NOTA:** las medidas descritas en este plano pueden variar, dependiendo de:
- La altura a la que se encuentre el tubo de la regadera, la cual puede encontrarse a 1.80 o 2 metros sobre el suelo.
 - Longitud de la pared trasera de la ducha.

ORTOGONALES GENERALES

	ORTOGONALES GENERALES		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:20	PLANO: 03 / 44



VISTA ISOMÉTRICA 30° - 30° - P1



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

VISTA ISOMÉTRICA - P1

NUBI

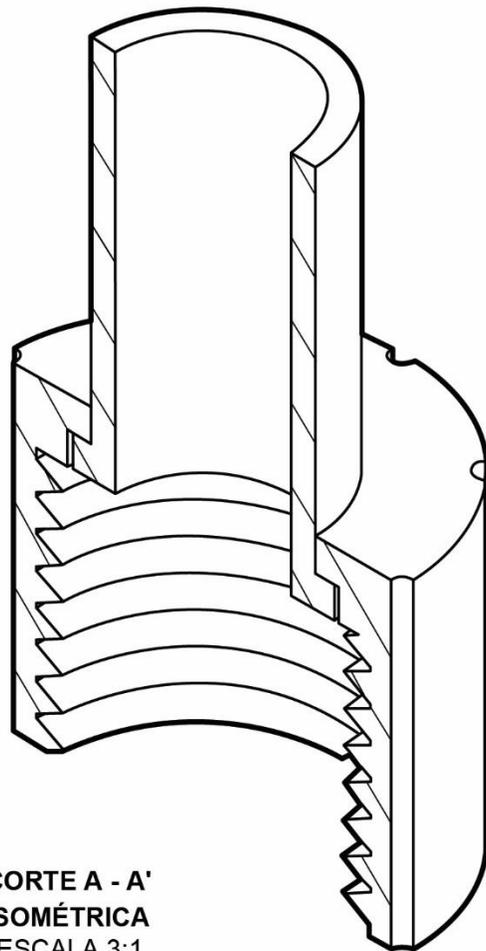
DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES

ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO

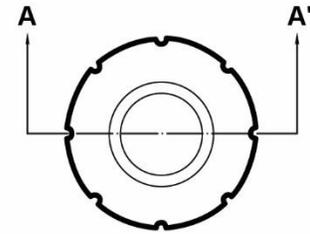
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
3:1

PLANO: 04 / 44



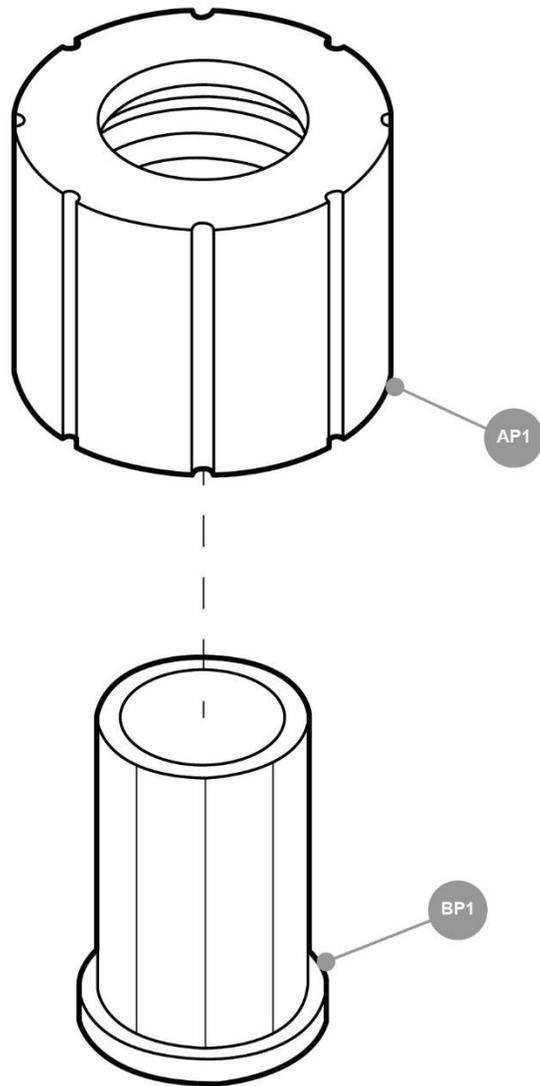
CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
 ESCALA 3:1



VISTA SUPERIOR
 ESCALA 1:1

CORTE ISOMÉTRICO - P1

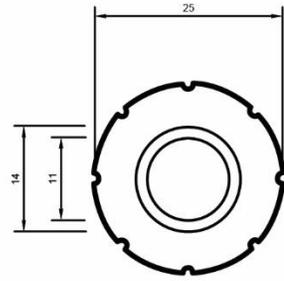
	CORTE ISOMÉTRICO - P1		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 05 / 44



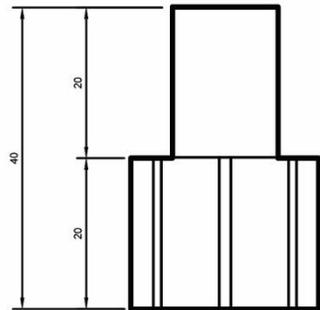
DESPIECE P1			
ÍTEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
AP1	ROSCA	ROSCA $\frac{3}{4}$ " PARA DESVIADOR EN ABS	1
BP1	CILINDRO	CILINDRO PARA MANGUERA EN ABS	1

DESPIECE - P1

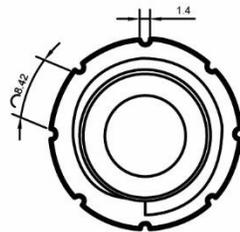
	DESPIECE - P1		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 2:1	PLANO: 06 / 44



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

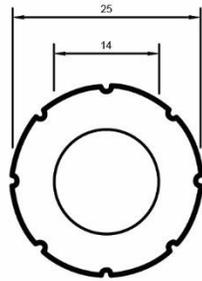


VISTA INFERIOR

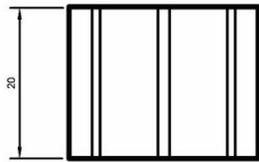
ORTOGONALES GENERALES - P1

	ORTOGONALES GENERALES - P1		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 07 / 44

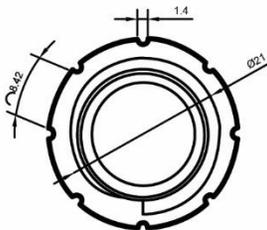
ORTOGONALES ESPECÍFICAS - BP1



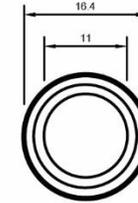
VISTA SUPERIOR
PIEZA AP1



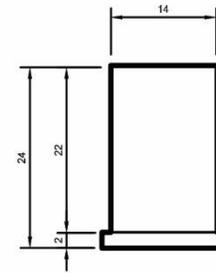
VISTA FRONTAL
PIEZA AP1



VISTA INFERIOR
PIEZA AP1



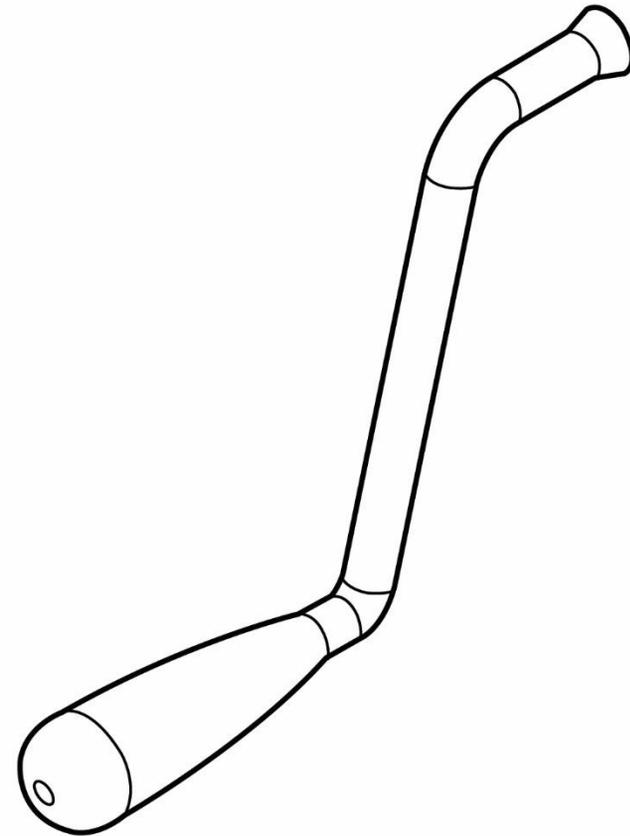
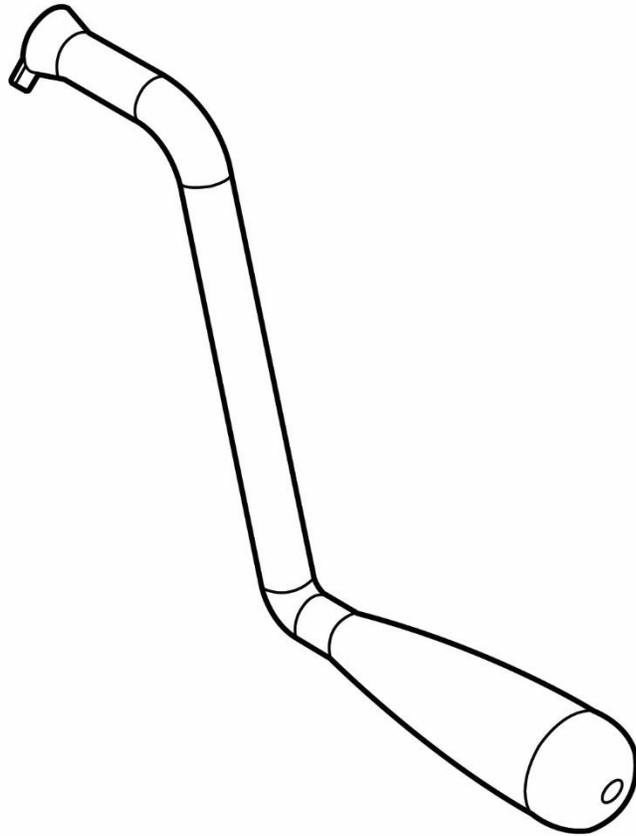
VISTA SUPERIOR
PIEZA BP1



VISTA FRONTAL
PIEZA BP1

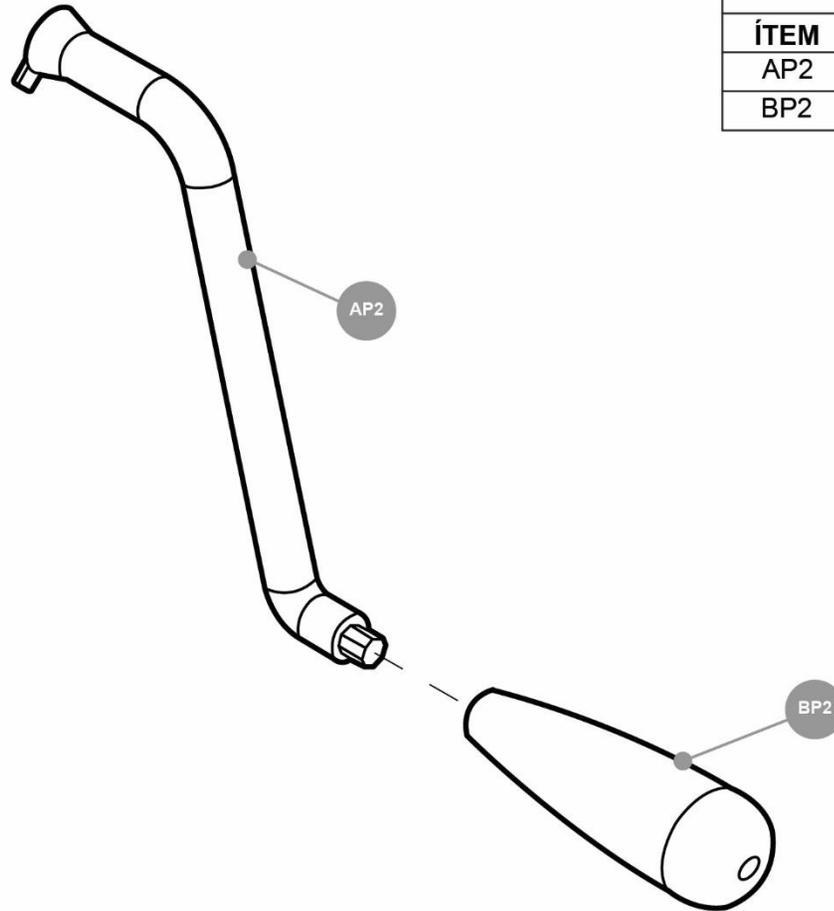
ORTOGONALES ESPECÍFICAS - AP1

	ORTOGONALES ESPECÍFICAS - AP1 - BP1		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 08 / 44



VISTA ISOMÉTRICA 30°- 30° - P2

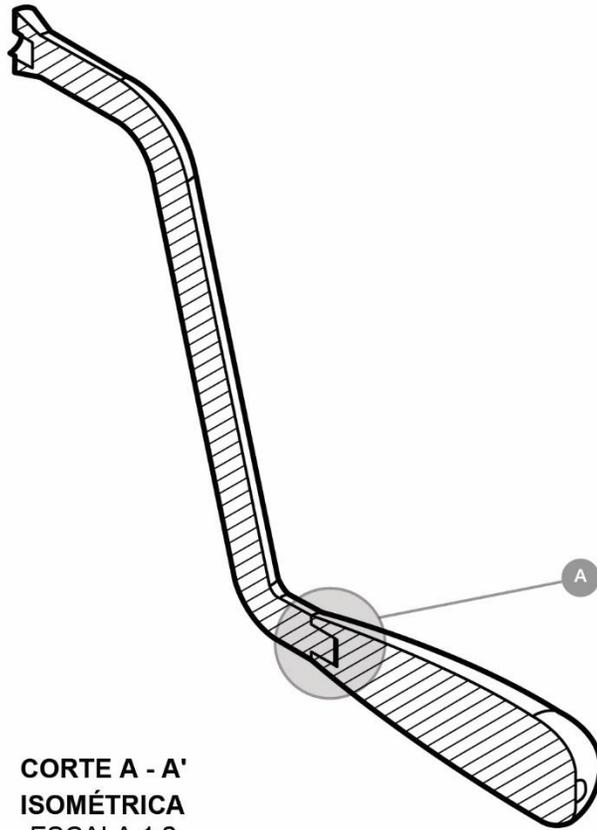
	VISTA ISOMÉTRICA - P2		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 09 / 44



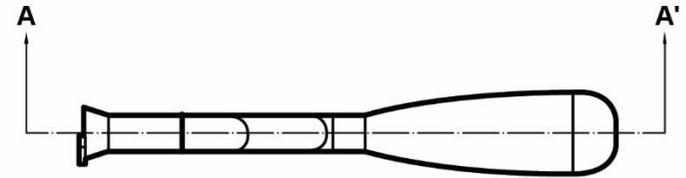
DESPIECE P2			
ÍTEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
AP2	CUERPO	IMPRESIÓN EN PLÁSTICO ABS	1
BP2	AGARRADOR		1

DESPIECE - P2

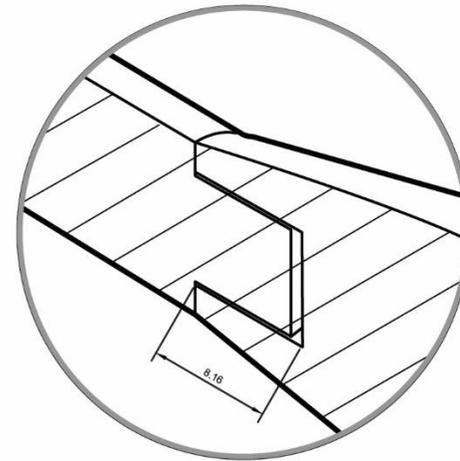
	DESPIECE - P2		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 10 / 44



CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
ESCALA 1:2



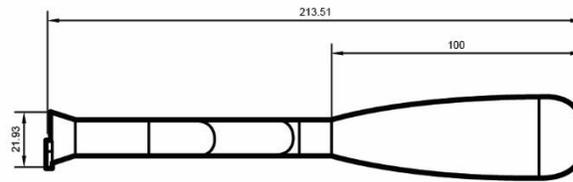
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:3



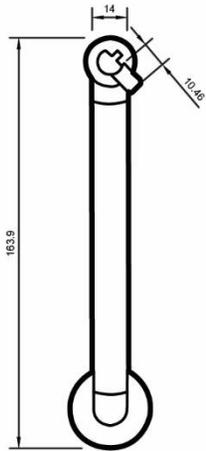
DETALLE A
ESCALA 2:1

CORTE ISOMÉTRICO - P2

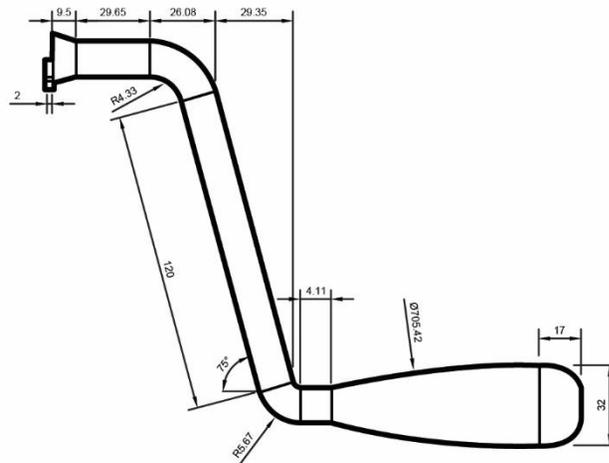
	CORTE ISOMÉTRICO - P2		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 11 / 44



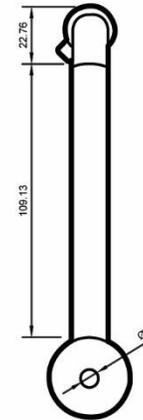
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



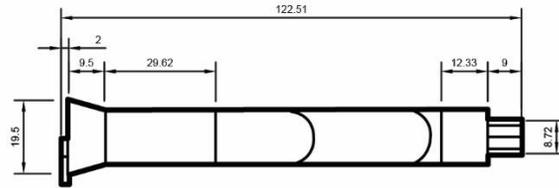
VISTA FRONTAL



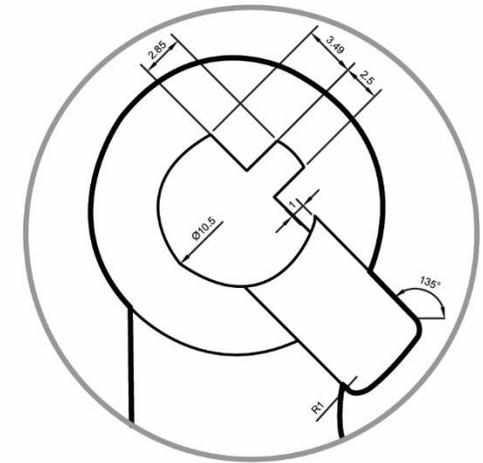
VISTA LATERAL
DERECHA

ORTOGONALES GENERALES - P2

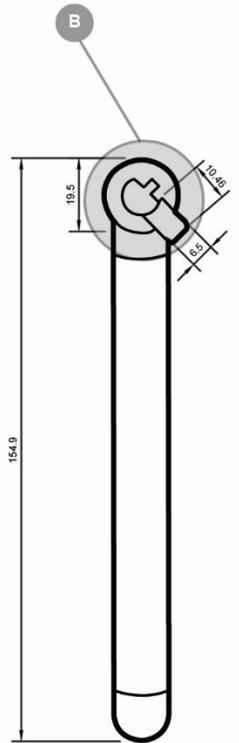
	ORTOGONALES GENERALES - P2		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 12 / 44



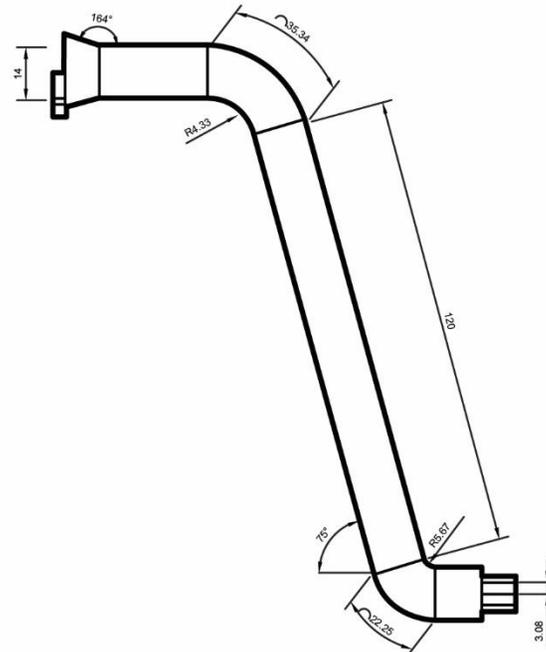
VISTA SUPERIOR



DETALLE B
ESCALA 2:1



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



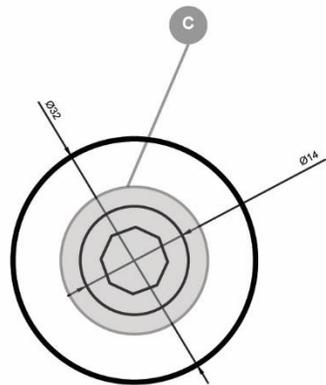
VISTA FRONTAL



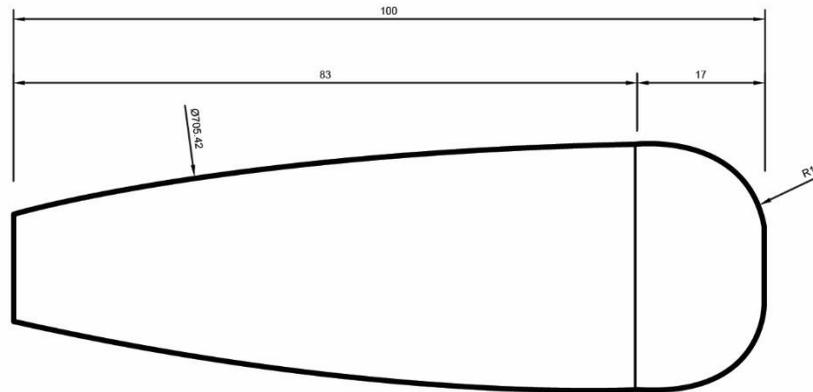
VISTA LATERAL
DERECHA

ORTOGONALES ESPECÍFICAS - AP2

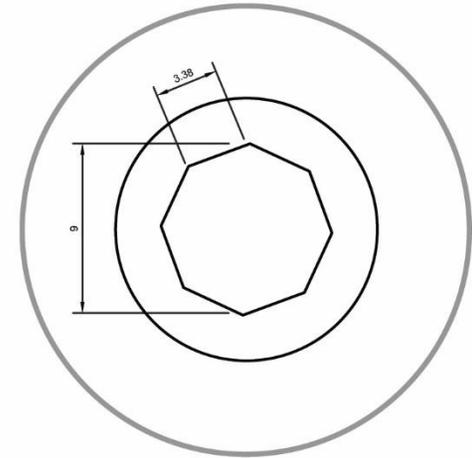
	ORTOGONALES ESPECÍFICAS - AP2		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 13 / 44



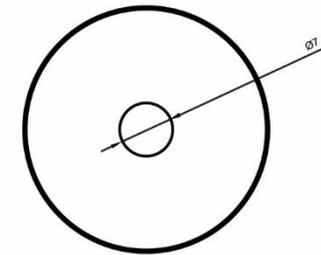
VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



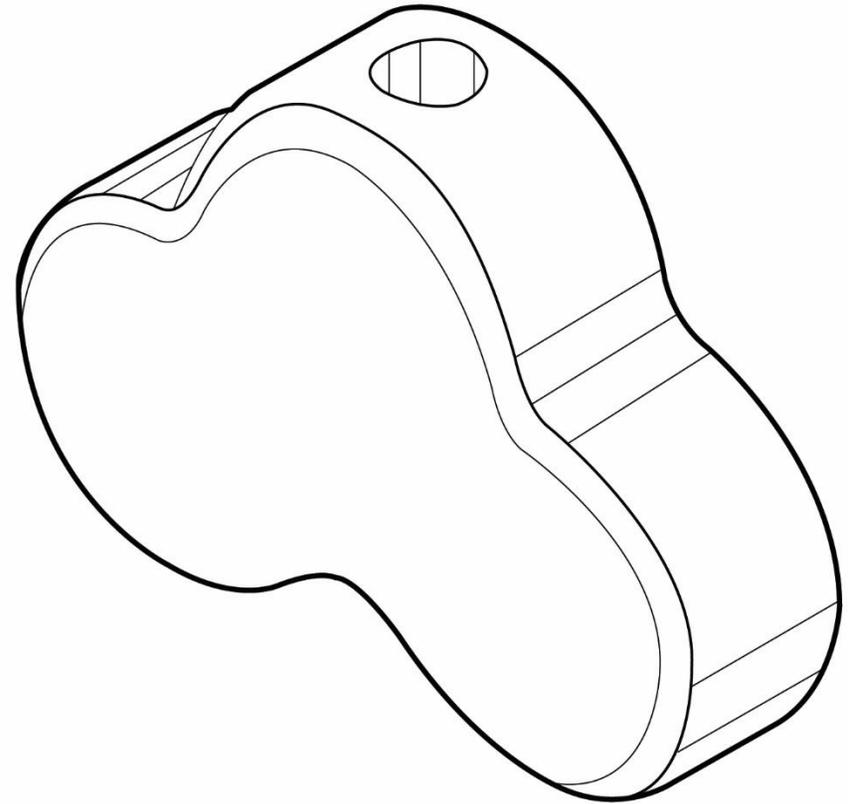
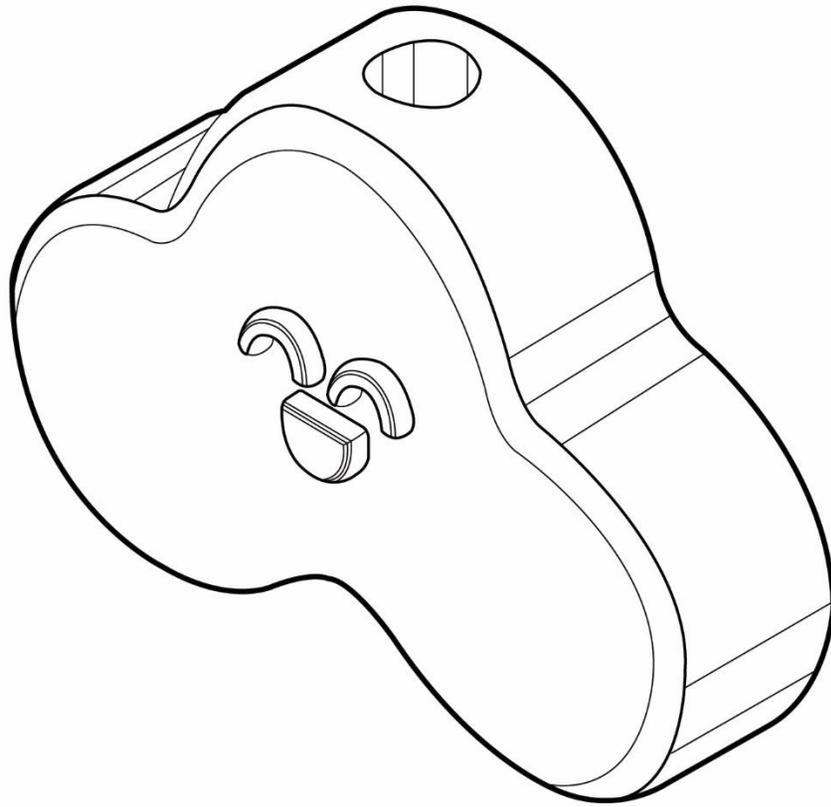
DETALLE C
ESCALA 2.5:1



VISTA LATERAL
DERECHA

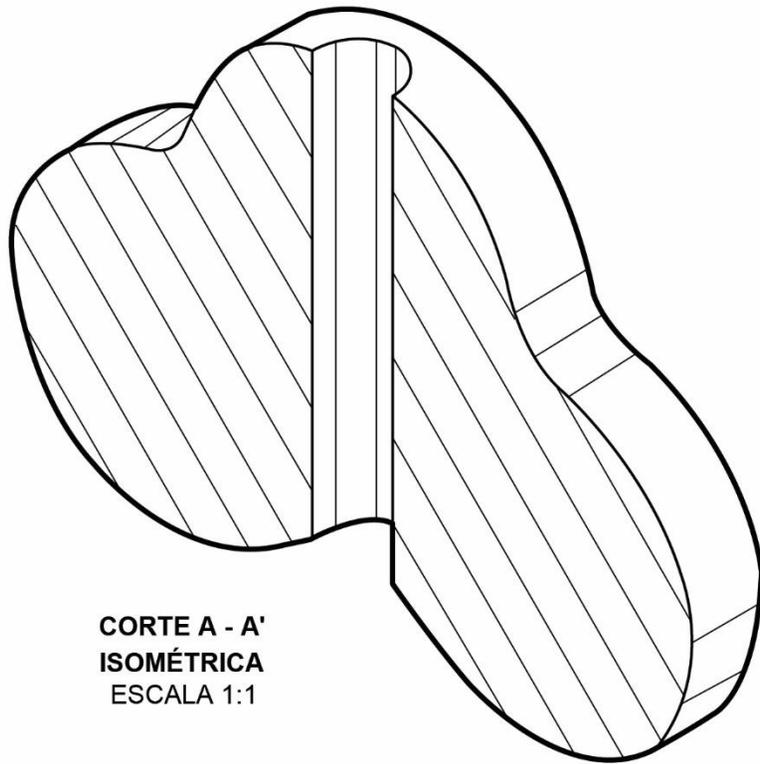
ORTOGONALES ESPECÍFICAS - BP2

	ORTOGONALES ESPECÍFICAS - BP2		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 14 / 44

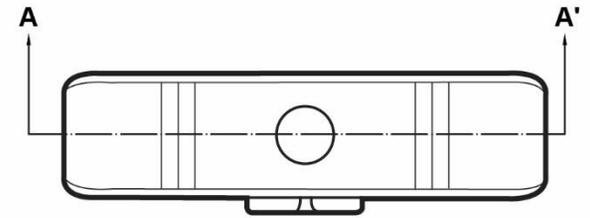


VISTA ISOMÉTRICA 30° - 30° - P3

	VISTA ISOMÉTRICA - P3		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 15 / 44



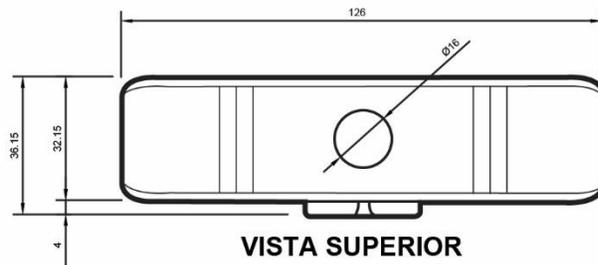
CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
 ESCALA 1:1



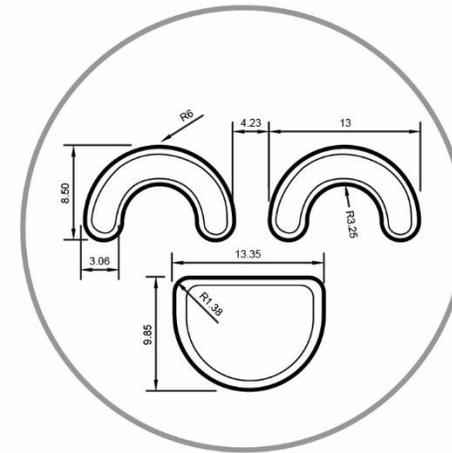
VISTA SUPERIOR
 ESCALA 1:2

CORTE ISOMÉTRICO - P3

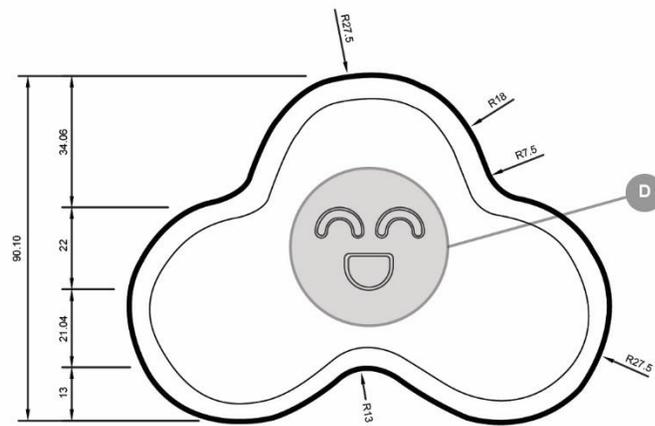
	CORTE ISOMÉTRICO - P3		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL <small>PROYECTO DE GRADO</small>	<small>UNIDAD DE MEDIDA:</small> MM	<small>ESCALA:</small> INDICADA	<small>PLANO:</small> 16 / 44



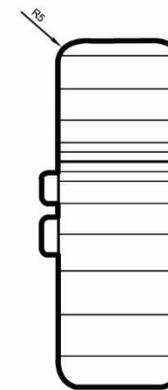
VISTA SUPERIOR



DETALLE D
ESCALA 1.5



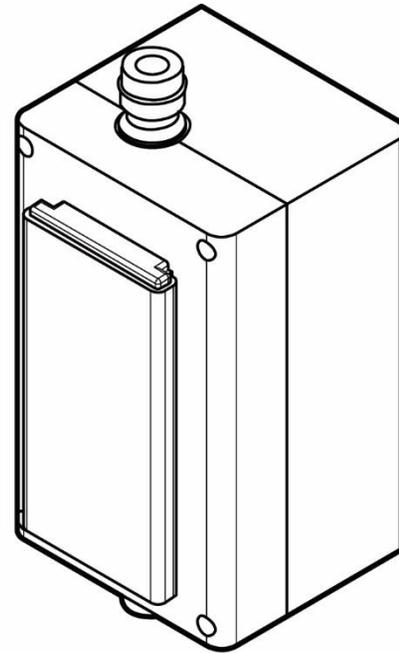
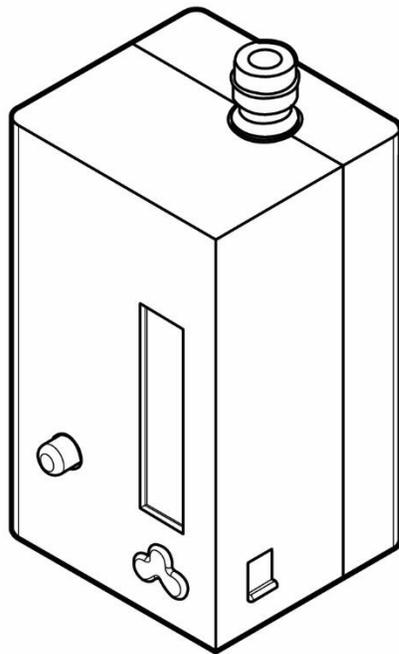
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL
DERECHA

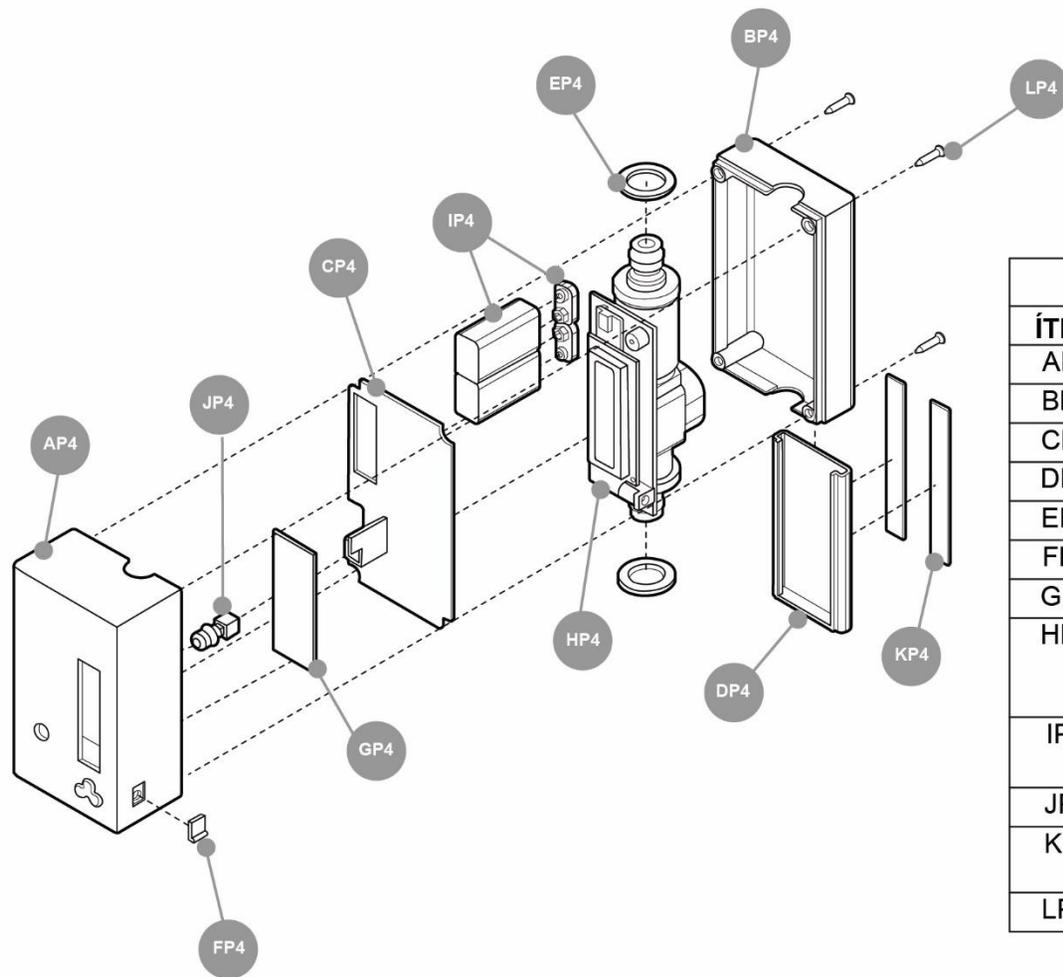
ORTOGONALES GENERALES - P3

	ORTOGONALES GENERALES - P3		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 17 / 44



VISTA ISOMÉTRICA 30° - 30° - P4

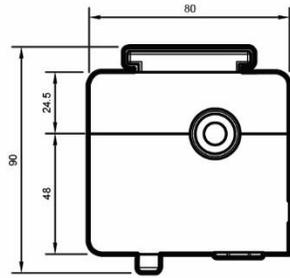
	VISTA ISOMÉTRICA - P4		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 18 / 44



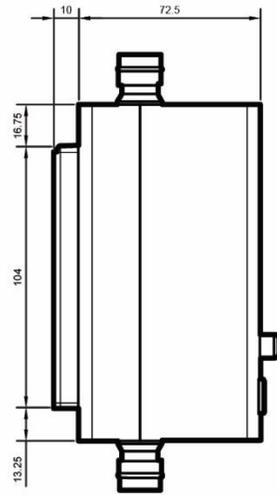
DESPIECE P4			
ÍTEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
AP4	TAPA FRONTAL	PLÁSTICO ABS	1
BP4	TAPA POSTERIOR	PLÁSTICO ABS	1
CP4	DIVISIÓN	PLÁSTICO ABS	1
DP4	GANCHO	PLÁSTICO ABS	1
EP4	EMPAQUE	PLÁSTICO TPE	2
FP4	TAPÓN	PLÁSTICO TPE	1
GP4	ACRÍLICO	30 x 78 x 1 mm	1
HP4	CIRCUITO	SENSORES, PANTALLA, ARDUINO, ETC.	1
IP4	BATERÍAS Y SU CONECTOR	BATERÍAS CUADRADAS 9 V	2
JP4	BOTÓN	PLÁSTICO ABS	1
KP4	CINTA DOBLE CONTACTO	12 x 100 mm	2
LP4	TORNILLO	ACERO 28 X 3 mm	4

DESPIECE - P4

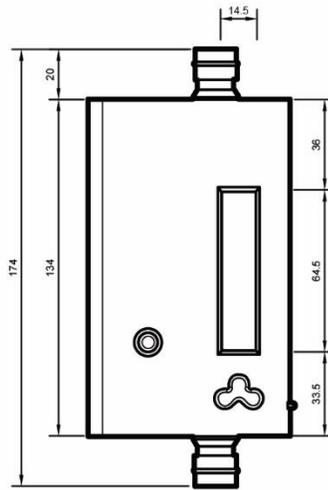
	DESPIECE - P4		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:4	PLANO: 19 / 44



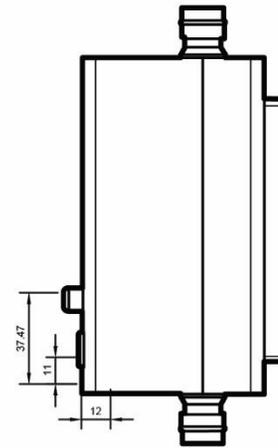
VISTA SUPERIOR



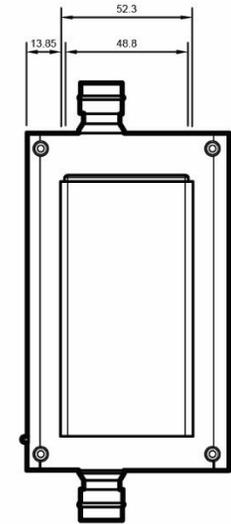
VISTA LATERAL IZQUIERDA



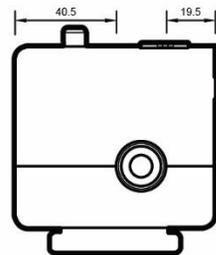
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



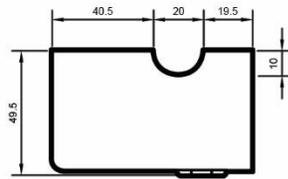
VISTA POSTERIOR



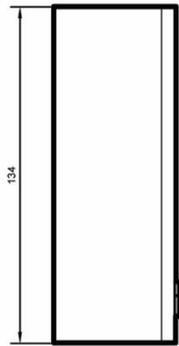
VISTA INFERIOR

ORTOGONALES GENERALES - P4

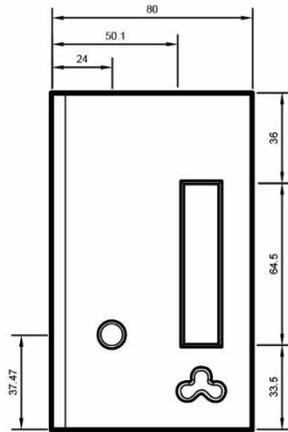
	ORTOGONALES GENERALES - P4		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 20 / 44



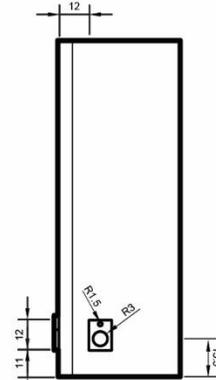
VISTA SUPERIOR



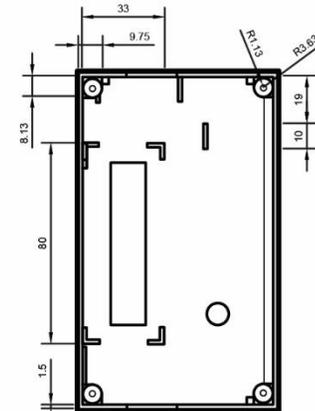
VISTA LATERAL IZQUIERDA



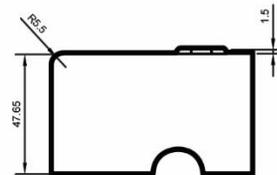
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



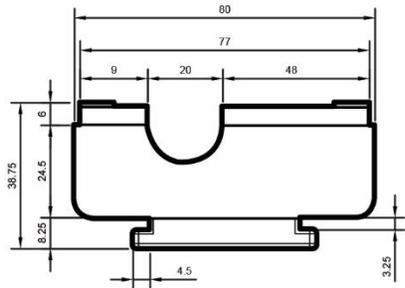
VISTA POSTERIOR



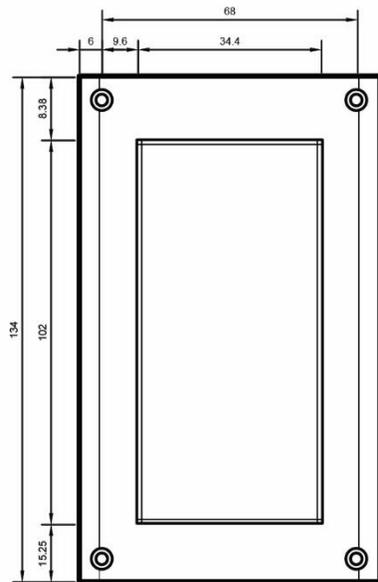
VISTA INFERIOR

ORTOGONALES ESPECÍFICAS - AP4

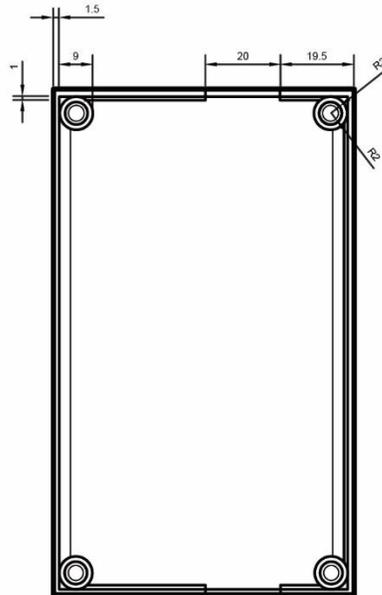
	ORTOGONALES ESPECÍFICAS - AP4		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 21 / 44



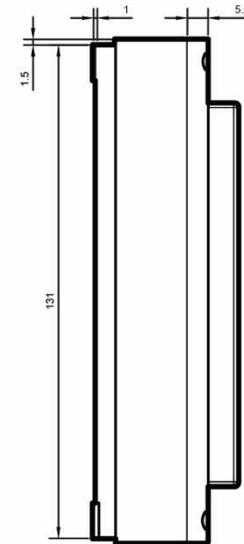
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



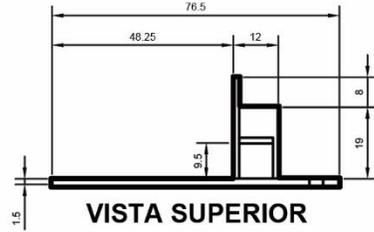
VISTA LATERAL DERECHA



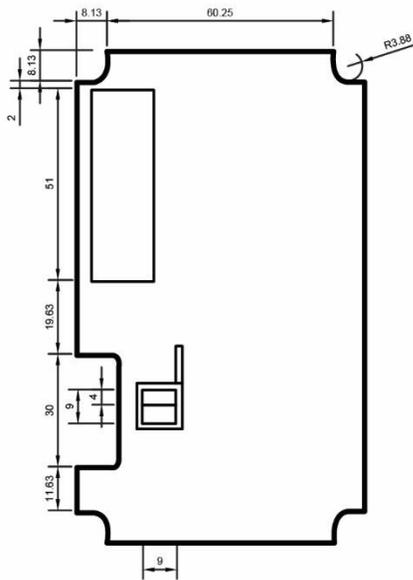
VISTA POSTERIOR

ORTOGONALES ESPECÍFICAS - BP4

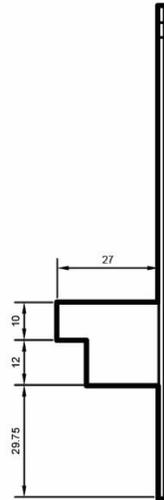
	ORTOGONALES ESPECÍFICAS - BP4		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 22 / 44



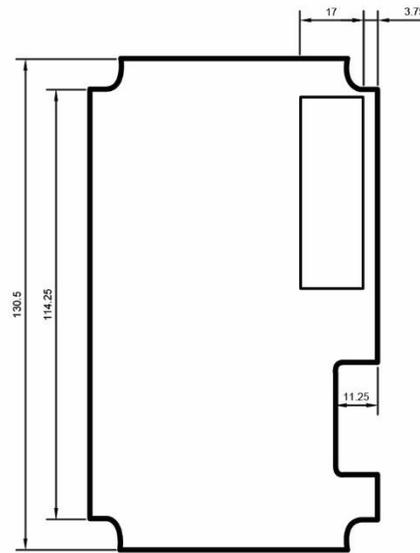
VISTA SUPERIOR



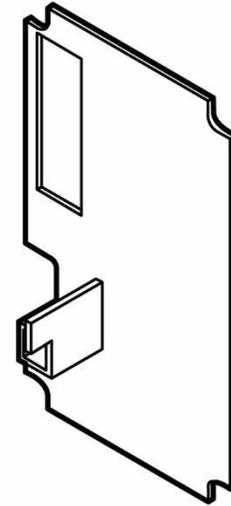
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



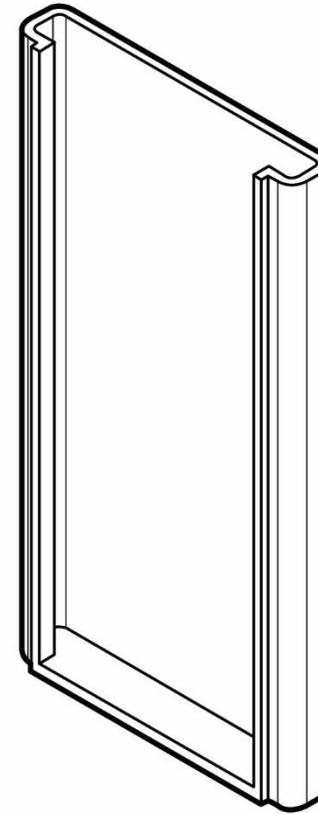
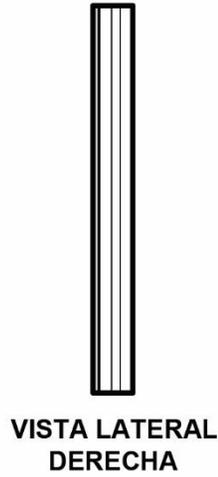
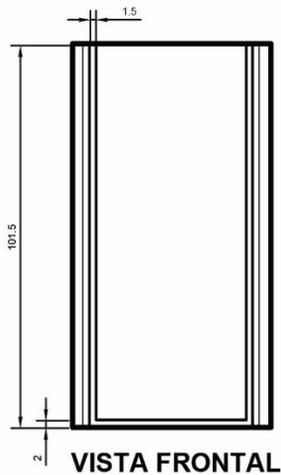
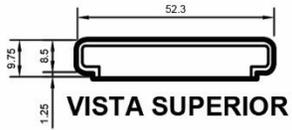
POSTERIOR



VISTA ISOMÉTRICA - 30° - 30°

ORTOGONALES ESPECÍFICAS - CP4

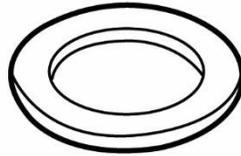
	ORTOGONALES ESPECÍFICAS - CP4		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 23 / 44



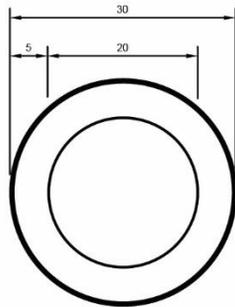
ORTOGONALES ESPECÍFICAS - DP4

	ORTOGONALES ESPECÍFICAS - DP4		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 24 / 44

ORTOGONALES ESPECÍFICAS - FP4



VISTA ISOMÉTRICA - 30° - 30°
ESCALA 1:1



VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:1

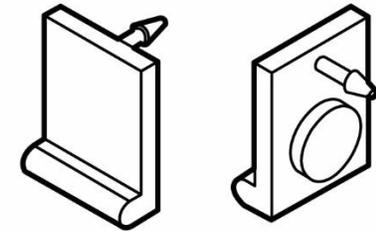


VISTA FRONTAL
ESCALA 1:1

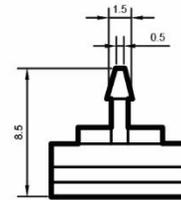


VISTA LATERAL
DERECHA
ESCALA 1:1

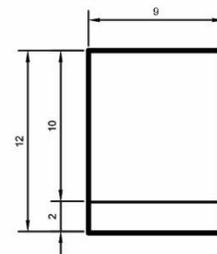
ORTOGONALES ESPECÍFICAS - EP4



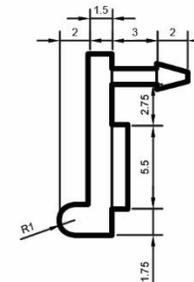
VISTA ISOMÉTRICA - 30° - 30°
ESCALA 2:1



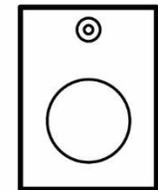
VISTA SUPERIOR
ESCALA 2:1



VISTA FRONTAL
ESCALA 2:1

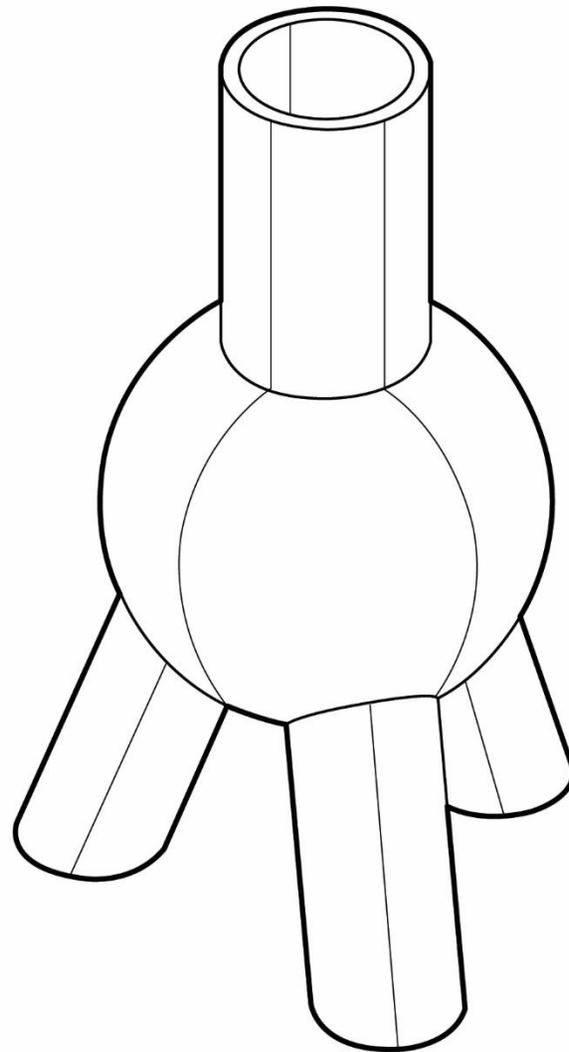


VISTA LATERAL
DERECHA
ESCALA 2:1



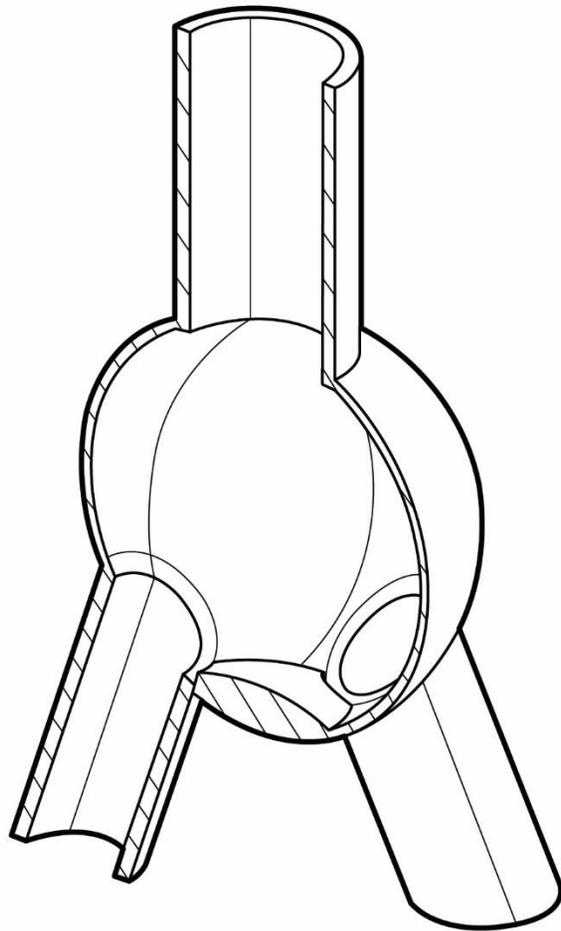
VISTA POSTERIOR
ESCALA 2:1

	ORTOGONALES ESPECÍFICAS - EP4 - FP4		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 25 / 44

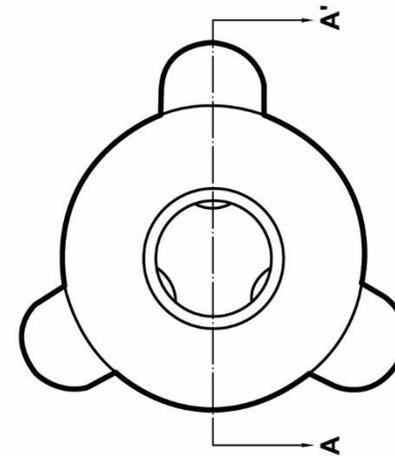


VISTA ISOMÉTRICA 30° - 30° - P5

	VISTA ISOMÉTRICA - P5		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 26 / 44



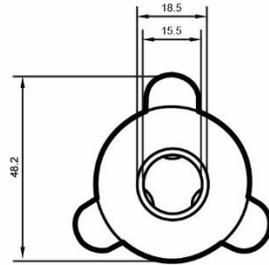
CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
ESCALA 1.5:1



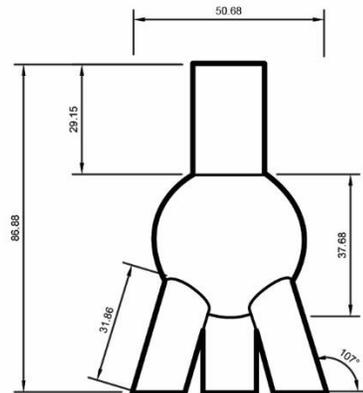
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:1

CORTE ISOMÉTRICO 30° - 30° - P5

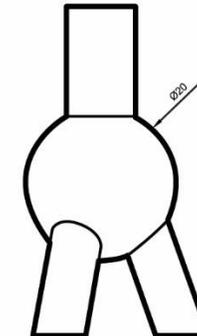
	CORTE ISOMÉTRICO - P5		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 27 / 44



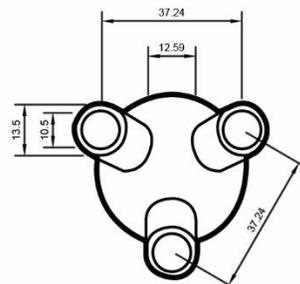
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



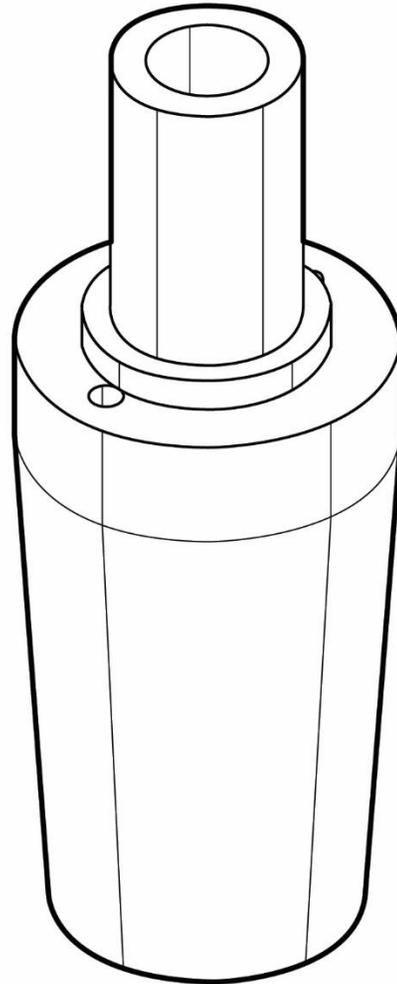
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR

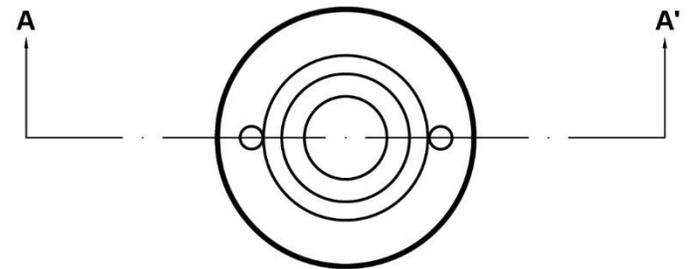
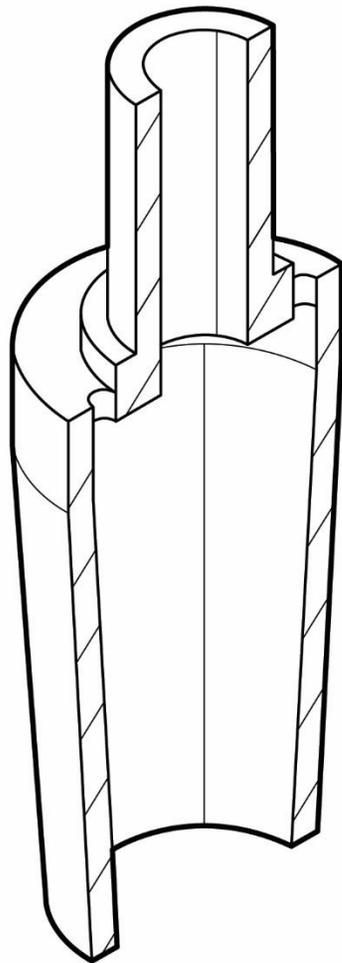
ORTOGONALES GENERALES - P5

	ORTOGONALES GENERALES - P5		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 28 / 44



VISTA ISOMÉTRICA 30° - 30° - P6

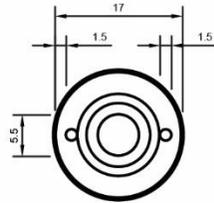
	VISTA ISOMÉTRICA - P6		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 3:1	PLANO: 29 / 44



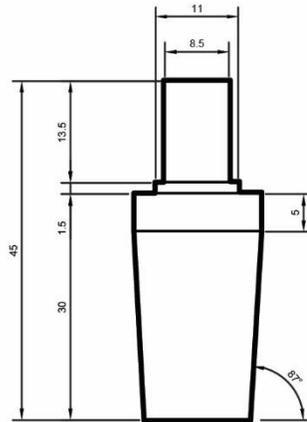
VISTA SUPERIOR
ESCALA 2:1

CORTE ISOMÉTRICO - P6

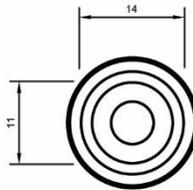
	CORTE ISOMÉTRICO - P6		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 3:1	PLANO: 30 / 44



VISTA SUPERIOR



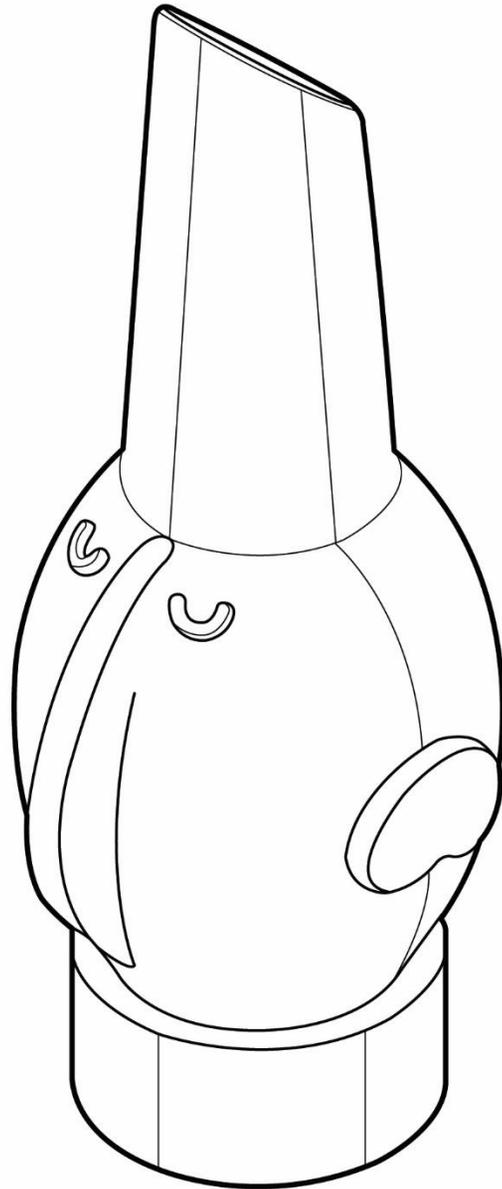
VISTA FRONTAL



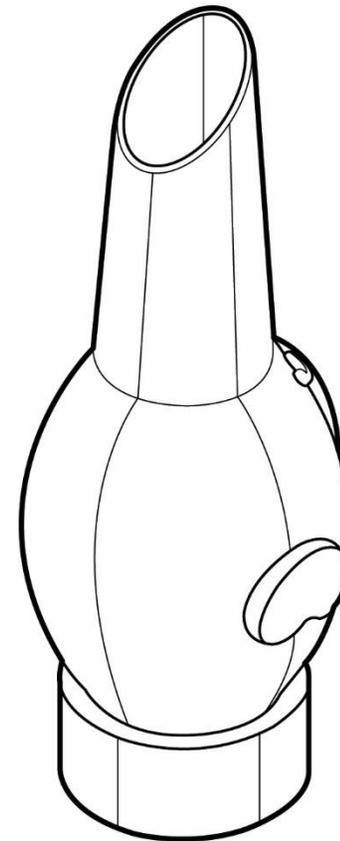
VISTA FRONTAL

ORTOGONALES GENERALES - P6

	ORTOGONALES GENERALES - P6		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 31 / 44



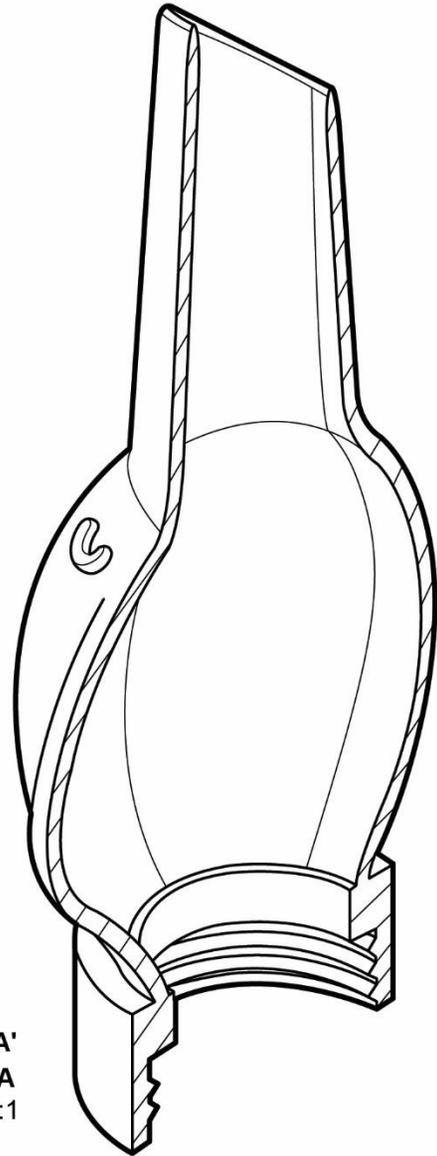
ESCALA 1.5:1



ESCALA 1:1

VISTA ISOMÉTRICA 30° - 30° - P7

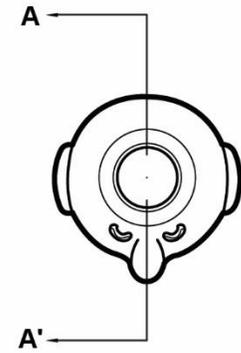
	VISTA ISOMÉTRICA - P7		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 32 / 44



**CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
ESCALA 1.5:1**



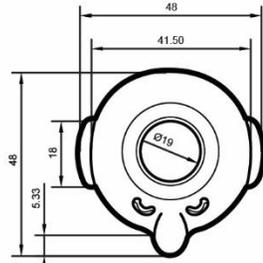
**CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
ESCALA 1:1**



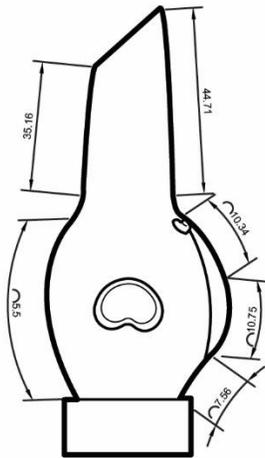
**VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:2**

CORTE ISOMÉTRICO - P7

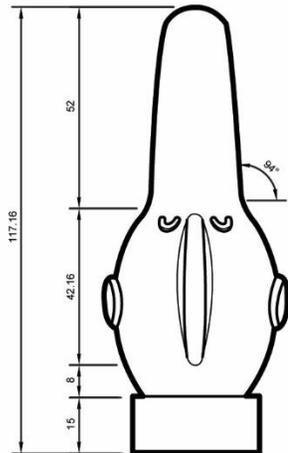
	CORTE ISOMÉTRICO - P7		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 33 / 44



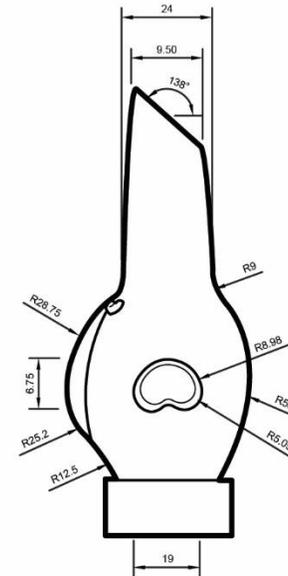
VISTA SUPERIOR



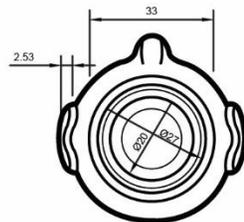
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



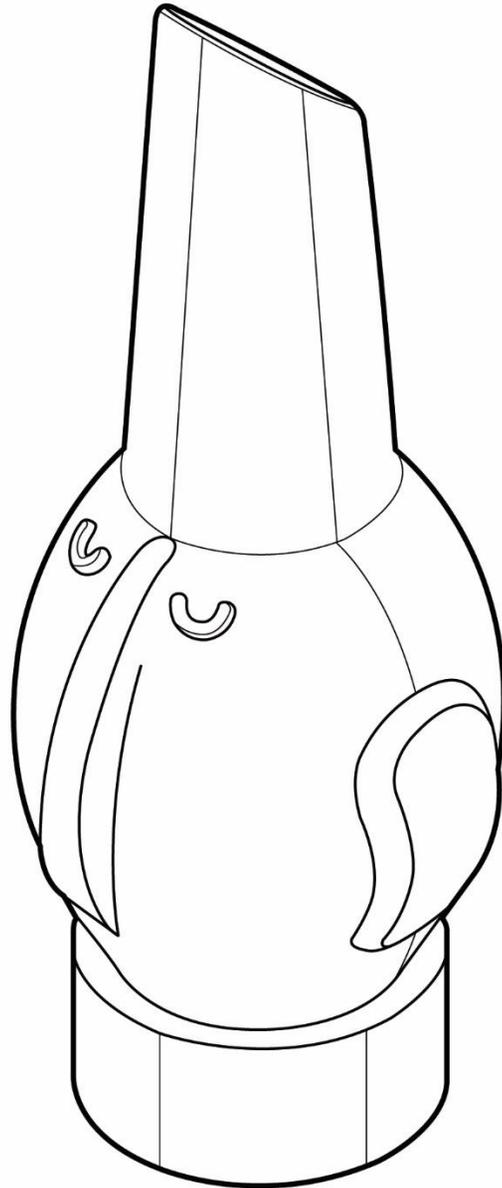
VISTA LATERAL DERECHA



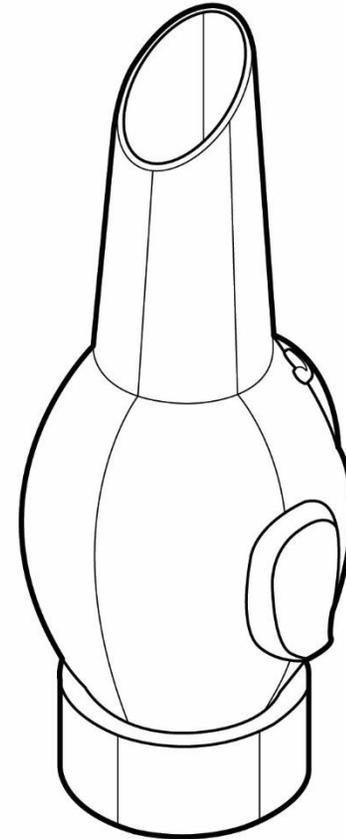
VISTA INFERIOR

ORTOGONALES GENERALES - P7

	ORTOGONALES GENERALES - P7		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 34 / 44



ESCALA 1.5:1



ESCALA 1:1

VISTA ISOMÉTRICA 30° - 30° - P8

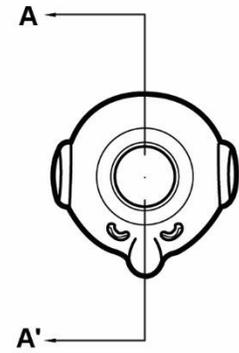
	VISTA ISOMÉTRICA - P8		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 35 / 44



**CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
ESCALA 1.5:1**



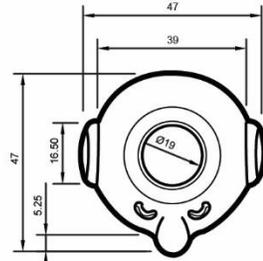
**CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
ESCALA 1:1**



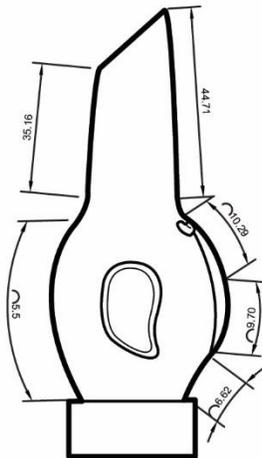
**VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:2**

CORTE ISOMÉTRICO - P8

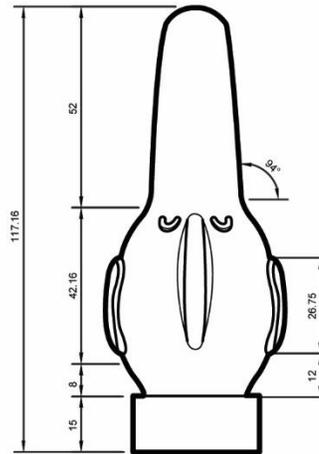
	CORTE ISOMÉTRICO - P8		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 36 / 44



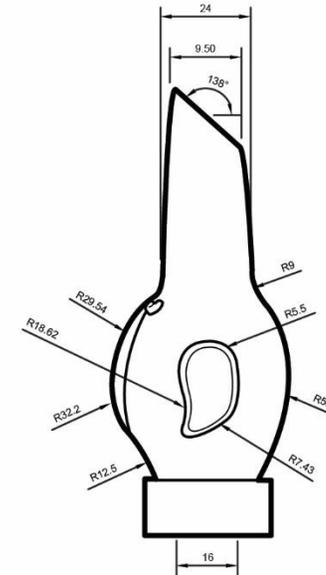
VISTA SUPERIOR



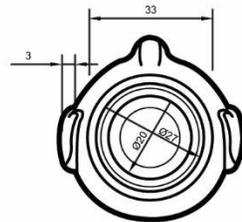
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



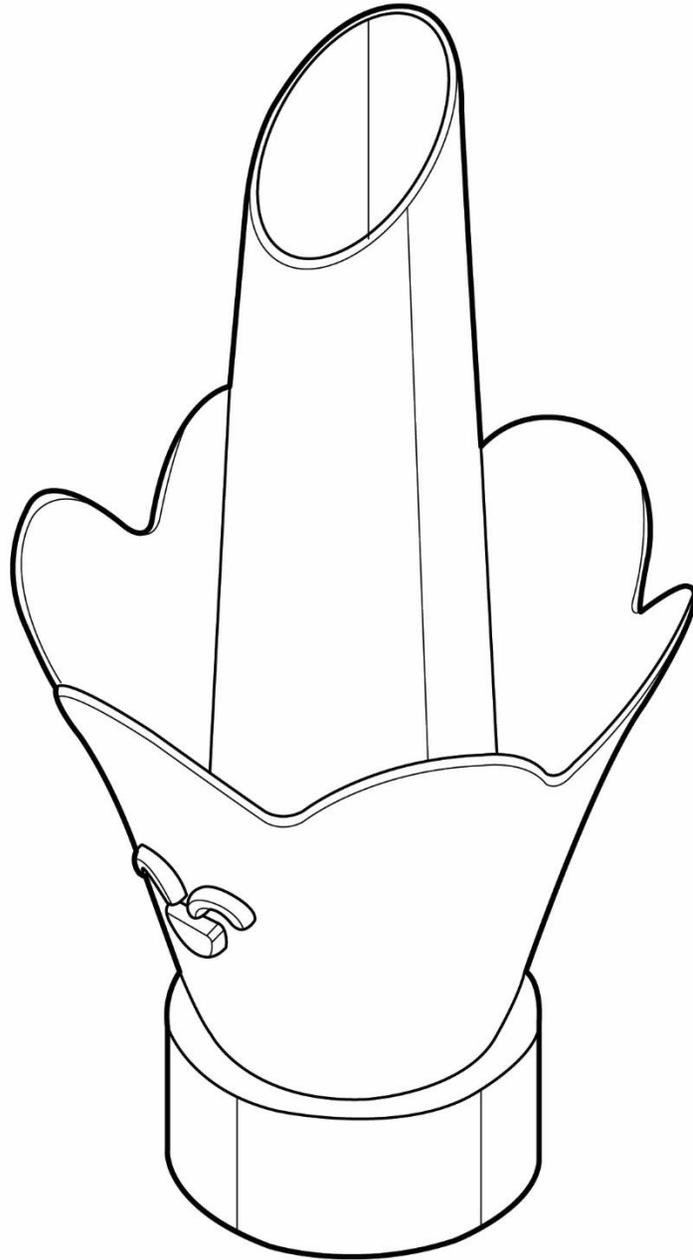
VISTA LATERAL DERECHA



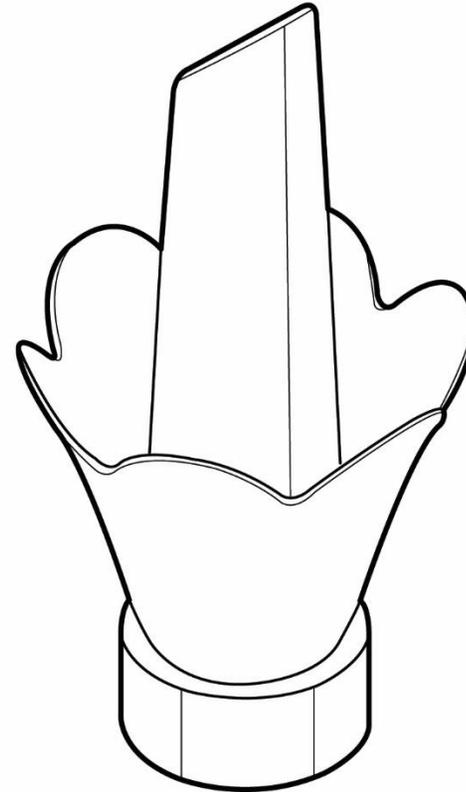
VISTA INFERIOR

ORTOGONALES GENERALES - P8

	ORTOGONALES GENERALES - P8		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 37 / 44



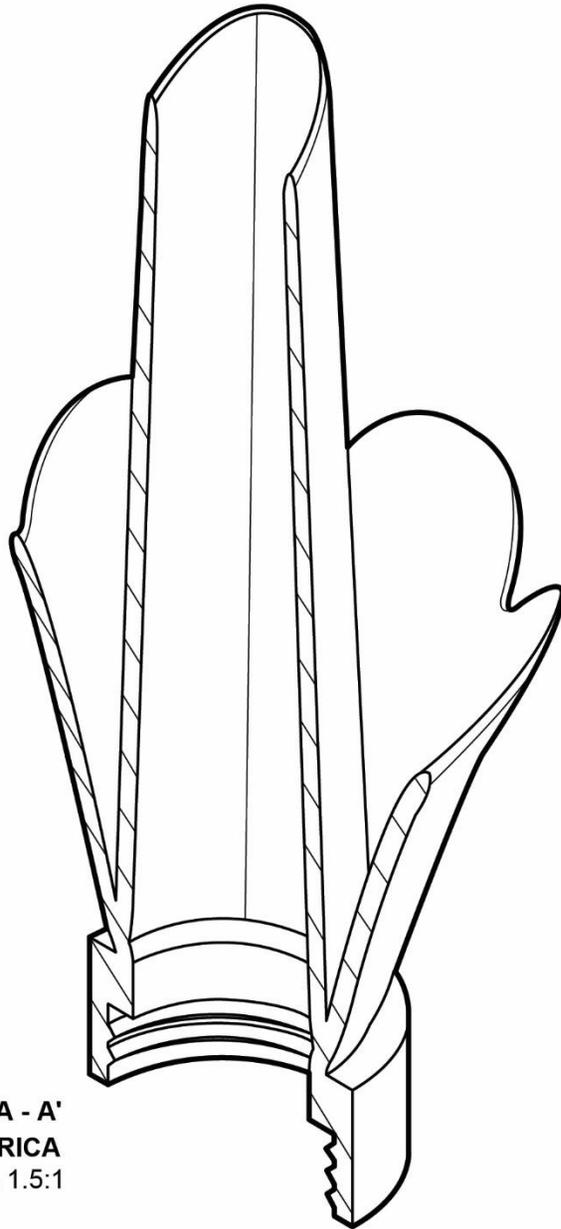
ESCALA 1.5:1



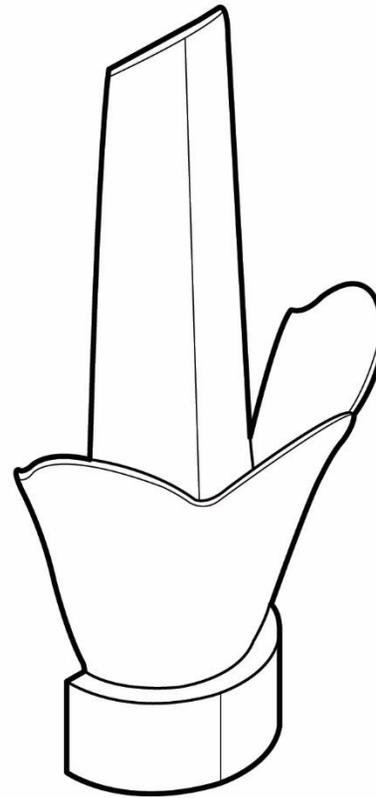
ESCALA 1:1

VISTA ISOMÉTRICA 30° - 30° - P9

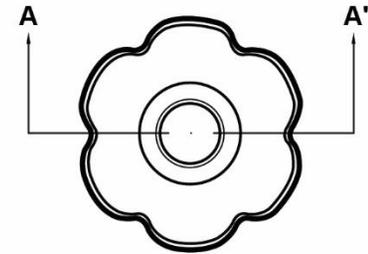
	VISTA ISOMÉTRICA - P9		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 38 / 44



**CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
ESCALA 1.5:1**



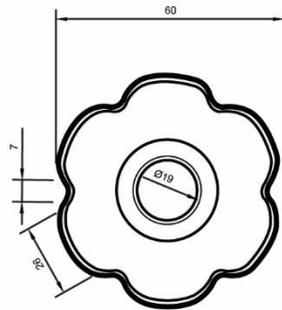
**CORTE A - A'
ISOMÉTRICA
ESCALA 1:1**



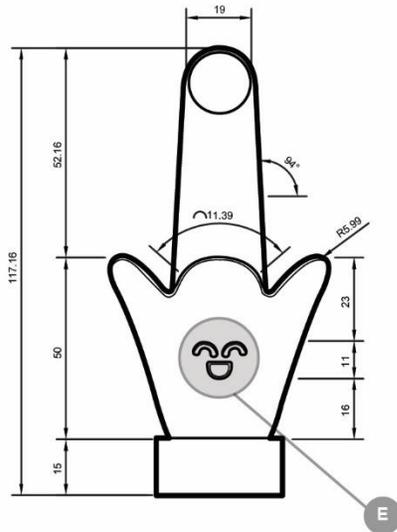
**VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:2**

CORTE ISOMÉTRICO - P9

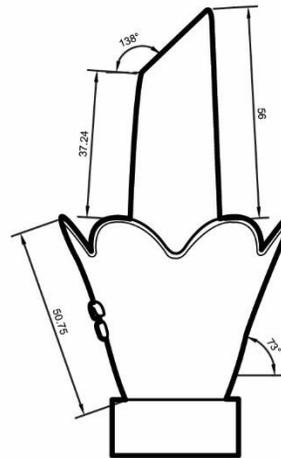
	CORTE ISOMÉTRICO P9		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 39 / 44



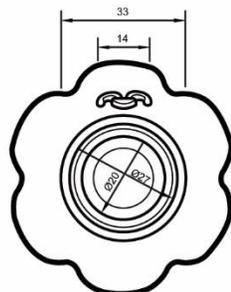
VISTA SUPERIOR



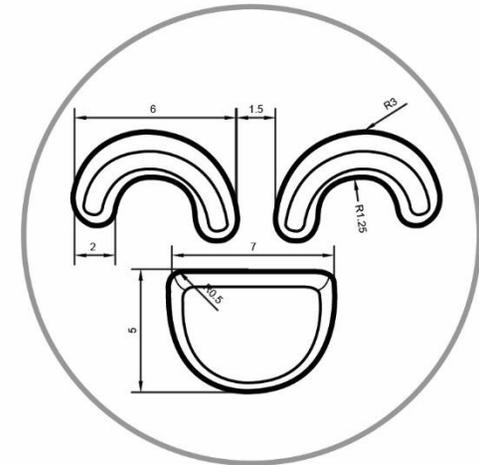
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



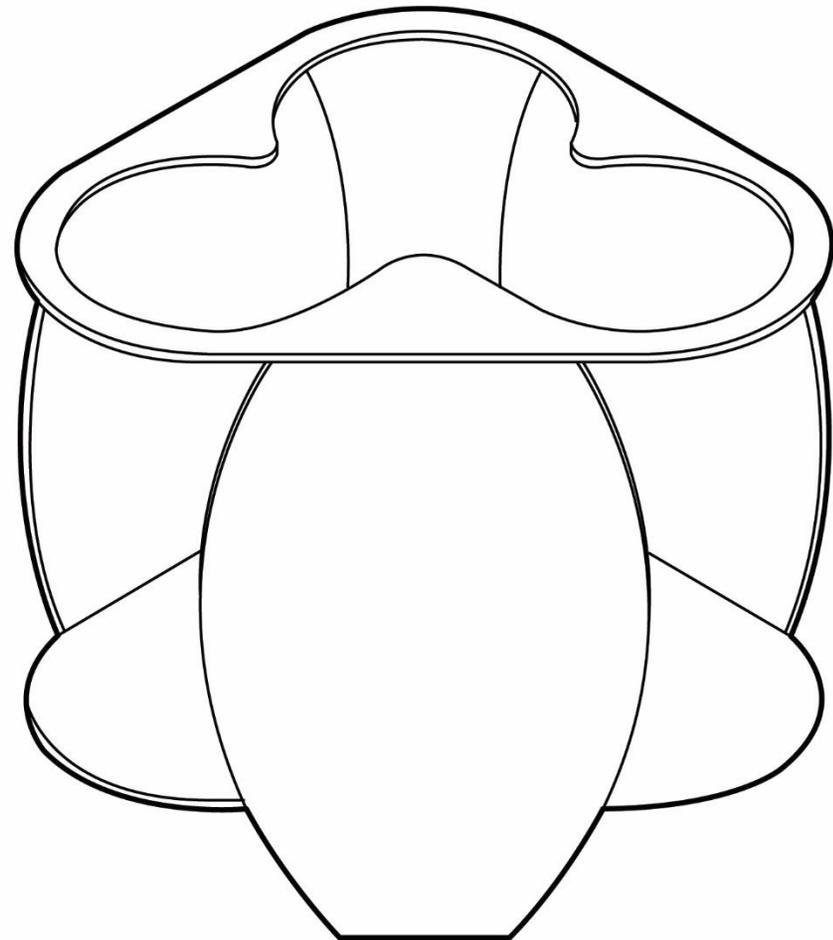
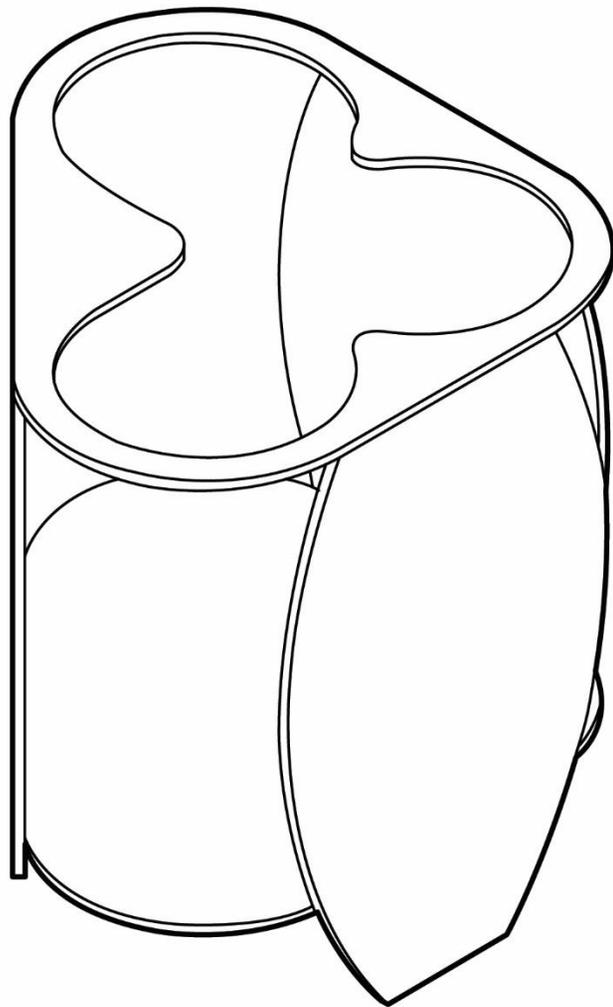
VISTA INFERIOR



DETALLE E
ESCALA 3.5:1

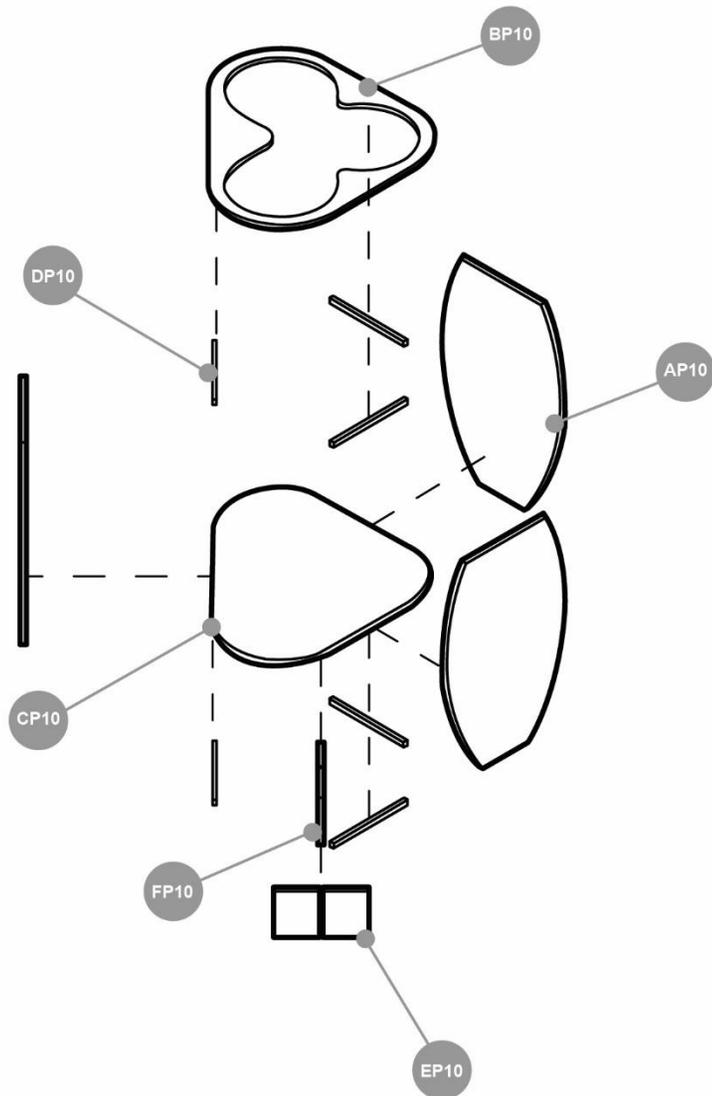
ORTOGONALES GENERALES - P9

	ORTOGONALES GENERALES - P9		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 40 / 44



VISTA ISOMÉTRICA 30° - 30° - P10

	VISTA ISOMÉTRICA - P10		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 41 / 44



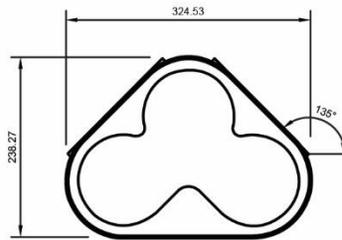
DESPIECE P10

ÍTEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
AP10	LATERALES	Acrílico opalino 3 mm	3
BP10	SUPERIOR	Acrílico opalino 3 mm	1
CP10	INFERIOR	Acrílico opalino 5 mm	1
DP10	SOPORTE 1	Acrílico opalino 3 mm	6
EP10	SOPORTE 2	Acrílico opalino 5 mm	2
FP10	SOPORTE 3	Acrílico opalino 5 mm	1

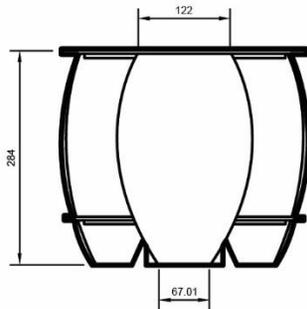
NOTA: una de las piezas, AP10 frontal, presenta un grabado con pintura color negro, al igual que las piezas BP10 y CP10.

DESPIECE - P10

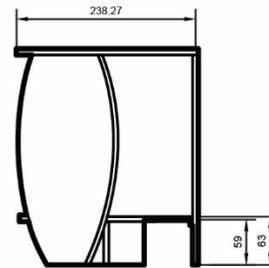
	DESPIECE - P10		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO: 42 / 44



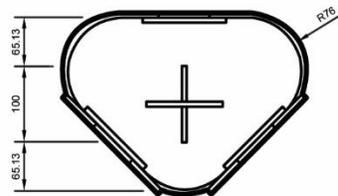
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



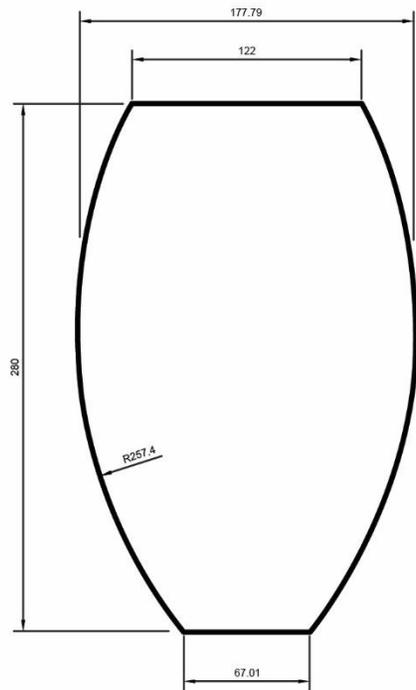
VISTA LATERAL DERECHA



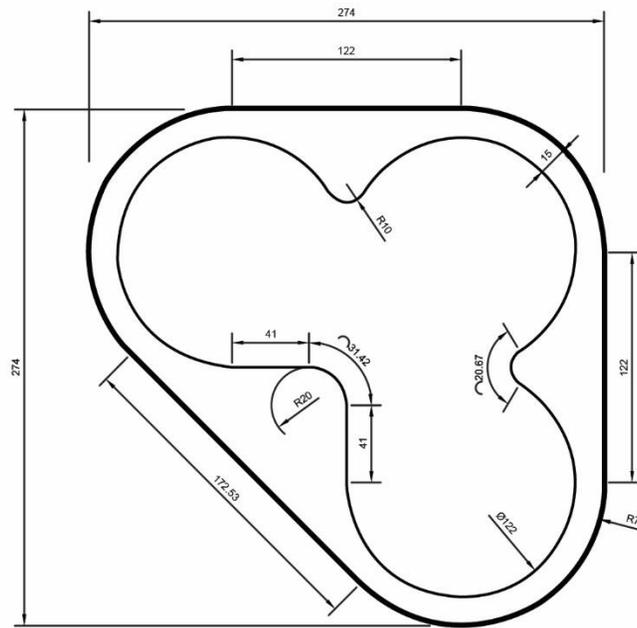
VISTA INFERIOR

ORTOGONALES GENERALES - P10

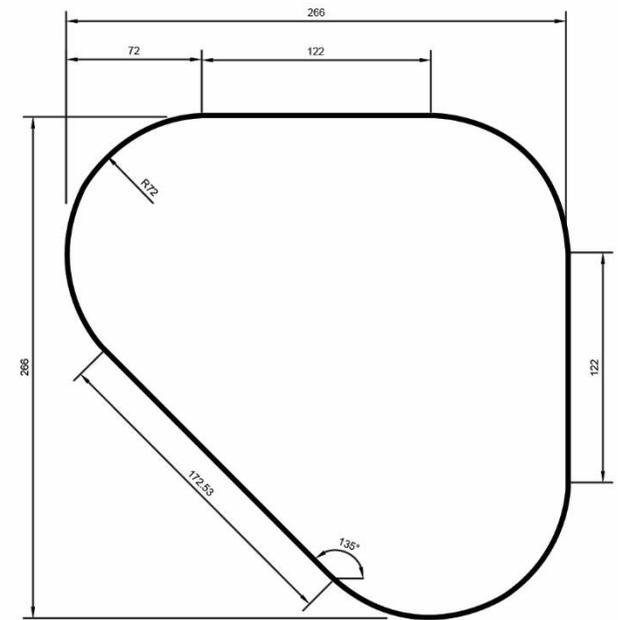
	ORTOGONALES GENERALES - P10		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO: 43 / 44



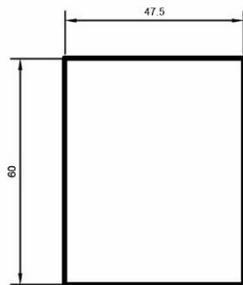
VISTA FRONTAL
PIEZA AP10
ESCALA 1:4



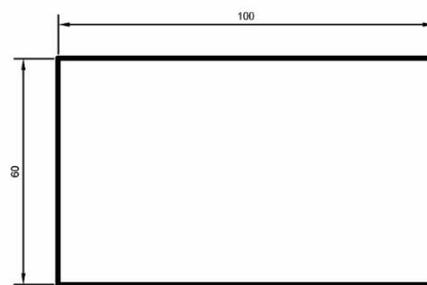
VISTA SUPERIOR
PIEZA BP10
ESCALA 1:4



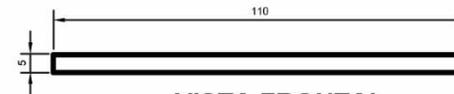
VISTA SUPERIOR
PIEZA CP10
ESCALA 1:4



VISTA FRONTAL
PIEZA FP10
ESCALA 1:2



VISTA FRONTAL
PIEZA EP10
ESCALA 1:2



VISTA FRONTAL
PIEZA DP10
ESCALA 1:2

ORTOGONALES ESPECÍFICAS - P10

	ORTOGONALES ESPECÍFICAS - P10		
	NUBI		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: MARÍA FERNANDA MANCILLA MORALES		
	ASESOR: MA. LIC. CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 44 / 44

IX. COSTOS

PARTE I

DEFINICIÓN DEL ROL DEL DISEÑADOR

Se ha definido que el rol de **emprendedor** es el más adecuado, por el tipo de problemática encontrada en los hogares. Los factores que definen esta selección son:

- Identificación de una necesidad aislada de una empresa.
- Satisfacción de la necesidad detectada sin depender de muchos agentes externos.

Al escoger este rol se pueden obtener mayores beneficios, ya que el diseñador puede elegir a sus aliados y el momento indicado para emprender un modelo de negocios destinado a desarrollar el presente proyecto o similares.

Siendo un emprendimiento, el diseñador es el dueño de la idea y puede decidir sin dependencias por qué rumbos se llevará el proyecto, qué modificaciones tendrá y cómo se implementará en el mercado. A la vez, implica

responsabilidades que incluyen ser el director del proyecto, conducirse y adentrarse en el mundo de los negocios de forma inicialmente individual, así como velar porque el desarrollo de todos los aspectos del modelo de negocios se esté efectuando de una manera apropiada.

PARTE II

TABLAS DE COSTO POR PROTOTIPO

Piezas impresas	Materiales	Características	Precio u.	Unidades	Subtotal	Total sin IVA
Rosca para desviador	Plástico ABS	8 g de plástico	Q.38.40	1	Q.38.40	Q.33.79
Manija	Plástico ABS	42 g de plástico	Q.210.00	1	Q.210.00	Q.184.80
Personaje alimentador	Plástico ABS	66 g de plástico	Q.300.00	1	Q.300.00	Q.264.00
Carcasa m. electrónico	Plástico ABS	121 g de plástico	Q.550.00	1	Q.550.00	Q.484.00
Gancho para carcasa	Plástico ABS	16 g de plástico	Q.76.00	1	Q.76.00	Q.66.88
Pieza divisora de carcasa	Plástico ABS	19 g de plástico	Q.86.00	1	Q.86.00	Q.75.68
Divisor de flujo	Plástico ABS	17 g de plástico	Q.80.00	1	Q.80.00	Q.70.40
Boquilla pez	Plástico ABS	25 g de plástico	Q.120.00	1	Q.120.00	Q.105.60
Boquilla ave	Plástico ABS	25 g de plástico	Q.120.00	1	Q.120.00	Q.105.60
Boquilla flor	Plástico ABS	30 g de plástico	Q.144.00	1	Q.144.00	Q.126.72
Pieza ahorradora	Plástico TPE	3.9 g de plástico	Q.85.00	3	Q.255.00	Q.224.40
Empaques para carcasa	Plástico TPE	2 g de plástico	Q.44.00	2	Q.88.00	Q.77.44
Tapón de conexión de carcasa	Plástico TPE	1 g de plástico	Q.22.00	1	Q.22.00	Q.19.36
TOTAL					Q.2,089.40	Q.1,838.67

Elementos circuito	Materiales	Características	Precio u.	Unidades	Subtotal	Total sin IVA
Sensor de flujo	Plástico	Tipo Hall	Q.100.00	1	Q.100.00	Q.88.00
Baterías recargables	Níquel – metal hidruro	Cuadradas 9 v	Q.42.00	2	Q.84.00	Q.73.92
Cargador para baterías	Plástico y metal	Input 12 v, output 9 v	Q.50.00	1	Q.50.00	Q.44.00
Termoencogible	plástico	2 pies	Q.4.00	2	Q.8.00	Q.7.04

Microcontrolador Arduino	Plástico y metal	Nano "Pro mini"	Q.150.00	1	Q.150.00	Q.132.00
Termistor	Plástico y metal	NTC	Q.3.00	1	Q.3.00	Q.2.64
Jumper	Plástico y metal	--	Q.1.00	10	Q.10.00	Q.8.80
Potenciómetro	Metal y fibra de vidrio	--	Q.2.00	2	Q.4.00	Q.3.52
Potenciómetro 10K	Metal	--	Q.4.00	1	Q.4.00	Q.3.52
Pines macho	Plástico y metal	Tira de pines	Q.3.00	1	Q.3.00	Q.2.64
Pulsador	Metal	Para reseteo	Q.1.00	1	Q.1.00	Q.0.88
Pulsador	Metal	2 pines	Q.2.00	1	Q.2.00	Q.1.76
Cristal	Metal	20 MHZ	Q.6.00	1	Q.6.00	Q.5.28
Switch	Plástico y metal	9 mm x 4 mm	Q.2.00	1	Q.2.00	Q.1.76
Resistencia	Plástico y metal	3 v	Q.1.00	4	Q.4.00	Q.3.52
Capacitor	Cerámica	22 pF	Q.1.00	2	Q.2.00	Q.1.76
Buzzer	Plástico, metal, etc.	10 mm	Q.4.00	1	Q.4.00	Q.3.52
Regulador de voltaje	Plástico y metal	--	Q.5.00	1	Q.5.00	Q.4.40
Jack	Plástico y metal	--	Q.3.00	1	Q.3.00	Q.2.64
Conectores	Plástico	--	Q.3.50	2	Q.7.00	Q.6.16
Conectores	Plástico	JST	Q.2.00	2	Q.4.00	Q.3.52
LCD	Cristal líquido	2 x 16	Q.55.00	1	Q.55.00	Q.48.40
Placa	Cobre	47 mm x 116 mm	Q.23.00	1	Q.23.00	Q.20.24
Estaño	Estaño	3 metros	Q.3.50	3	Q.10.50	Q.9.24
Hoja fotográfica	Hoja fotográfica	--	Q.4.00	1	Q.4.00	Q.3.52
Papel couché	Papel couché	--	Q.15.00	1	Q.15.00	Q.13.20
Acople reductor	PVC	¾" a ½"	Q.5.00	1	Q.5.00	Q.4.40
Adaptador hembra	PVC	¾"	Q.1.10	1	Q.1.10	Q.0.97
Acople rápido	PVC	½"	Q.15.00	2	Q.30.00	Q.26.40
TOTAL					Q.599.60	Q.527.65

Otros elementos						
Desviador de flujo	Plástico ABS cromado	3 salidas de agua	Q.44.99	1	Q.44.99	Q.39.59
Tornillos carcasa	Acero inoxidable	18 mm x 3 mm	Q.0.40	4	Q.1.60	Q.1.41
Lijas	Pliegos lija	220, 360, 500	Q.4.00	5	Q.20.00	Q.17.60
Pintura	--	Verde lima, azul cielo, violeta, naranja	Q.24.00	4	Q.96.00	Q.84.48
Cinta de doble contacto	Plástico	Resistente al agua	Q.45.00	1	Q.45.00	Q.39.60
Manguera vinil	PVC	½" grosor x 4.5'	Q.31.50	1	Q.31.50	Q.27.72
Manguera vinil	PVC	5/16" grosor x 3'	Q.18.00	1	Q.18.00	Q.15.84
Base para envases	Acrílico opalino	3 y 5 mm con grabado con pintura negra.	Q.450.00	1	Q.450.00	Q.396.00
Silicón	Silicón negro	85 g	Q.16.00	1	Q.16.00	Q.14.08
Teflón	Teflón	½" x 10 m	Q.1.50	1	Q.1.50	Q.1.32
Acrílico para pantalla LCD	Acrílico transparente	1 mm grosor	Q.12.00	1	Q.12.00	Q.10.56
TOTAL					Q.736.59	Q.648.20

	Subtotal	Total sin iva
TOTAL "PIEZAS IMPRESAS"	Q.2,089.40	Q.1,838.67
TOTAL "CIRCUITO"	Q.599.60	Q.527.65
TOTAL "OTROS ELEMENTOS"	Q.736.59	Q.648.20
TOTAL	Q.3,425.59	Q.3,014.52

Mano de obra por prototipo

Acabados	Referencia	Precio hora	Horas trabajadas	Total
Enmasillado	P1, P2, P3, P4 (carcasa) P5, P7, P8 y P9	Q.12.41	Se trabajaron 6 horas por todas las piezas.	Q.74.46
Lijado		Q.12.41	Se trabajaron 8 horas por todas las piezas.	Q.99.28
Fondeado		Q.12.41	Se trabajaron 6 horas por todas las piezas.	Q.74.46
Pintura / empapelado		Q.12.41	Se trabajaron 16 horas por todas las piezas.	Q.198.56
TOTAL				Q.446.76

Circuito				
Diseño circuito, mano de obra, soldaduras y ensamblaje de piezas	P4 (circuito interno)	--	Se diseñó y ensambló el circuito durante 5 semanas. Inversión única.	Q.1,000.00
TOTAL				Q.1,000.00
ACABADOS + MANO DE OBRA CIRCUITO				Q.1,446.76

SUMATORIA

Costo	Total sin IVA
Materiales	Q.3,014.52
Mano de obra por prototipo	Q.1,446.76
TOTAL	Q.4,461.28

PARTE III

COSTO ESTIMADO DEL SISTEMA

A. Análisis de productos en el mercado

Dado que el costo de producción de solamente un prototipo es de **Q.4,461.28**, se estima que a nivel industrial y en una producción en masa, como se describió anteriormente²⁰, los costos serán menores²¹. Se analizó una serie de productos análogos a la problemática, con el objetivo de obtener un estimado de costos en los que el sistema debería de oscilar. Se concluyó que el sistema podría tener un precio de venta entre **Q.300 y Q.900** (establecido entre el punto D y E de abajo). A continuación, se muestra la lista de productos analizados del mercado guatemalteco, con sus respectivos precios, siendo la extensión de ducha tipo teléfono, el producto más similar:

A	CALENTADOR INSTANTÁNEO Precios desde Q.89 hasta Q.499.	D	EXTENSIÓN DE DUCHA Precios desde Q.200 hasta Q.600.
B	CALENTADOR DE PASO Precios desde Q.1,199 hasta Q.2,299.	E	EXTENSIÓN DE DUCHA CON MÁS SALIDAS DE AGUA Precios desde Q.1,299 hasta Q.1,599.
C	CALENTADOR SOLAR Precios desde Q.3,999 hasta Q.10,000.	F	EXTENSIÓN DE DUCHA CON MEZCLADORA Precios desde Q.799 hasta Q.899.

Ilustración 181: análisis de precios de productos análogos.

²⁰ Revisar sección de Materialización, en Proceso de producción sugerido, p. 160.

²¹ Revisar costo estimado de producción y venta, pp. 215 - 218.

B. Costo estimado de producción y venta

La presente estimación de un precio de venta ha sido calculada para una producción en serie de 10,000 unidades anuales. Al requerir moldes de acero para la fabricación de piezas plásticas se ha decidido asignar un porcentaje de dinero por cada unidad producida para poder amortizarlos o cubrirlos. A continuación, se muestra la tabla de coste estimado por unidad:

Actividad y descripción	Insumos	Costo u. sin iva	Cantidad	U. Medida	Costo final
Costo de diseño					
Investigación, análisis, desarrollo conceptual, maquetaje, pruebas de campo, renders, entre otros.	Recurso humano, software de diseño 3D, acceso a regaderas, entre otros.	Q.70.00	430 horas	Horas	Q.30,100.00
Software y programación					
Diseño de sistema de funcionamiento interno del módulo electrónico (contador y termómetro).	Ingeniero electrónico, elementos para soldaduras, ensambles y software de programación.	Q.20.00	50 horas	Horas	Q.1,000.00
Fabricación de prototipo					
Impresión 3D de cada pieza del diseño para la realización de pruebas.	Filamento de ABS y TPE en varios colores, componentes electrónicos, mangueras, entre otros.	Q.3,461.28	1 unidad	Unidad	Q.3,461.28
Fabricación de piezas plásticas (10,000 unidades)					

Materia prima necesaria para producción de 10,000 unidades fabricadas por proceso de inyección.	Pellets de plástico PP.	Q.8.72	3,759 kg	Kilogramos	Q.32,778.48
Costo de fabricación por las piezas.	Maquinaria especializada para la inyección de plástico.	Q.88.00	240 horas	Horas	Q.21,120.00
Componentes electrónicos					
Componentes necesarios para la fabricación del módulo electrónico (descritos en tablas anteriores).	Sensor de temperatura y de flujo, pantalla LCD, buzzer, placa de cobre, baterías de 9 V, entre otros.	Q.290.21	10,000 unidades	Unidad	Q.2,902,100.00
Ensamblaje y soldaduras de componentes electrónicos					
Ensamblaje de todos los componentes electrónicos a la placa principal.	Recurso humano y herramientas especializadas para la labor.	Q.15.84	5,000 horas	Horas	Q.79,200.00
Otros componentes del sistema					
Desviador de flujo	ABS cromado de 3 salidas	Q.23.75	10,000 unidades	Unidad	Q.237,500.00
Tornillos	Acero inoxidable	Q.0.25	40,000 unidades	Unidad	Q.10,000.00
Cinta de doble contacto (10 cm aprox. por módulo electrónico).	#4252 de Tessa	Q.352.00	20 unidades	Unidad/rollo	Q.7,040.00
Manguera vinil 1/2" grosor	Vinil PVC	Q.4.30	45,000 pies	Pies	Q.193,500.00
Manguera vinil 5/16" grosor	Vinil PVC	Q.3.70	30,000 pies	Pies	Q.111,000.00

Base para envases	Acrílico opalino de 3 y 5 mm con grabado con pintura negra	Q.198.00	10,000 unidades	Unidad	Q.1,980,000.00
Silicón para sellado de la tubería del módulo electrónico	Silicón para roscas	Q.9.86	1,118 unidades	Unidad/tubo	Q.11,634.80
Teflón	Rollo ½" ancho x 10 m	Q.0.92	1,000 unidades	Unidad/rollo	Q.920.00
Acrílico para pantalla	Acrílico transparente de 1 mm de grosor	Q.440.00	10 planchas	Plancha	Q.4,400.00
Ensamblaje final de carcasa del módulo electrónico					
Ensamblaje de placa principal, tubería, baterías y botón a la carcasa.	Recurso humano	Q.8.80	2,500 horas	Horas	Q.22,000
COSTO DE PRODUCCIÓN PARA 10,000 UNIDADES					Q.5,647,754.56
COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN					Q.564.78
PRECIO UNITARIO CON 25% DE GANANCIA					Q.705.97
PRECIO DE VENTA CON IVA					Q.790.69

De acuerdo al análisis de productos análogos en el mercado, el precio de venta de **Nubi** cumple con el requerimiento de costos, puesto que se posiciona dentro del rango establecido.

Es de mencionar que, el tipo de moldes de acero a utilizar son “moldes piloto”, los cuales pueden producir hasta 100,000 piezas. El costo de dichos moldes no se incluye en el precio de venta. Este rubro será pagado por un porcentaje designado por cada unidad vendida.

C. Costo estimado de moldes

Aquí se presenta un estimado de costos para los moldes de acero a utilizar para una producción por medio de inyección. Dicho estimado ha sido proporcionado por la empresa guatemalteca *Plastimax*. Se han contemplado 10 moldes diferentes para las siguientes piezas:

Ítem	Pieza	Cavidades	Costo
P1	Rosca para manguera	2 cavidades	Q.15,000.00
P2	Manija	1 cavidad	Q.25,000.00
P3	Personaje alimentador	1 cavidad	Q.20,000.00
AP4	Carcasa – tapa frontal	1 cavidad	Q.70,000.00
BP4	Carcasa – tapa posterior	1 cavidad	Q.70,000.00
CP4	Carcasa – división	1 cavidad	Q.15,000.00
DP4	Carcasa – gancho	1 cavidad	Q.20,000.00
P5	Divisor de flujo	1 cavidad	Q.40,000.00
P6	Pieza ahorradora	3 cavidades	Q.15,000.00
P7, P8 y P9	Boquillas	3 cavidades	Q.60,000.00
TOTAL			Q.350,000.00

PARTE IV

ESTABLECIMIENTO DEL MODELO DE COBRO

Puntos a tomar en cuenta:

- El diseñador es el dueño de la patente y decide vender una licencia de reproducción “no exclusiva” a empresas dedicadas a la fabricación de piezas plásticas, de calentadores de paso o solares. La licencia es vendida cada cinco años por la suma de Q.30,100.00.
- Distribución inicial a nivel metropolitano.
- Se planea un escenario para cubrir los rubros más grandes. La empresa tiene un 25% de dinero a su favor por cada unidad vendida, este podría utilizarse de la siguiente forma²²:

²² La utilización de los porcentajes para cubrir los rubros puede variar, dependiendo si la empresa desea saldar su deuda a corto o largo plazo.

Uso	Porcentaje
Pago de diseño + costo del prototipo	10%
Recuperar inversión en moldes de acero	10%
Ganancia inicial para la empresa	5%
TOTAL	25%

- Empleando los porcentajes indicados anteriormente, las unidades que se necesitan vender para recuperar la inversión en los rubros definidos son:

Rubro	Unidad vendida
Cubrir el pago de diseño + costo del prototipo (rubro inicial)	490
Recuperar inversión en moldes de acero	4959

- Al cubrir dichos rubros la empresa comienza a tener un 25% de ganancias y el diseñador solicita un pago por regalías de un 2% por unidad vendida.

- Cabe mencionar que, los costos de producción variarían al momento de saldar el pago de la licencia de reproducción o diseño y de prototipo. Se analizó lo siguiente:

Costo de producción de 10,000 unidades	Costo unitario de producción	Precio de venta con 25% de ganancia para la empresa y 2% para diseñador	Precio de venta con IVA
Q.5,613,193.28	Q.561.31	Q.712.86	Q.798.40

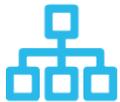
A continuación, se muestra un análisis sobre cómo se establecería un posible modelo de negocios y algunos puntos a tomar en cuenta por el diseñador y quien posea la licencia de reproducción, con base al *business model canvas*, en donde ambas partes podrían trabajar como un equipo:



SEGMENTO DE CLIENTES

- **Cliente directo:** empresas a quienes se les concede la licencia de reproducción del sistema.
- **Consumidor final:** segmento de **nicho**. Familias que residen en zonas metropolitanas que cuentan con un calentador de paso que sea eléctrico o de gas, o un calentador solar.

Ilustración 182: segmento de clientes.



CANALES

- **Canal de distribución:** puede ser indirecto al iniciar el emprendimiento, quien posea la licencia puede establecer alianzas con diferentes tiendas para que los clientes obtengan el sistema.
- **Canal de comunicación con el consumidor final:** puede ser masivo, a través de redes sociales como Facebook, Instagram o Youtube, para compartir videos y fotografías de atractivo visual y resolver dudas puntuales. también puede realizarse publicidad a través de las tiendas con las que se ha fijado una alianza.
- **Canal de venta:** puede ser un modelo de venta con alianzas para tener contacto con distribuidores que venden al mercado meta.

Ilustración 183: canales.



PROPUESTA DE VALOR

- Para el consumidor final se define como **novedad**.
- **Nubi** permite recolectar y aprovechar de forma sencilla el agua desperdiciada en la ducha, durante el tiempo que se demora en calentar. Ayuda a familias pertenecientes a un estrato social medio alto que quieren contribuir al cuidado del medio ambiente a través de pequeñas acciones, como la utilización de esta agua limpia en diferentes actividades domésticas. Además de ello, es un sistema adaptable a otras duchas de la vivienda que estimula la reflexión y concientiza a los usuarios sobre la cantidad volumétrica de líquido que se está desperdiciando.

Ilustración 184: propuesta de valor.



RELACIÓN CON EL CLIENTE

- **Relación con empresas que poseen la licencia:** directa, se establece un contrato en donde se fijan los parámetros para reproducir el sistema.
- **Relación con consumidor final:** puede ser de asistencia personal a través de redes sociales para solucionar problemas o dudas específicas. Se mantendrá una comunicación posventa que permitirá adquirir piezas específicas si se han dañado algunas (repuestos).

Ilustración 185: relación con el cliente.



FUENTE DE INGRESOS

- Para el diseñador se planea una **ganancia a través de la "Licencia Contractual" y una ganancia por regalías** de un 2% por cada sistema vendido.
- Para quien posea la licencia de reproducción podrá tener ganancias del 25% por cada sistema vendido.
- **Ingresos derivados por pagos realizados una vez:** al momento de adquirir el sistema que incluye todas las piezas necesarias para su funcionamiento.
- **Ingresos recurrentes:** producidos cuando el consumidor necesita repuestos de alguna pieza o aumentar la "colección" de personajes de las boquillas.

Ilustración 186: fuente de ingresos.



RECURSOS CLAVE

- Asociaciones con fabricantes, a quienes se les venderá la licencia "no exclusiva".
- El fabricante debe velar por tener la materia prima necesaria para la reproducción del sistema, como los plásticos reciclados.
- Se requiere de una estrategia publicitaria que ayude a dar a conocer a **Nubi** a los consumidores y la contratación de un Diseñador Gráfico que genere propuestas atractivas de empaques.

Ilustración 187: recursos clave.



ACTIVIDADES CLAVE

- Control de calidad durante la producción, a cargo del fabricante.
- Se puede contar con una plataforma o red en la que se efectúe una revisión de reseñas y comentarios de los consumidores y usuarios, para velar por una correcta atención al cliente.

Ilustración 188: actividades clave.



SOCIOS CLAVE

- Otorgar licencia de reproducción a empresas responsables, dedicadas a la fabricación de piezas plásticas.
- Quien posea la licencia de reproducción puede asociarse con empresas guatemaltecas, fabricantes de calentadores para duchas, como puntos de distribución o con empresas comerciales como Cemaco, Walmart, Sears, Vivendo, Novex o Epa.

Ilustración 189: socios clave.



ESTRUCTURA DE COSTOS

- La publicidad juega un papel importante para la transmisión de la propuesta de valor, se necesita un capital para este punto.
- Se requiere de recursos para establecer las diferentes asociaciones con los puntos de distribución o venta.

Ilustración 190: estructura de costos.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se ha cumplido con la reducción de al menos el 80% de desperdicio diario de agua en los hogares durante el tiempo indicado, dado que, según las mediciones efectuadas, en algunos casos los envases no se llenan en su totalidad y en otros se llenan de manera justa.
- Según las validaciones efectuadas, el agua recolectada con el sistema se puede emplear de una forma sencilla en diferentes actividades domésticas a través de las boquillas.
- Se observa, según los comentarios obtenidos durante la validación y los aspectos que más les han gustado a los usuarios, que el sistema crea conciencia sobre el despilfarro de agua producido diariamente.
- Los usuarios validados encuentran muy útil el sistema para sus hogares, dado que viven la problemática a diario.

- Hoy en día, el mundo exige cambiar las prácticas actuales que los diseñadores tienen, resulta pertinente tomar conciencia sobre el daño que se ha provocado al planeta y cómo este se puede contrarrestar.
- Es deber del diseñador regirse bajo una ética ambientalista o centrada en la vida, analizando cada uno de los factores del contexto que se verán afectados con las propuestas de diseño planteadas.
- Es importante conocer a detalle el contexto en donde se desarrolla un proyecto, los materiales que se encuentran en el mercado y la tecnología; todo ello con el objetivo de implementar soluciones reales, viables y amigables con el medio ambiente, descartando aquellas que no lo son o producirán un daño mayor.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda modificar el módulo electrónico²³, reduciendo su tamaño a ocupar dentro de la ducha, así como mejorar su resistencia a la humedad, con componentes importados o diseñados específicamente para el mismo.

²³ Revisar p. 225 para ver una proyección a futuro del módulo.

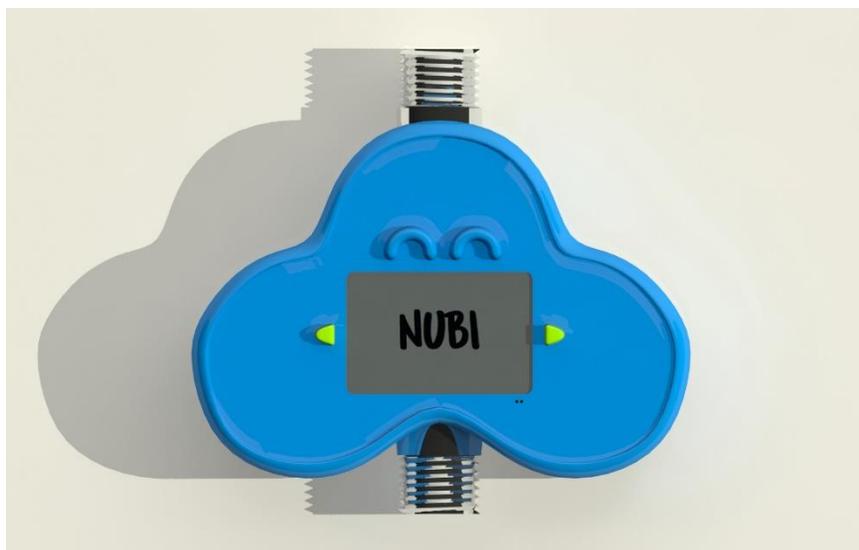
- Se sugiere avocarse con Diseñadores Gráficos para gestionar un empaque atractivo y funcional que resalte los valores y la filosofía del sistema.
- En un futuro, se recomienda brindar al consumidor/usuario la opción de imprimir sus propias piezas del sistema, si alguna de estas llegara a dañarse.
- Se aconseja incorporar más personajes de seres vivos a las boquillas, los mismos pueden ser coleccionables.
- Evaluar la fabricación de la manija en acero o metal cromado, para que posea una coherencia visual con la grifería de la ducha y otorgue mayor solidez.
- De igual forma, evaluar la base de acrílico para que esta pueda ser armada por los usuarios y así, facilitar un empaque plano.
- Considerar manejar dos tipos de tamaños para la manija del sistema, siendo uno corto y el otro largo. Esto permitirá que el usuario escoja cuál se ajusta mejor a su vivienda y a su familia.
- Analizar la posibilidad de utilizar mangueras de vinil de color blanco, disimulando el sarro acumulado en su interior. Por otro lado, también se recomienda examinar si las “piezas ahorradoras” podrían unirse y ser fabricadas en conjunto con las mangueras delgadas en vinil PVC.
- Si se quisiera reducir costos de venta podría surgir un rediseño, simplificando el módulo electrónico para que este únicamente muestre el cambio de temperatura a través de un código de color mostrado por una lámina termocrómica.
- Para este tipo de proyectos, se recomienda conceptualizar de una forma ordenada y con un análisis detallado, llevando una metodología de Diseño que permita experimentar ideas lo antes posible en maquetas, para comprobar su funcionamiento.
- Realizar más productos con responsabilidad ambiental, concebidos bajo el *greenmarketing*, que animen al consumidor a ser más consciente de sus acciones efectuadas en contra de la naturaleza.

PROYECCIÓN A FUTURO DEL MÓDULO ELECTRÓNICO

Como parte de las recomendaciones, se han proyectado a futuro ciertas mejoras para el módulo electrónico, dado que el mismo fue desarrollado con la tecnología disponible en el país. A continuación, se muestra una serie de *renders* que permiten una visualización de este, así como una pequeña ilustración que señala su funcionamiento “ideal”:

 FUSIÓN <p>Formalmente se fusionará el “personaje alimentador” con el sistema electrónico.</p>	 CARGA <p>El módulo funcionará sin baterías. Este contará con una “microturbina” interna que al girar con el flujo de agua generará energía y abastecerá al sistema para que funcione.</p>
 REDUCCIÓN DE TAMAÑO <p>El dispositivo será reducido de tamaño para unificarse de mejor forma al ambiente de la ducha.</p>	 BOTONES <p>El sistema tendrá únicamente dos botones, los cuales servirán para modificar a qué nivel de temperatura se emite la alarma para detener el desvío de agua.</p>
 INCORPORACIÓN DE ROSCAS <p>Se incorporarán dos roscas para conectar el módulo electrónico a la manguera principal, esto facilitará su acople y desacople.</p>	 APAGADO <p>El aparato se apagará automáticamente después de transcurridos 5 min desde que dejó de correr agua en el sistema.</p>
 ENCENDIDO <p>El dispositivo se encenderá únicamente al sentir la corriente de agua que ha ingresado al sistema.</p>	 RESETEO <p>Para resetear el conteo de litros se deberán presionar ambos botones por 3 s.</p>

Ilustración 191: proyección a futuro A.



Los siguientes *renders* muestran una vista frontal del módulo electrónico y su secuencia de imágenes al momento de encenderse. Primero se mostrará el nombre del sistema, seguido por el logo y por último se visualizará el conteo de litros y de temperatura en la pantalla digital.

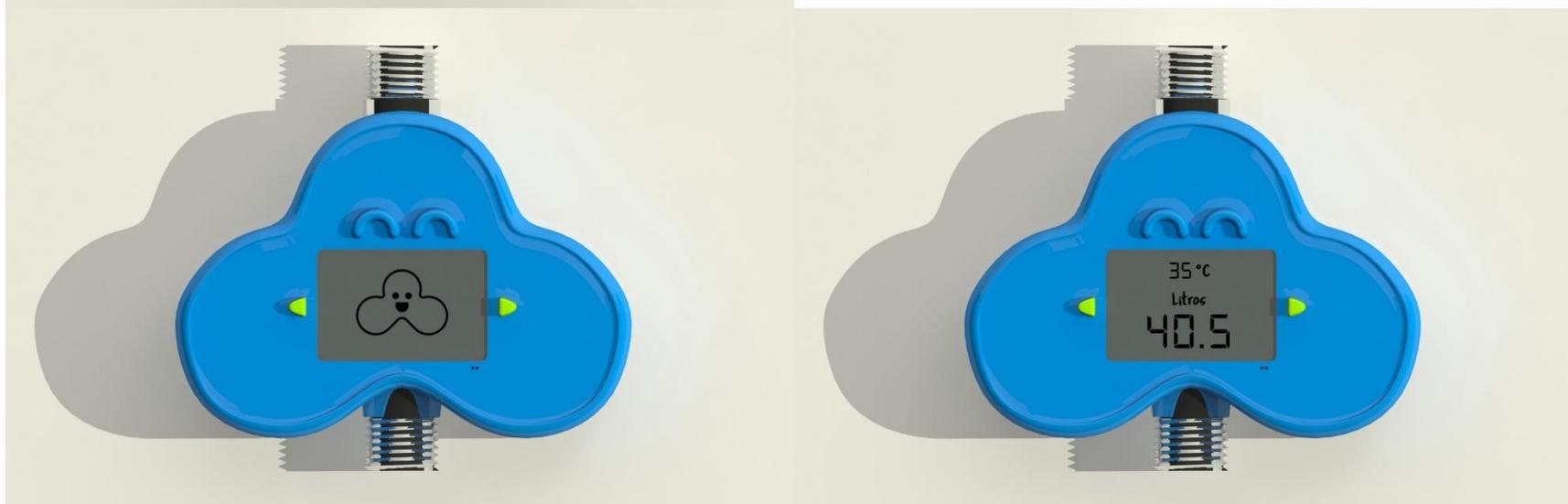


Ilustración 192: proyección a futuro B.

En el presente *render* se muestra la parte frontal y posterior del dispositivo. Para colgar en el azulejo se utilizará un gancho adherido con cinta de doble contacto a la pared. Por otro lado, también se pueden apreciar las medidas aproximadas de este y los materiales a utilizar.

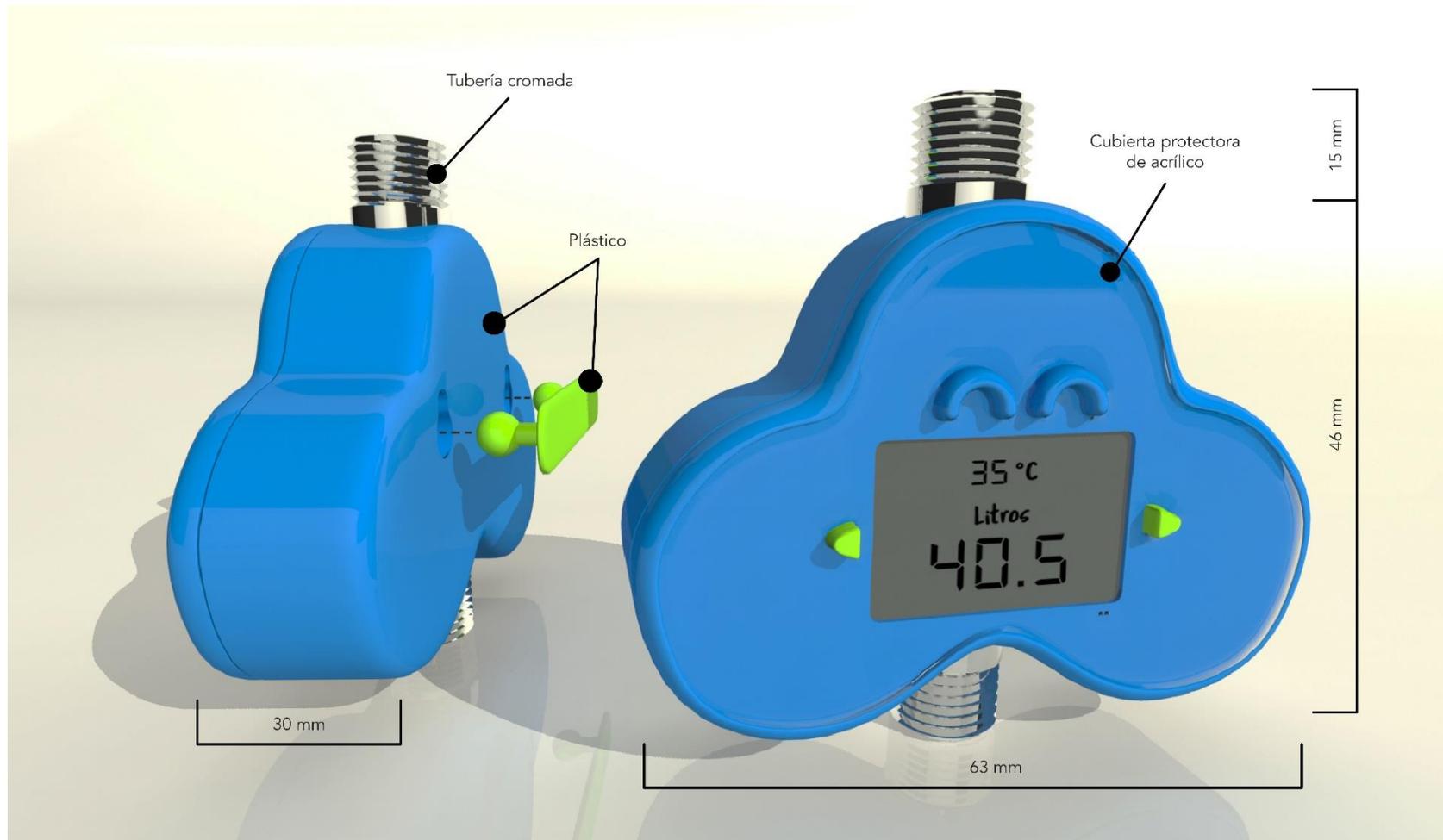


Ilustración 193: proyección a futuro C.

El *render* de la derecha muestra la conexión de la manguera al módulo, a través de dos roscas.

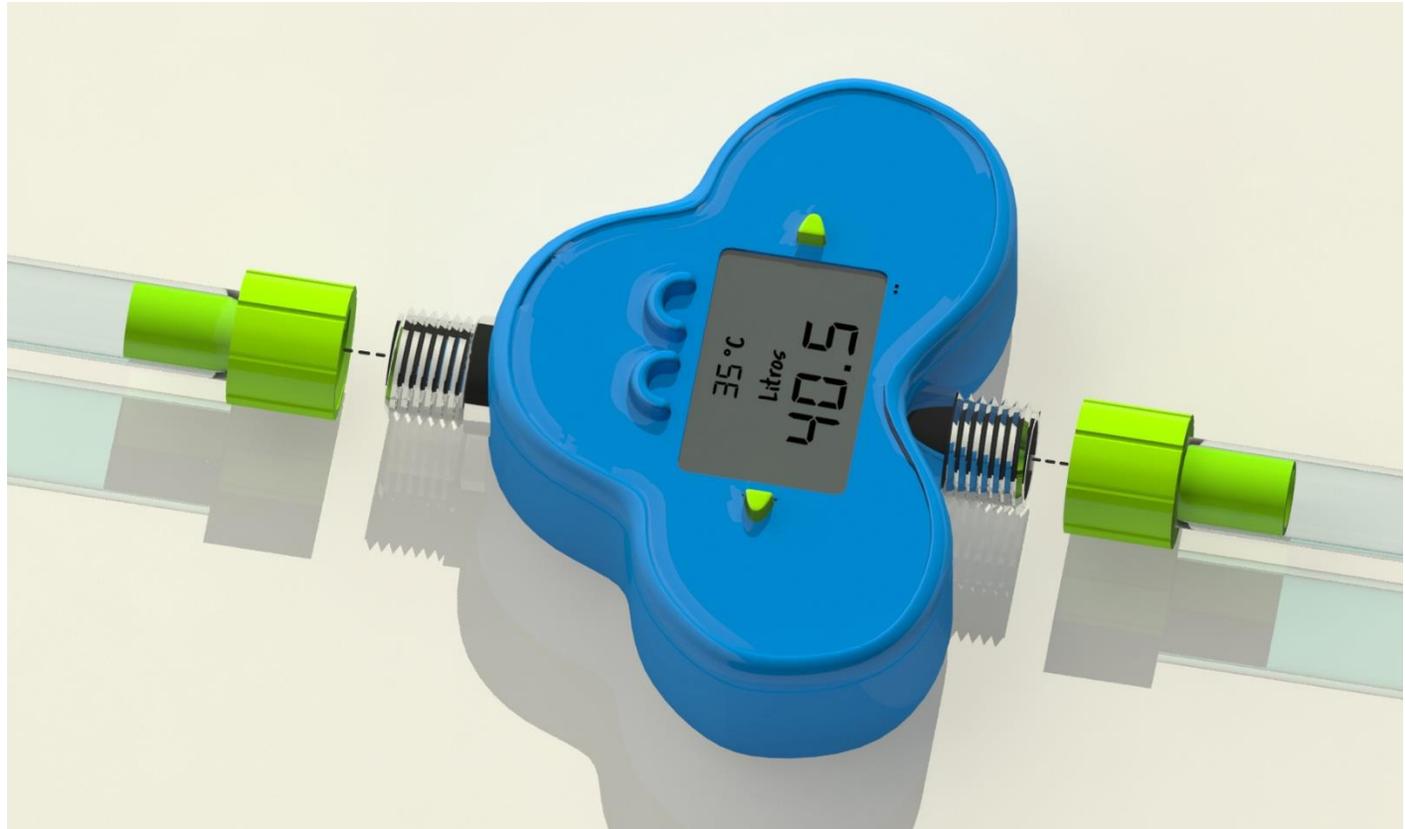


Ilustración 194: proyección a futuro D.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Adream (s.f.). *Plastic with meadow grass fibres*. Recuperado de <http://www.adream2012.eu/en/node/1378>
- Arabuko (s.f.). *Origen e historia de la regadera de baño*. Recuperado de <http://arabuko.mx/origen-e-historia-de-la-regadera-de-bano/>
- Ávila, R. & Prado, L. & González, E. (2001). *Dimensiones Antropométricas, población latinoamericana*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/erendiramartnz/dimensiones-antropomtricas-latinoamericanas>
- Ayuntamiento de Málaga, España. (s.f.). *Diseño Universal: Construcción de Servicios y Productos para todos*. Recuperado de <http://news.designforall.org/publico/index.php?opc=documento&document='1170'>
- Bedoya, D. (2014). El Conocimiento del usuario desde la perspectiva multisensorial. En *Diseño Centrado en el Usuario. Métodos e interacciones* (pp. 29 - 49). México: Editorial Designio.
- Borrego, J. (1994). La Tierra: el ciclo geológico. En *Ciencias de la Naturaleza* (pp. 61 - 66) España: Universidad de Sevilla.
- Cardona, A. & Obando, C. (2010). *Estado del arte del Diseño Emocional*. Recuperado el 4 de febrero del 2017 de: http://www.academia.edu/23708592/Estado_del_art_e_del_dise%C3%B1o_emocional
- Club Planeta (s.f.). *Las 13 nuevas tendencias del consumidor*. Recuperado de http://www.trabajo.com.mx/las_13_nuevas_tendencias_del_consumidor.htm
- Conocimientos Web (2013). *Historia de los calentadores solares*. Recuperado de <http://www.conocimientosweb.net/descargas/article2698.html>
- D+U blog. (2011). *Diseño Universal, definición y sus siete principios*. Recuperado de <http://du-accesibilidad.blogspot.com/2011/04/disenio-universal-definicion-y-sus-siete.html>

- Donángelo, K. (s.f.). *Breve historia de los baños*. Recuperado de <http://www.almargen.com.ar/sitio/seccion/cultura/banos/>
- EcoInventos (2014). *Uno de los primeros calentadores solares de la historia*. Recuperado de <http://ecoinventos.com/calentador-solar/>
- Emmanuele, R. & Simionato, B. (2002). Usability Perception. En *Pleasure with products: Beyond Usability. [Placer con productos: más allá de la Usabilidad]*. (pp. 345 - 352). Gran Bretaña: Editorial Taylor & Francis.
- Eyal, N. & Hoover, R. (2014). *Hooked: How to build habit-forming products. [Enganchado: cómo construir productos que forman hábitos]*. Nueva York, Estados Unidos: Editorial Penguin House.
- Geifman, A. (2014). *Todas las decisiones de compra son emocionales*. Recuperado de <http://www.forbes.com.mx/todas-las-decisiones-de-compra-son-emocionales/#gs.b6cXoIQ>
- Graf, M. (2007). *La escasez de agua en el mundo y la importancia del acuífero Guaraní para Suramérica: relación abundancia – escasez*. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/41109/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Grande, I. (2006). Comportamiento del consumidor, producto y marca. En *Conducta real del consumidor y marketing efectivo* (pp. 46 – 108). Madrid, España: Editorial ESIC.
- Guild, T. & Wildhide, E. (1994). El color en la vida cotidiana. En *Combine el color* (pp. 12 – 18). México: Editorial Noriega.
- H2O Tek. (s.f.). *Qué es un boiler o calentador de agua*. Recuperado de <http://www.boiler.mx/que-es-un-boiler.htm>
- Haceb (2016). *Historia del calentador de agua*. Recuperado de <http://blog.haceb.com/historia-del-calentador-de-agua-quien-y-cuando-lo-invento/>
- Hummels, C. & Wensveen, S. (2002). Beauty in Usability: Forget about Easy of use! En *Pleasure with products: Beyond Usability. [Placer con productos: más allá de la Usabilidad]*. (pp. 9 - 17). Gran Bretaña: Editorial Taylor & Francis.

- IARNA (2002). *El agua: situación actual y necesidades de gestión*. Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/IARNA/SERIETECNINCA/5.pdf>
- IARNA (2013). *Bases técnicas para la gestión del agua, con visión de largo plazo en la zona metropolitana de Guatemala*. Recuperado de https://www.plazapublica.com.gt/sites/default/files/Bases_tecnicas_gestion_del_agua.pdf
- Industria de la Goma española (s.f.). *PVC transparente*. Recuperado de <http://www.industriadelagoma.com/es/productos/p3/225/manguera-plastico/liquidos/pvc-transparente>
- Jordan, P. & Green, W. (2002). *Pleasure with products: Beyond usability. [Placer con productos: más allá de la Usabilidad]*. Gran Bretaña: Editorial Taylor & Francis.
- Jordan, P. (2000). *Designing Pleasure Products: an introduction to the new Human Factors. [Diseñando objetos placenteros: una introducción a los nuevos Factores Humanos]*. Londres, Gran Bretaña: Editorial Taylor & Francis.
- López, C. & Gavidia, V. (2004). *¡¡Agua!! España*: Ministerio de Educación y Ciencia.
- López, E. (2014). Problemas de Usabilidad en interfaces geoespaciales. En *Diseño Centrado en el Usuario. Métodos e interacciones* (pp. 65 – 72). México: Editorial Designio.
- López, E. (s.f.). *Cuánta agua debe beber un perro al día*. Recuperado de <https://animales.uncomo.com/articulo/cuanta-agua-debe-beber-un-perro-al-dia-27657.html>
- MARN (2016). *Sectores se unen para dialogar sobre el agua*. Recuperado de http://www.marn.gob.gt/noticias/actualidad/Sectores_se_unen_para_dialogar_por_el_Agua
- Neufert, E. (2012). *El arte de proyectar en Arquitectura*. (4ta. Ed.). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gilli.
- Norman, D. (2002). *Emotional Design: why we love (or hate) everyday things. [Diseño Emocional: por qué amamos (u odiamos) los objetos cotidianos]*. Nueva York, Estados Unidos: Editorial Basic books.

- OMS (2012). *Agua Saneamiento y Salud (ASS)*. Recuperado de http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2012/es/
- Ottman, J. (2011). *The new rules of Green marketing. [Las nuevas reglas del Marketing Verde]*. San Francisco, Estados Unidos: Editorial Greenleaf.
- Plazola, A. (2002). *Enciclopedia de Arquitectura*. (Vol. 2). México: Editorial Plazola y Noriega.
- Producha (2016). *Historia de la ducha*. Recuperado de <http://producha.es/noticias/la-historia-de-la-ducha/>
- Quiñonez, D. (2014). *Calentadores, tipos y funcionamiento*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/dianalaquinonez/calentadores-tipos-y-funcionamiento>
- Rousslin, J. (s.f.). *¿Qué es el Green marketing?* Recuperado de <http://www.merca20.com/que-es-el-green-marketing-3-definiciones/>
- Siim and Co. (s.f.). *Propiedades físico mecánicas*. Recuperado de <http://www.siim.com/docs/RAE-1018.pdf>
- Smarketing (2015). *¿Qué formas atraen a los compradores? El neuromarketing lo revela*. Recuperado de <http://sgsmartketing.com/2015/05/que-formas-atraen-a-los-compradores-el-neuromarketing-lo-revela/>
- Stoppard, M. (2002). *Nuevo libro del embarazo y nacimiento*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.
- Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile SiSS (s.f.). *Manual para el consumo responsable de agua potable*. Recuperado de http://www.siss.gob.cl/577/articles-9103_recurso_1.pdf
- Tur, V. & Ramos, I. (2008). *Marketing y niños*. Madrid, España: Editorial ESIC.
- UGAP (s.f.) *Niveles Socioeconómicos en Guatemala Urbano*. Recuperado de <http://ugap.com/referencias/>
- UNESCO (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo, Agua para un mundo Sostenible*. Recuperado de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

No.	Descripción	Fuente	Fecha de captura
Ilustración 1	Distribución de agua en el planeta.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: Graf, M. (2007).	20 de marzo 2017
Ilustración 2	Crecimiento de la población mundial y el consumo de agua.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: UNESCO (2015).	20 de marzo 2017
Ilustración 3	Porcentaje de la población mundial sin acceso a agua.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: OMS (2012).	20 de marzo 2017
Ilustración 4	Distribución de agua en la ciudad.	Propia. Basada en datos obtenidos de: IARNA (2013) p. 31. Recuperado de https://www.plazapublica.com.gt/sites/default/files/Bases_tecnicas_gestion_del_agua.pdf	20 de marzo 2017
Ilustración 5	Breve historia de la ducha, parte 1.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de:	20 de marzo 2017
Ilustración 6	Breve historia de la ducha, parte 2.	<ul style="list-style-type: none"> Plazola, A. (2002) p. 373. Arabuko. (s.f.). Recuperado de http://arabuko.mx/origen-e-historia-de-la-regadera-de-bano/ 	
Ilustración 7	Breve historia de la ducha, parte 3.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: <ul style="list-style-type: none"> Haceb (2016). Recuperado de http://blog.haceb.com/historia-del-calentador-de-agua-quien-y-cuando-lo-invento/ Conocimientos Web. (2013). Recuperado de http://www.conocimientosweb.net/descargas/articulo2698.html Ecoinventos. (2014). Recuperado de http://ecoinventos.com/calentador-solar/ 	20 de marzo 2017
Ilustración 8	Calentador de depósito.	Acora Store. (s.f.). Recuperado de http://acora.store/producto/calentador-de-deposito-e-15-120v/950	22 de noviembre 2016
Ilustración 9	Calentador de paso instantáneo.	Castellanos, M. (2017). Recuperado de http://reparatitan.blogspot.com/	22 de noviembre 2016
Ilustración 10	Calentador eléctrico instantáneo.	Regaderas eléctricas. (s.f.). Recuperado de https://www.entrale.com/regadera-electrica-maxi-ducha-marca-lorenzetti-temperaturas-p-11603077.html	22 de noviembre 2016
Ilustración 11	Calentador solar.	Solaris. (s.f.). Recuperado de http://solariseco.com/productos/4	22 de noviembre 2016
Ilustración 12	Consumidor "green green".	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: Ottman, J. (2011).	20 de marzo 2017
Ilustración 13	Consumidor "green light".		
Ilustración 14	Solución de baldes.	Fuente propia.	18 de noviembre 2016
Ilustración 15	Ducha ahorradora en 5 min.	Guzmán, A. (2011). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=uYTEApcD9zM	18 de noviembre 2016
Ilustración 16	Cómo ahorrar agua.	S.a. (2015). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=xnnbeXg3rkM	18 de noviembre 2016
Ilustración 17	Ahorro de agua en regaderas.	Mikeduar (2011). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=f_IdGiaCoOY	18 de noviembre 2016
Ilustración 18	Ness: agua caliente de inmediato.	Historias de Luz. (2014). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=AqGwodr78OI	18 de noviembre 2016
Ilustración 19	Hydroloop.	Let in teach. (2013). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=q2Jda62wVIE	18 de noviembre 2016
Ilustración 20	Bolsas Esféric para ahorrar agua en la ducha.	Efe Verde. (2015). Recuperado de http://www.efeverde.com/noticias/ahorro-agua-ducha/	18 de noviembre 2016
Ilustración 21	AguaWell.	AguaWell. (2015). Recuperado de http://aguawell.com.br/	18 de noviembre 2016
Ilustración 22	Meet Gris, a water saving system.	Igen Design. (s.f.). Recuperado de http://igen.design/gris-water-saving-system-for-the-real-world	18 de noviembre 2016
Ilustración 23	Ecoguardián	Carrillo, A. (2014). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=Asro7ZGqXWl	18 de noviembre 2016
Ilustración 24	Dispositivo para ahorrar el agua del hogar.	Martínez, E. (2010). Recuperado de http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/crean-dispositivo-para-ahorrar-agua-en-el-hogar.html	18 de noviembre 2016
Ilustración 25	Hughie sink.	Murano, G. (2010). Recuperado de http://www.oddee.com/item_98372.aspx	27 de enero 2017
Ilustración 26	Poor little fish basin.	S.a. (2013). Recuperado de https://www.designswan.com/archives/13-innovative-water-saving-concept-and-product-designs.html	27 de enero 2017
Ilustración 27	Rainmaker.	S.a. (s.f.). Recuperado de https://www.peleg-design.com/shop/rainmaker.html	27 de enero 2017

Ilustración 28	A calendar that gives life.	Torrenegra, P. (2015). Recuperado de https://www.behance.net/gallery/1607677/WWF-One-daily-drop-Living-calendar	27 de enero 2017
Ilustración 29	Pond Recycling.	Seth, R. (2013). Recuperado de http://www.yankodesign.com/2013/06/05/pond-recycling/	27 de enero 2017
Ilustración 30	Fases de la problemática.	Fuente propia.	17 de marzo 2017
Ilustración 31	Factores por los que se produce más desperdicio.	Fuente propia.	17 de marzo 2017
Ilustración 32	Mediciones en calentadores, parte 1.	Fuente propia.	4 de noviembre 2016
Ilustración 33	Mediciones en calentadores, parte 2.	Fuente propia.	4 de noviembre 2016
Ilustración 34	Fotografías desperdicio de agua en diferentes duchas.	Fuente propia.	4 de noviembre 2016
Ilustración 35	Objetivo general.	Fuente propia.	28 de abril 2017
Ilustración 36	Objetivos específicos.	Fuente propia.	28 de abril 2017
Ilustración 37	Niveles de Diseño Emocional.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: Norman, D. (2002).	7 de febrero 2017
Ilustración 38	Tipos de placer.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: Jordan, P. (2002).	7 de febrero 2017
Ilustración 39	Psicología del color.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: Grande, I.E. (2006).	7 de febrero 2017
Ilustración 40	Significado de las formas.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: Cardona, G. & Obando, C. (2010)	7 de febrero 2017
Ilustración 41	Fases evaluativas de la usabilidad.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: Emmanuele, R. & Simionato, B. (2002)	7 de febrero 2017
Ilustración 42	Principios de la usabilidad.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: D+U blog. (2011). Recuperado de http://du-accesibilidad.blogspot.com/2011/04/disenio-universal-definicion-y-sus-siete.html	7 de febrero 2017
Ilustración 43	Pasos para crear hábitos.	Elaboración propia. Basada en datos obtenidos de: Eyal, N. & Hoover, R. (2014)	7 de febrero 2017
Ilustración 44	Tipos de detonantes.		
Ilustración 45	<i>Kawaii</i> , bebés y animales.	Nahar, J. (2016). Recuperado de https://www.buzzfeed.com/jasminnahar/black-cat-products?utm_term=.xiDAo7m50&sub=4282998_8934289#.rkgn8VwMv	7 de febrero 2017
Ilustración 46	<i>Kawaii</i> , juguetes, peluches o muñecos.	Cutiegurumi (2016). Recuperado de http://www.cutiegurumi.com/2016/03/kawaii-potato-amigurumi-free-pattern/	7 de febrero 2017
Ilustración 47	<i>Kawaii</i> , <i>kimokawaii</i> .	Fish, C. (2015). Recuperado de http://www.100grados.es/toys-de-monstruos-con-caras-intercambiables/	7 de febrero 2017
Ilustración 48	Matriz inicial para generar conceptos.	Fuente propia.	6 de febrero 2017
Ilustración 49	Primera iteración de conceptos.	Fuente propia.	10 de febrero 2017
Ilustración 50	Segunda iteración de conceptos	Fuente propia.	14 de febrero 2017
Ilustración 51	Propuesta conceptual 1.	Fuente propia.	10 de febrero 2017
Ilustración 52	Propuesta conceptual 2.	Fuente propia.	10 de febrero 2017
Ilustración 53	Propuesta conceptual 3.	Fuente propia.	10 de febrero 2017
Ilustración 54	Propuesta conceptual 4.	Fuente propia.	10 de febrero 2017
Ilustración 55	Propuesta conceptual 5.	Fuente propia.	14 de febrero 2017
Ilustración 56	Tercera iteración de conceptos.	Fuente propia.	17 de febrero 2017
Ilustración 57	Maqueta 1, maquetaje inicial.	Fuente propia.	17 de febrero 2017
Ilustración 58	Maqueta 2, maquetaje inicial.	Fuente propia.	18 de febrero 2017
Ilustración 59	Maqueta 3, maquetaje inicial.	Fuente propia.	17 de febrero 2017
Ilustración 60	Maqueta 4, maquetaje inicial.	Fuente propia.	19 de febrero 2017
Ilustración 61	Maqueta 1, boquillas.	Fuente propia.	20 de febrero 2017
Ilustración 62	Maqueta 2, boquillas.	Fuente propia.	22 de febrero 2017
Ilustración 63	Maqueta 3, boquillas.	Fuente propia.	22 de febrero 2017
Ilustración 64	Maqueta 4, boquillas.	Fuente propia.	22 de febrero 2017
Ilustración 65	Maqueta 5, boquillas.	Fuente propia.	22 de febrero 2017
Ilustración 66	Maqueta 6, boquillas.	Fuente propia.	22 de febrero 2017

Ilustración 67	Maqueta 7, boquillas.	Fuente propia.	22 de febrero 2017
Ilustración 68	Bocetaje de personajes de boquillas.	Fuente propia.	22 de febrero 2017
Ilustración 69	Maqueta 2, manija.	Fuente propia.	21 de marzo 2017
Ilustración 70	Maqueta 1, manija.	Fuente propia.	17 de febrero 2017
Ilustración 71	Bocetaje de manijas.	Fuente propia.	21 de febrero 2017
Ilustración 72	Conceptualización 1, personaje alimentador.	Fuente propia.	27 de febrero 2017
Ilustración 73	Conceptualización 2, personaje alimentador.	Fuente propia.	20 de marzo 2017
Ilustración 74	Maqueta 1, distribución de agua.	Fuente propia.	21 de febrero 2017
Ilustración 75	Maqueta 2, distribución de agua.	Fuente propia.	27 de febrero 2017
Ilustración 76	Maqueta 3, distribución de agua.	Fuente propia.	5 de marzo 2017
Ilustración 77	Maqueta 4, distribución de agua.	Fuente propia.	27 de febrero 2017
Ilustración 78	Maqueta 5, distribución de agua.	Fuente propia.	5 de marzo 2017
Ilustración 79	Maqueta 1, bases.	Fuente propia.	9 de abril 2017
Ilustración 80	Maqueta 2, bases.	Fuente propia.	9 de abril 2017
Ilustración 81	Maqueta 3, bases.	Fuente propia.	9 de abril 2017
Ilustración 82	Maqueta 4, bases.	Fuente propia.	9 de abril 2017
Ilustración 83	Maqueta 1, módulo electrónico.	Fuente propia.	20 de marzo 2017
Ilustración 84	Maqueta 2, módulo electrónico.	Fuente propia.	25 de marzo 2017
Ilustración 85	Maqueta 3, módulo electrónico.	Fuente propia.	26 de marzo 2017
Ilustración 86	Propuesta final, boceto.	Fuente propia.	31 de marzo 2017
Ilustración 87	Render explicativo, propuesta final.	Fuente propia.	31 de marzo 2017
Ilustración 88	Render 1, propuesta final.	Fuente propia.	31 de marzo 2017
Ilustración 89	Render 2, propuesta final.	Fuente propia.	31 de marzo 2017
Ilustración 90	Render 3, propuesta final.	Fuente propia.	31 de marzo 2017
Ilustración 91	Render 4, propuesta final.	Fuente propia.	31 de marzo 2017
Ilustración 92	Validación de personajes para boquillas.	Fuente propia.	11 de abril 2017
Ilustración 93	Personajes electos, validación boquillas.	Fuente propia.	11 de abril 2017
Ilustración 94	Resultados validación frases de la base.	Fuente propia.	11 de abril 2017
Ilustración 95	Validación divisor de flujo, prueba 1.	Fuente propia.	4 de abril 2017
Ilustración 96	Validación divisor de flujo, prueba 2.	Fuente propia.	4 de abril 2017
Ilustración 97	Validación divisor de flujo, prueba 3.	Fuente propia.	4 de abril 2017
Ilustración 98	Validación divisor de flujo, prueba 4.	Fuente propia.	4 de abril 2017
Ilustración 99	Pieza ahorradora, empaque.	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 100	Validación módulo electrónico, vista 1.	Fuente propia.	9 de abril 2017
Ilustración 101	Validación módulo electrónico, vista 2.	Fuente propia.	9 de abril 2017
Ilustración 102	Gráfica pregunta 1, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 103	Gráfica pregunta 3, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 104	Reacción visceral al ver el producto.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 105	Gráfica pregunta 2, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 106	Gráfica pregunta 14, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 107	Comparación de los borbotones sin la boquilla y con la boquilla.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 108	Gráfica pregunta 5, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 109	Empleo del agua recolectada.	Fuente propia.	2 de mayo 2017

Ilustración 110	En qué usan el agua.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 111	Capacidad de envases utilizados.	Fuente propia.	15 de abril 2017
Ilustración 112	Gráfica pregunta 8, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 113	Gráfica pregunta 9, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 114	Diferentes usuarios utilizando la manija.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 115	Gráfica pregunta 13, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 116	Temperatura en el módulo electrónico.	Fuente propia.	15 de abril 2017
Ilustración 117	Comprobación del material traslúcido.	Fuente propia.	15 de abril 2017
Ilustración 118	Gráfica pregunta 6, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 119	Comprobación de niveles de líquido en la base.	Fuente propia.	15 de abril 2017
Ilustración 120	Indicador de litros ahorrados en la pantalla LCD.	Fuente propia.	15 de abril 2017
Ilustración 121	Gráfica pregunta 10, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 122	Comprobación del espacio ocupado por el sistema 1.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 123	Comprobación del espacio ocupado por el sistema 2.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 124	Proyección de otras duchas con <i>Nubi</i> .	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 125	Peso de cada módulo lleno de agua.	Fuente propia.	15 de abril 2017
Ilustración 126	Gráfica pregunta 11, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 127	Posturas anteriores, utilizando baldes o cubetas.	Fuente propia.	20 de diciembre 2016
Ilustración 128	Posturas nuevas, usando envases.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 129	Gráfica pregunta 7, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 130	Usuarios instalando el sistema.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 131	Desviador de agua del sistema.	Fuente propia.	3 de mayo 2017
Ilustración 132	Cinta doble contacto #4952.	Novocolor. (s.f.) Recuperado de http://www.novocolor.com.gt/index.php/materiales-adhesivos-tesa/207-mounting-tape-4952	7 de mayo 2017
Ilustración 133	Tiempos de primera instalación.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 134	Utilización de materiales resistentes al agua.	Fuente propia.	15 de abril 2017
Ilustración 135	Limpieza de piezas del sistema.	Fuente propia.	2 de mayo 2017
Ilustración 136	Gráfica pregunta 15, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 137	Gráfica pregunta 16, validación.	Fuente propia.	1 de mayo 2017
Ilustración 138	Maqueta 1, tapón.	Fuente propia.	16 de mayo 2017
Ilustración 139	Maqueta 2, tapón.	Fuente propia.	20 de mayo 2017
Ilustración 140	Maqueta 3, tapón.	Fuente propia.	26 de mayo 2017
Ilustración 141	Maqueta 4, tapón.	Fuente propia.	1 de junio 2017
Ilustración 142	Validación temperatura del módulo.	Fuente propia.	5 de agosto 2017
Ilustración 143	Validación registro de litros del módulo.	Fuente propia.	5 de agosto 2017
Ilustración 144	Validación memoria del módulo.	Fuente propia.	5 de agosto 2017
Ilustración 145	Prueba de humedad, módulo electrónico.	Fuente propia.	6 de agosto 2017
Ilustración 146	Fotografía 1, modelo solución.	Fuente propia.	21 de agosto 2017
Ilustración 147	Fotografía 2, modelo solución.	Fuente propia.	21 de agosto 2017
Ilustración 148	Fotografía 3, modelo solución.	Fuente propia.	21 de agosto 2017
Ilustración 149	Fotografía 4, modelo solución.	Fuente propia.	21 de agosto 2017
Ilustración 150	Fotografía 5, modelo solución.	Fuente propia.	21 de agosto 2017
Ilustración 151	Fotografía 6, modelo solución.	Fuente propia.	21 de agosto 2017

Ilustración 152	Fotografías uso del agua, modelo solución.	Fuente propia.	22 de agosto 2017
Ilustración 153	Desviador de agua con manija.	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 154	Fotografía manguera gruesa y rosca.	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 155	Fotografía personaje alimentador.	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 156	Fotografía módulo electrónico, vista frontal.	Fuente propia.	6 de agosto 2017
Ilustración 157	Fotografía módulo electrónico, encendido.	Fuente propia.	6 de agosto 2017
Ilustración 158	Fotografía módulo electrónico, vista posterior.	Fuente propia.	6 de agosto 2017
Ilustración 159	Fotografía módulo electrónico, vista interna 1.	Fuente propia.	6 de agosto 2017
Ilustración 160	Fotografía módulo electrónico, vista interna 2.	Fuente propia.	6 de agosto 2017
Ilustración 161	Diagrama componentes del circuito.	Fuente propia.	30 de junio 2017
Ilustración 162	Fotografía divisor de flujo.	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 163	Fotografía mangueras delgadas.	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 164	Fotografía de las boquillas.	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 165	Fotografía pieza ahorradora.	Fuente propia.	6 de agosto 2017
Ilustración 166	Fotografía frontal de la base.	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 167	Fotografía interna de la base.	Fuente propia.	7 de mayo 2017
Ilustración 168	Manual de uso, portada y contraportada.	Fuente propia.	10 de abril 2017
Ilustración 169	Manual de uso, p. 1.	Fuente propia.	10 de abril 2017
Ilustración 170	Manual de uso, p. 2.	Fuente propia.	10 de abril 2017
Ilustración 171	Manual de uso, p. 3.	Fuente propia.	10 de abril 2017
Ilustración 172	Manual de uso, p. 4.	Fuente propia.	10 de abril 2017
Ilustración 173	Manual de uso, p. 5.	Fuente propia.	10 de abril 2017
Ilustración 174	Manual de uso, p. 6.	Fuente propia.	10 de abril 2017
Ilustración 175	Manual de uso, p. 7.	Fuente propia.	10 de abril 2017
Ilustración 176	Desperdicio de agua antes.	Fuente propia.	4 de mayo 2017
Ilustración 177	Ahorro de agua con Nubi.	Fuente propia.	4 de mayo 2017
Ilustración 178	Usos del agua desperdiciada anualmente.	Fuente propia.	6 de mayo 2017
Ilustración 179	Diagrama de flujo de producción.	Fuente propia.	17 de abril 2017
Ilustración 180	Flujo de producción de prototipo.	Fuente propia.	20 de abril 2017
Ilustración 181	Análisis de precios de productos análogos.	Fuente propia.	21 de abril 2017
Ilustración 182	Segmento de clientes.	Fuente propia.	22 de abril 2017
Ilustración 183	Canales.	Fuente propia.	22 de abril 2017
Ilustración 184	Propuesta de valor.	Fuente propia.	22 de abril 2017
Ilustración 185	Relación con el cliente.	Fuente propia.	22 de abril 2017
Ilustración 186	Fuente de ingresos.	Fuente propia.	22 de abril 2017
Ilustración 187	Recursos clave.	Fuente propia.	22 de abril 2017
Ilustración 188	Actividades clave.	Fuente propia.	22 de abril 2017
Ilustración 189	Socios clave.	Fuente propia.	22 de abril 2017
Ilustración 190	Estructura de costos.	Fuente propia.	22 de abril 2017
Ilustración 191	Proyección a futuro A.	Fuente propia.	4 de julio 2017
Ilustración 192	Proyección a futuro B.	Fuente propia.	4 de julio 2017
Ilustración 193	Proyección a futuro C.	Fuente propia.	4 de julio 2017
Ilustración 194	Proyección a futuro D.	Fuente propia.	4 de julio 2017

Ilustración 195	Encuesta 1.	Fuente propia.	12 de octubre 2016
Ilustración 196	Gráfica 2, encuesta 1.	Fuente propia.	12 de octubre 2016
Ilustración 197	Gráfica 4, encuesta 1.	Fuente propia.	12 de octubre 2016
Ilustración 198	Gráfica 6, encuesta 1.	Fuente propia.	12 de octubre 2016
Ilustración 199	Gráfica 8, encuesta 1.	Fuente propia.	12 de octubre 2016
Ilustración 200	Gráfica 9, encuesta 1.	Fuente propia.	12 de octubre 2016
Ilustración 201	Encuesta 2.	Fuente propia.	23 de noviembre 2016
Ilustración 202	Gráfica 6, encuesta 2.	Fuente propia.	24 de noviembre 2016
Ilustración 203	Gráfica 7, encuesta 2.	Fuente propia.	24 de noviembre 2016
Ilustración 204	Gráfica 8, encuesta 2.	Fuente propia.	24 de noviembre 2016
Ilustración 205	Gráfica 9, encuesta 2.	Fuente propia.	24 de noviembre 2016
Ilustración 206	Encuesta validación, parte 1.	Fuente propia.	4 de abril 2017
Ilustración 207	Encuesta validación, parte 2.	Fuente propia.	4 de abril 2017
Ilustración 208	Referencias antropométricas 1.	Ávila, R. & Prado, L. & González, E. (2001). Recuperado de https://es.slideshare.net/erendiramartnz/dimensiones-antropomtricas-latinoamericanas	10 de febrero 2017
Ilustración 209	Referencias antropométricas 2.		
Ilustración 210	Referencias antropométricas 3.		
Ilustración 211	Referencias antropométricas 4.		

XII. ANEXOS

ANEXO I

Encuesta 1, uso del agua



Edad: _____
Género: _____
Número de miembros que viven en casa: _____

Encuesta - uso del agua

Agradecemos muchísimo su colaboración al contestar estas sencillas preguntas, su aporte será de valiosa utilidad para mi proyecto de Tesis de la Licenciatura de Diseño Industrial.

1. **Marque ¿en qué actividades considera que se produce mayor desperdicio de agua en su casa?**

- Uso de la lavadora
- Al lavar el auto
- Uso del inodoro
- Durante el baño de mascotas
- Durante la ducha
- Uso en la cocina (lavado de alimentos y vajillas)
- Al lavarse las manos
- Riego del jardín o plantas
- Al lavarse los dientes
- Limpieza general de casa

2. **¿Le gustaría tener un sistema de ahorro de agua potable?**

- Sí
- No

3. **¿Su casa cuenta con calentador para agua?**

- Sí
- No

4. **Si su respuesta anterior fue "sí", ¿qué tipo de calentador tiene?**

- Eléctrico sin termotanque
- De gas
- Eléctrico con termotanque
- Solar
- Eléctrico individual/instantáneo

Otro: _____

5. **¿Ha notado que existe un desperdicio de agua limpia en la ducha, antes que ésta se caliente?**

- Sí
- No

6. **¿Recolecta de alguna forma el agua limpia que se desperdicia en la ducha, antes que ésta se caliente?**

- Sí
- No

7. **Si su respuesta anterior fue "sí", ¿cómo la recolecta?**

8. **¿Le gustaría recolectar de forma sencilla el agua limpia que cae en la ducha antes que ésta se caliente para poder ser utilizada en otras actividades realizadas dentro del hogar?**

- Sí
- No

9. **Si su respuesta anterior fue "sí", ¿en qué actividades usaría el agua limpia que recolectara?**

- Lavarse las manos
- Riego de plantas
- Lavarse los dientes
- Uso del inodoro
- Limpieza de alimentos

Otros: _____

Ilustración 195: encuesta 1.

ANEXO II

Tabulación y resultados relevantes de la encuesta 1

2. ¿Le gustaría tener un sistema de ahorro de agua potable?

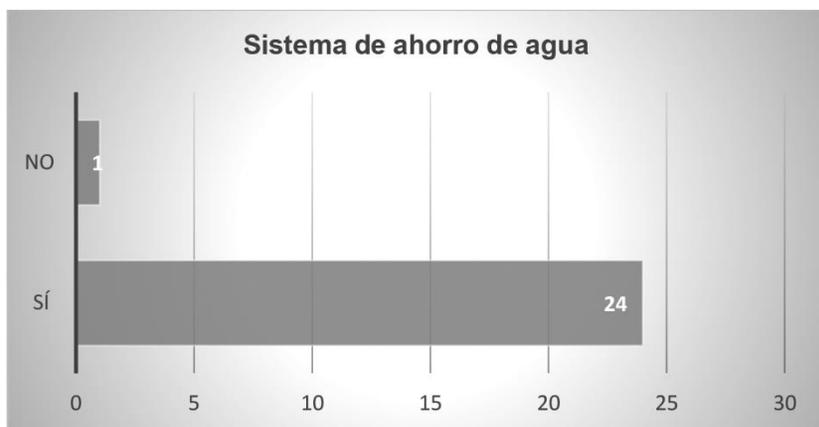


Ilustración 196: gráfica 2, encuesta 1.

Conclusión: únicamente aquella persona que no cuenta con un calentador de agua respondió que no le interesa, puesto que no sufre de dicha problemática. Sin embargo, el 100% de personas que tienen un calentador sí les interesa ahorrar esa agua, lo que valida el presente proyecto. Las personas se ven atraídas hacia la propuesta de recolección de agua.

4. ¿Qué tipo de calentador tiene?

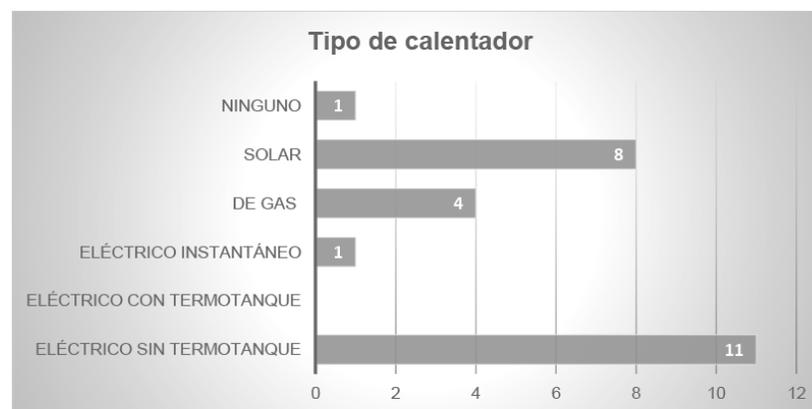


Ilustración 197: gráfica 4, encuesta 1.

Conclusión: se observa que 11 casas cuentan con calentador eléctrico sin termotanque (de paso), 8 poseen calentador solar, 4 que funciona a base de gas y solamente una casa cuenta con calentador eléctrico instantáneo. La problemática sí se produce en 23 casas, dado que el calentador eléctrico instantáneo no demora tanto en calentar el agua.

6. ¿Recolecta de alguna forma el agua limpia que se desperdicia en la ducha, antes que esta se caliente?

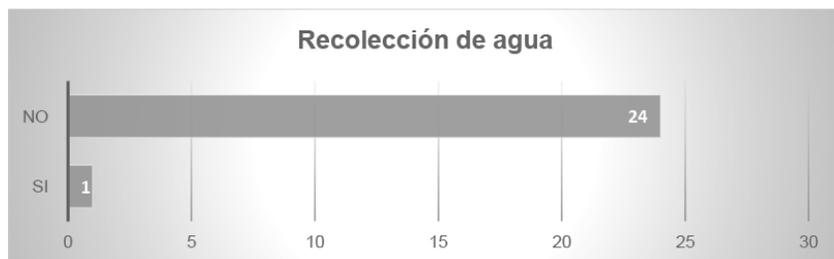


Ilustración 198: gráfica 6, encuesta 1.

Conclusión: de todas las personas encuestadas, solamente una recolecta el agua fría que cae de la ducha antes que se caliente. Se pudo observar que las personas no se habían percatado del desperdicio, no saben cómo recolectar dicha agua o bien, no se les había ocurrido ahorrar esa agua para utilizarla en otros fines o actividades.

A partir de esta pregunta se destaca el siguiente comentario: “Aquí solamente recolectamos el agua con trastes, a mi hijo mayor se le ocurrió una vez porque el calentador solar desperdicia mucha agua y empezamos a utilizar esa agua en el inodoro” (Silvia de Paz, 12 de octubre de 2016).

8. ¿Le gustaría recolectar de forma sencilla el agua limpia que cae de la ducha antes que esta se caliente para poder ser utilizada en otras actividades realizadas dentro del hogar?

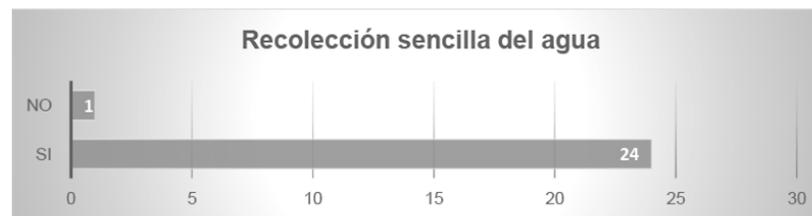


Ilustración 199: gráfica 8, encuesta 1.

Conclusión: la mayoría de las personas (24) se han dado cuenta que existe un desperdicio de agua en el tiempo que la ducha tarda en calentarse, solamente una no se ha dado cuenta (representa la casa que tiene un calentador instantáneo). Esta gráfica constata que la problemática se produce en casi todas las casas.

9. Si su respuesta anterior fue “sí”, ¿en qué actividades usaría el agua limpia que recolectara?



Ilustración 200: gráfica 9, encuesta 1.

Conclusión: la gráfica muestra que la mayor parte de los encuestados muestra interés en usar el agua recolectada para regar las plantas (17 personas), seguido por el inodoro (15) y el lavado de manos (8).

Comentarios obtenidos en la encuesta 1

- Los encuestados Paul Juárez y Rodrigo Archila hicieron saber que no les gustaría que el agua tocara el suelo para poderla utilizar en otras actividades y que esta siguiera “limpia”.
- “Pienso que el producto sí tendría que ser estético o mínimo funcional, si no es estético quisiera que tuviera otra función, como para colocar los jabones” (Rodrigo Archila, 12 de octubre de 2016).
- “Me gustaría que el agua fuera fácil de movilizar, yo tengo problemas de espalda y se me dificultaría mucho cargar, por ejemplo, una cubeta” (Clara, 12 de octubre de 2016).

ANEXO III

Encuesta 2, análisis de los consumidores



Encuesta

Agradezco muchísimo su colaboración al contestar estas sencillas preguntas, su aporte será de valiosa utilidad para mi proyecto de Tesis de la Licenciatura de Diseño Industrial.

1. ¿Cuántos miembros de su familia tienen menos de 10 años?

2. Generalmente, cuando toma vacaciones...
 Viaja al extranjero Se queda en casa
 Viaja al interior del país
3. ¿Regularmente qué centros comerciales frecuenta?

4. ¿Considera que con frecuencia realiza compras innecesarias?
 Sí No
5. ¿Cuál es su nivel académico?
 Nivel medio Especialidades, maestrías o doctorados
 Universitario
6. Generalmente, de las duchas que hay en casa, ¿cuántas se utilizan?

7. ¿En qué horario se utilizan las duchas?
 De 5 – 6 am De 7 – 8 am
 De 6 – 7 am De 9 – 10 am
Otros horarios: _____
8. Califique de 1 a 5 la inversión de su presupuesto familiar, siendo 1 el mínimo y 5 el máximo

<input type="checkbox"/> Vivienda	<input type="checkbox"/> Vestuario / accesorios
<input type="checkbox"/> Alimentación	<input type="checkbox"/> Vehículo / transporte
<input type="checkbox"/> Educación	<input type="checkbox"/> Viajes / diversión / ocio
<input type="checkbox"/> Salud	
9. ¿Gustaría de adquirir un producto que esté diseñado para mejorar el consumo de agua en su hogar?
 Sí No

Ilustración 201: encuesta 2.

ANEXO IV

Tabulación y resultados relevantes de la encuesta 2

6. Generalmente, de las duchas que hay en casa, ¿cuántas se utilizan?

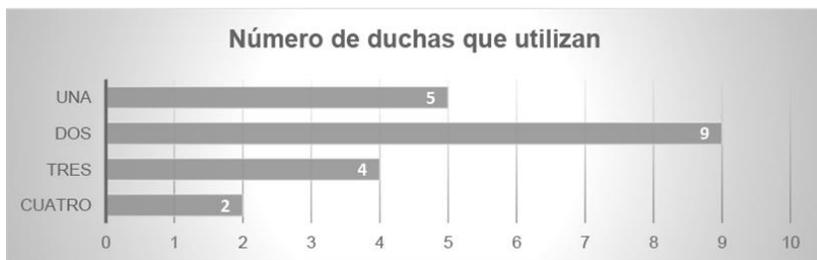


Ilustración 202: gráfica 6, encuesta 2.

Conclusión: las viviendas de los consumidores / usuarios pueden contar con hasta cuatro duchas, generalmente solo utilizan dos o incluso una.

7. ¿En qué horario se utilizan las duchas?

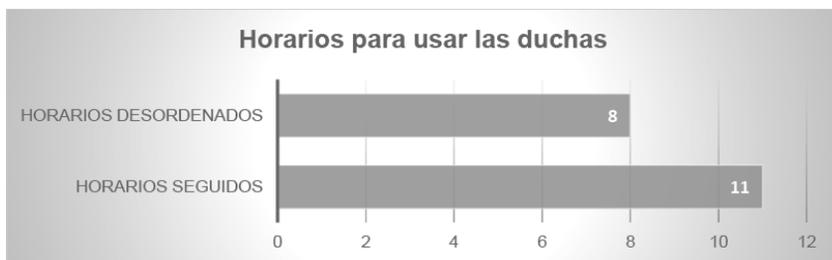


Ilustración 203: gráfica 7, encuesta 2.

Conclusión: generalmente las familias se duchan en un horario seguido, es decir que todos los miembros se duchan de una forma consecutiva. Pero, también hay hogares en donde se duchan en horarios diferentes, es decir en la mañana, tarde y noche.

8. Calificación de 1-5 la inversión del presupuesto familiar en vivienda, siendo 1 el mínimo y 5 el máximo.



Ilustración 204: gráfica 8, encuesta 2.

Conclusión: los jefes de familia han respondido en 4 o 5 la importancia de invertir en el hogar, por lo que el presente proyecto puede ser atractivo para ellos.

9. ¿Gustaría de adquirir un producto que esté diseñado para mejorar el consumo de agua en su hogar?



Ilustración 205: gráfica 9, encuesta 2.

Conclusión: 17 personas indicaron que les gustaría tener un producto que mejorara el consumo de agua en sus casas. Esta pregunta valida el deseo de los usuarios por ahorrar y consumir responsablemente el agua de sus hogares, es una validación del proyecto.

Comentarios obtenidos en la encuesta 2

- “Es una buena idea y las empresas no han hecho nada” (Manuel Rivera, 23 de noviembre de 2016).
- “El dato del proyecto está muy interesante” (Flor Godoy, 23 de noviembre de 2016).
- “Me parece excelente la idea, es importante y ecológico, yo tengo calentador solar y es una farsa

porque se tarda mucho en calentar” (Gardenia de la Maza, 23 de noviembre de 2016).

- “El desperdicio de agua en ese tiempo sí existe” (Amilcar Sandoval, 23 de noviembre de 2016).
- “Generalmente el que usa la ducha primero se baña la mitad con agua fría y la otra con agua caliente” (Rosa María, 23 de noviembre de 2016).
- “Procuro que todas las actividades se realicen al mismo tiempo, o sea usar todos los aparatos eléctricos en una sola vez y si todos se duchan que se duchen seguido” (Mirna Alvarez, 23 de noviembre de 2016).
- “Sí nos gustaría ahorrar agua porque siempre sale mucho en la factura” (Derick, 23 de noviembre de 2016).
- “Por eso uso la otra ducha, porque en una cuesta que se caliente el agua y se desperdicia mucho” (Claudia Figueroa, 23 de noviembre de 2016).
- “A mí me gusta todo lo que sea para mejorar el planeta” (Vivian Ruiz, 23 de noviembre de 2016).
- “Aquí tratamos de economizar el agua” (Elizabeth Monterroso, 23 de noviembre de 2016).

ANEXO V

Encuesta de validación



No. usuario _____ Tiempo _____ Cantidad _____ Calentador _____
Nombre: _____ Edad: _____ Sector: _____

1. ¿Qué te parece el producto en cuanto a estética?
 Me agrada mucho Me agrada Me desagrada
2. ¿Qué sentimientos te evoca el sistema? (puedes marcar más de una opción)
 Responsabilidad Necesidad de realizar un cambio
 Me hace valorar el recurso hídrico Otro: _____
3. ¿Crees que los colores son adecuados para transmitir el concepto?
 Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
4. ¿Piensas que las formas empleadas en el sistema se relacionan con lo que "agua" significa? ¿por qué?

5. ¿Crees que las boquillas son un medio para utilizar fácilmente el agua recolectada en otros usos domésticos?
 Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
6. ¿Cuál es tu opinión sobre la reutilización de botellas plásticas?
 Me agrada mucho Me agrada Me desagrada
7. En un rango de 1 a 5, siendo 5 lo más sencillo y 1 lo menos, ¿qué tan sencillo consideras la instalación del sistema?
😊 5 😊 4 😊 3 😊 2 😊 1
8. ¿Te parecen sencillos los pasos a efectuar para recolectar el agua y poder bañarse?
 Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
9. De 1 a 5 ¿qué tan cómodo sientes girar la manija superior del sistema?
😊 5 😊 4 😊 3 😊 2 😊 1

Ilustración 206: encuesta validación, parte 1.

10. De 1 a 5 ¿qué tan cómodo sientes el espacio para bañarse con el sistema instalado en tu ducha?



11. ¿Qué tan cómodo sientes el transporte del líquido a través de las botellas?

- Muy cómodo Cómodo Incómodo

12. ¿Te parece útil el sistema para tu hogar?

- Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo

13. De 1 a 5 ¿qué te parece la forma de indicar la temperatura del agua?, si tu respuesta es de 3 o menos, ¿qué forma sugieres?



14. ¿Cuál es tu opinión respecto a la idea de tener un contador de agua que muestre los litros que has ahorrado en una semana o en un mes?, ¿crees que eso reforzaría el impacto que realizas al usar el sistema?

15. ¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por el sistema?

- Q200 - Q300 Q400 - Q500 Q600 - Q700 Q800 - Q900

16. ¿Qué es lo que más te ha gustado o atraído del sistema?



iCuida cada gota!

Gracias por tu ayuda

Ilustración 207: encuesta validación, parte 2.

ANEXO VI

Tiempo de instalación del sistema, por usuario validado

#	Tiempo de instalación
1	11:46 min
2	15:12 min
3	12:03 min
4	10:30 min
5	11:38 min
6	12:20 min
7	12:30 min
8	14:23 min
9	13:10 min
10	9:11 min
11	10:15 min
12	12:10 min
13	15:57 min

14	12:25 min
15	14:09 min

ANEXO VII

Recopilación de cantidades, tipos de calentadores y ahorro aproximado

#	Calentador	Cantidad recolectada	Ahorro semanal
1	Eléctrico de paso	9 L	63 L
2	Eléctrico de paso	9 L 900 ml	69 L
3	Eléctrico de paso	7 L	49 L
4	Eléctrico de paso	9 L 900 ml	69 L
5	Eléctrico de paso	8 L 300 ml	58 L
6	Eléctrico de paso	6 L	42 L
7	Solar	4 L	28 L
8	Solar	7 L 300 ml	51 L
9	Eléctrico de paso	9 L 900 ml	69 L
10	Eléctrico de paso	9 L 900 ml	69 L
11	Gas de paso	9 L 900 ml	69 L

12	Eléctrico de paso	9 L 900 ml	69 L
13	Solar	4 L	28 L
14	Eléctrico de paso	4 L 500 ml	32 L
15	Eléctrico de paso	6 L 600 ml	46 L

ANEXO VIII

Respuestas a la pregunta 16, encuesta de validación

16. ¿Qué es lo que más te ha gustado o atraído del sistema?

- “El sistema muy sencillo y práctico” (Paul Juárez, 22 de abril de 2017).
- “Que se puede reutilizar el agua” (Leslie Beteta, 22 de abril de 2017).
- “La nubecita y también el hecho de que siento que estoy ayudando al medioambiente y crea conciencia” (Gustavo Soria, 22 de abril de 2017).
- “Las figuras, lo sencillo de la instalación, el concepto del agua como vida, el ahorro y el contador de litros” (Rodrigo Archila, 23 de abril de 2017).
- “Lo fácil y rápido que es utilizarlo” (Melissa Machorro, 23 de abril de 2017).
- “Me ha gustado que indica cuánto de agua he ahorrado, la forma de darle estética a las botellas con las boquillas” (Michelle Toledo, 25 de abril de 2017).
- “Que es un sistema innovador, diseño amigable y práctico” (Odilia Ávila, 26 de abril de 2017).
- “Las boquillas y el contador de agua” (Gabriela Morales, 29 de abril de 2017).
- “Todo, lo sencillo que puede ser instalado y sobre todo que se ahorra agua” (Patricia de Benavente, 29 de abril de 2017).
- “El ahorro de agua, el hecho que nos hace conciencia del desperdicio” (Julissa Montufar, 3 de mayo de 2017).
- “La simplicidad, universalidad e integración a las duchas ya existentes” (Vidal Villegas, 4 de mayo de 2017).
- “Las formas, colores y función” (Lisa Cabrera, 9 de mayo de 2017).
- “La nube, los animalitos de las boquillas y también el programa que indica la temperatura para bañarme” (Elena Rosales, 10 de mayo de 2017).

- “El diseño” (Otto Wantland, 11 de mayo de 2017).
- “Ahorrar agua sin perder comodidad” (Sebastián Oliva, 12 de mayo de 2017).

ANEXO IX

Testimonios obtenidos luego de usar el sistema

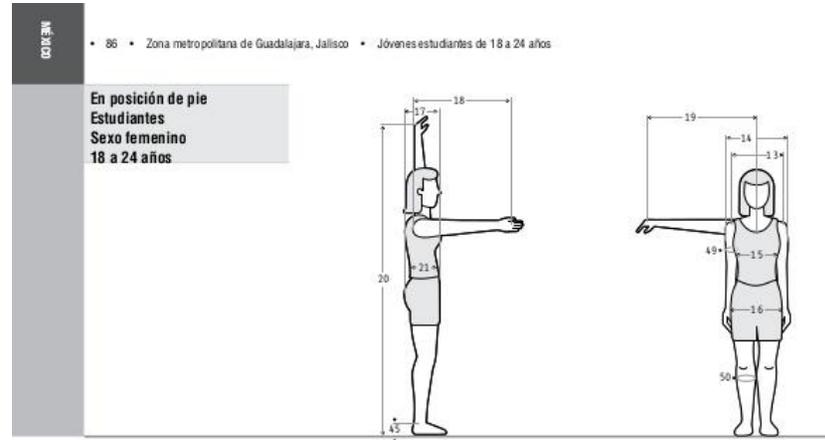
- “Yo sí te lo compraría, aquí desperdician mucha agua” (Gustavo Soria, 22 de abril de 2017).
- “Está bien bonito” (Paul Juárez, 22 de abril de 2017).
- “Está muy interesante tu proyecto” (Leslie Beteta, 22 de abril de 2017).
- “Me gusta mucho, yo sí lo usaría porque te das cuenta que desperdicias un montón de agua” (Rodrigo Archila, 23 de abril de 2017).
- “A mí me parece bastante sencillo lo de la manija y la verdad me gusta mucho el diseño, está bien bonito” (Melissa Machorro, 23 de abril de 2017).
- “Está muy bonito el diseño, los colores son bien llamativos” (Odilia Ávila, 26 de abril de 2017).
- “El agua recolectada con el sistema se puede utilizar para todo” (Patricia de Benavente, 29 de abril de 2017).

- “Las boquillas me gustan, está bien bonito” (Julissa Montufar, 3 de mayo de 2017).
- “¡Qué genial! No parece impresión 3D” (Vidal Villegas, 4 de mayo de 2017).
- “Está súper genial todo el sistema, es un montón de agua la que se desperdicia” (Lisa Cabrera, 9 de mayo de 2017).

ANEXO X

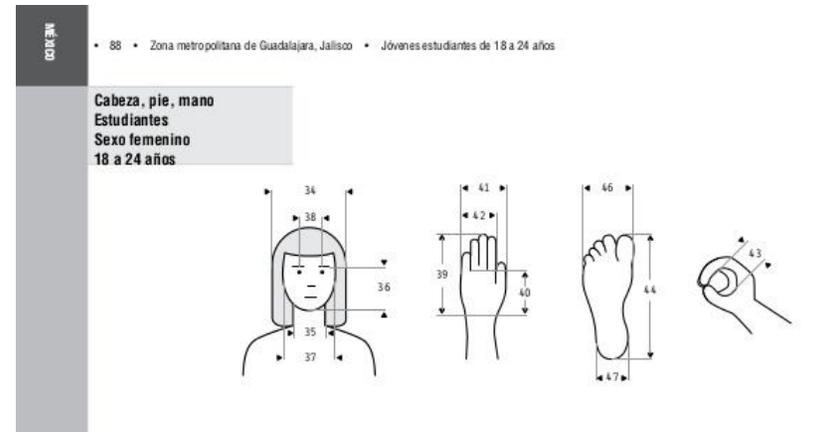
Medidas antropométricas de referencia

Mujeres



Dimensiones	18 años (n=91)					19-24 años (n=187)				
			Percentiles					Percentiles		
	\bar{x}	D.E.	5	50	95	\bar{x}	D.E.	5	50	95
13	4.03	24	363	4.02	442	4.09	29	361	4.07	457
14	4.36	28	390	4.30	482	4.44	32	391	4.43	497
15	2.80	31	229	2.75	331	2.95	32	245	2.91	348
16	3.24	24	284	3.23	364	3.19	38	256	3.23	382
17	2.41	26	199	2.37	284	2.51	33	197	2.45	305
18	6.00	38	537	6.00	663	6.27	47	549	6.22	704
19	7.05	35	647	7.09	763	7.16	36	657	7.18	775
20	18.76	100	1711	18.94	2041	19.26	102	1758	19.20	2094
21	1.84	20	151	1.84	217	1.91	23	153	1.87	229
45	64	8	51	62	77	63	8	50	63	76
49	2.38	21	203	2.35	273	2.43	24	203	2.40	283
50	3.27	25	286	3.30	368	3.36	24	296	3.37	376

Ilustración 208: referencias antropométricas 1.



Dimensiones	18 años (n=91)					19-24 años (n=187)				
			Percentiles					Percentiles		
	\bar{x}	D.E.	5	50	95	\bar{x}	D.E.	5	50	95
34	150	7	140	150	162	150	7	140	151	162
35	89	8	86	98	112	102	10	86	101	118
36	122	6	112	122	132	123	9	108	122	138
37	128	7	118	130	140	130	7	118	131	142
38	52	6	42	53	62	54	8	41	55	67
39	169	8	156	170	182	169	9	154	169	184
40	97	6	88	97	106	95	7	84	95	107
41	89	4	81	89	96	89	5	80	88	98
42	74	4	67	74	81	73	4	67	73	81
43	39	3	34	39	44	39	3	34	38	44
44	233	9	218	233	248	235	12	217	235	255
46	89	4	82	90	96	89	5	81	88	97
47	61	5	53	60	69	61	4	54	61	67

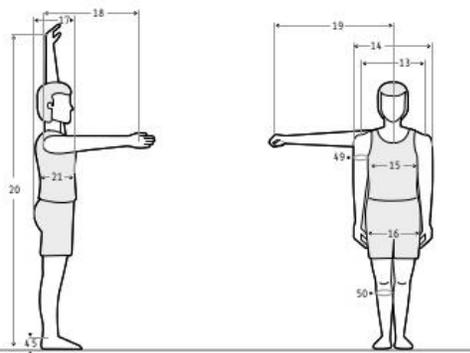
Ilustración 209: referencias antropométricas 2.

Hombres

MÉDICO

• 90 • Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco • Jóvenes estudiantes de 18 a 24 años

En posición de pie
Estudiantes
Sexo masculino
18 a 24 años



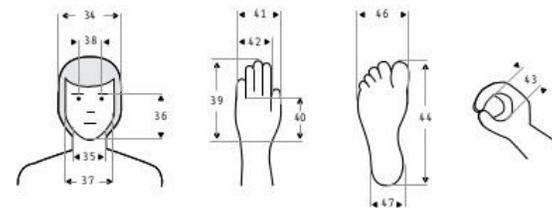
Dimensiones	18 años (n=106)					19-24 años (n=97)					
			Percentiles					Percentiles			
	\bar{x}	D.E.	5	50	95	\bar{x}	D.E.	5	50	95	
13	Diámetro máx. bideftoideo	453	34	397	450	509	454	32	401	452	507
14	Anchura máx. cuerpo	480	41	412	486	550	488	42	419	485	557
15	Diámetro transversal tórax	323	31	272	321	374	329	33	274	327	383
16	Diámetro bitrocantérico	333	30	284	332	382	324	24	284	323	364
17	Profundidad máx. cuerpo	241	35	200	236	299	247	30	198	244	296
18	Alcance brazo frontal	665	31	614	666	716	682	39	618	679	746
19	Alcance brazo lateral	784	35	726	788	842	784	36	725	782	843
20	Alcance máx. vertical	2058	113	1872	2058	2244	2101	91	1951	2120	2251
21	Profundidad tórax	203	26	160	209	246	208	26	165	208	251
45	Altura tobillo	69	6	61	70	79	71	10	54	72	88
49	Perímetro brazo	268	34	212	265	324	270	33	216	265	324
50	Perímetro pantorrilla	348	32	296	350	401	353	29	305	350	401

Ilustración 210: referencias antropométricas 3.

MÉDICO

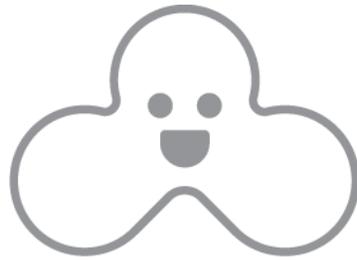
• 92 • Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco • Jóvenes estudiantes de 18 a 24 años

Cabeza, pie, mano
Estudiantes
Sexo masculino
18 a 24 años



Dimensiones	18 años (n=106)					19-24 años (n=97)					
			Percentiles					Percentiles			
	\bar{x}	D.E.	5	50	95	\bar{x}	D.E.	5	50	95	
34	Anchura cabeza	158	6	150	158	168	158	6	150	158	166
35	Anchura cuello	113	7	103	113	125	114	9	99	113	129
36	Altura cara	130	8	117	130	143	131	8	118	131	144
37	Anchura cara	138	10	122	139	155	137	8	124	136	150
38	Diámetro interpupilar	53	6	43	55	63	55	8	42	55	68
39	Longitud de la mano	187	9	172	186	202	186	8	173	186	199
40	Longitud palma mano	106	6	98	106	117	105	5	97	105	113
41	Anchura de la mano	103	7	91	102	115	103	6	93	103	113
42	Anchura palma mano	85	5	77	85	93	85	5	77	85	93
43	Diámetro empuñadura	44	4	39	44	51	43	4	36	43	50
44	Longitud del pie	261	11	243	260	279	262	12	242	262	282
46	Anchura del pie	99	6	89	99	109	98	6	88	98	108
47	Anchura talón	68	6	60	68	78	69	5	61	68	77

Ilustración 211: referencias antropométricas 4.



Si conservas el agua,
conservas
LA VIDA