

# LA BALLENA ACTIVISTA

Titulación por tesis y examen profesional.

Tesis profesional que para obtener el Título de Diseñador Industrial presentan:

**Ana Paula Chávez Cruz - 309546957**

**Laura Obregón Rivas - 309572989**

Con la dirección de: M.D.I. Ana Paula García y Colomé Góngora  
y la asesoría de: D.I. Yesica Escalera Matamoros, D.I. Sergio Torres Muñoz,  
D.I. Saul Grimaldo López y D.I. José Luis Alegría Formoso

Ciudad Universitaria, CDMX  
Marzo 2018

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





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Declaramos que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa y autorizamos a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVANZANDO  
MÉXICO

EP01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

Coordinación de Exámenes Profesionales  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE CHAVEZ CRUZ ANA PAULA No. DE CUENTA 309546957

NOMBRE TESIS LA BALLENA ACTIVISTA

OPCION DE TITULACION TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día \_\_\_\_\_ a las \_\_\_\_\_ horas.

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 10 de septiembre de 2018

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. ANA PAULA GARCÍA Y COLOME GONGORA	
VOCAL D.I. YESICA ESCALERA MATAMOROS	
SECRETARIO D.I. SERGIO TORRES MUÑOZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. SAUL GRIMALDO LOPEZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. JOSÉ LUIS ALEGRÍA FORMOSO	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART  
Vo. Bo. del Director de la Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

Coordinación de Exámenes Profesionales  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE OBREGON RIVAS LAURA

No. DE CUENTA 309572989

NOMBRE TESIS LA BALLENA ACTIVISTA

OPCION DE TITULACION TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día

a las horas.

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 10 de septiembre de 2018

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. ANA PAULA GARCIA Y COLOME GONGORA	
VOCAL D.I. YESICA ESCALERA MATAMOROS	
SECRETARIO D.I. SERGIO TORRES MUÑOZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. SAUL GRIMALDO LOPEZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART  
Vo. Bo. del Director de la Facultad

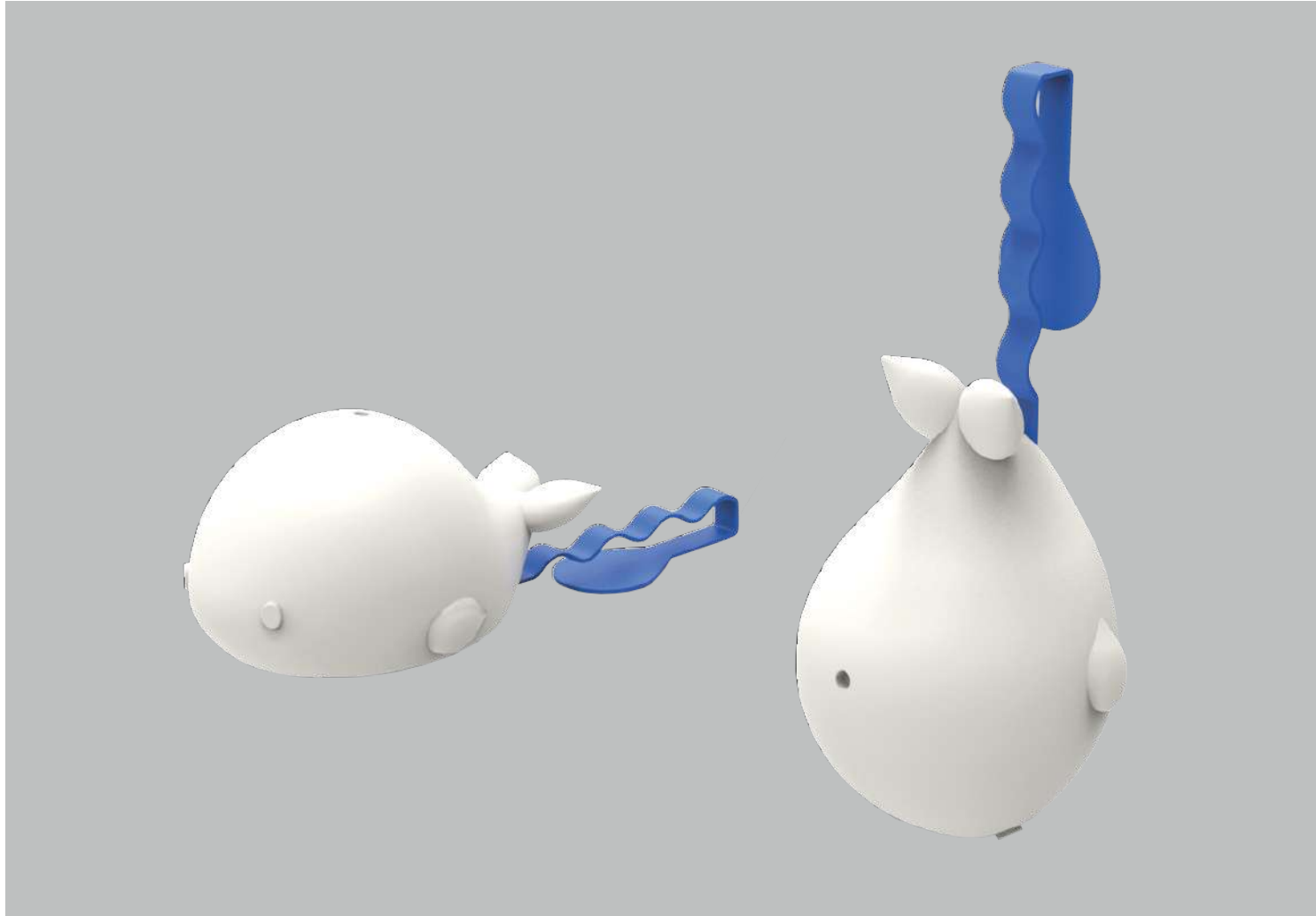
# FICHA TÉCNICA

El desarrollo de este producto se origina de la colaboración con la empresa Totem Marketing, quién genera la idea inicial del proyecto “La Ballena Activista” para venderla a Grupo Rotoplas y por lo cual, busca apoyo con el CIDI para el diseño del producto.

El concepto es una ballena para ahorrar agua en el tanque de los escusados, está destinado al mercado mexicano, con un enfoque centrado en el público infantil (de 6 a 12 años) sin embargo, es utilizado por el público en general debido al contexto en el que cumple su función.

El producto pretende ser repartido gratuitamente en activaciones de la empresa y con su misma red de distribución de filtros de agua y tinacos.

El material para la fabricación del cuerpo de la ballena es plastisol color blanco con acabado mate por medio del proceso de rotomoldeo. Por otro lado, el sujetador se fabrica en inyección de polipropileno color azul con acabado brillante.





# AGRADECIMIENTOS

## ANA PAULA CHÁVEZ CRUZ

Antes que nada a mi compañera Laura Obregón por ser mi mejor amiga y vivir esta aventura conmigo, por la paciencia y esfuerzo que hicieron que lográramos esto cómo nos lo propusimos.

A mi familia por el apoyo incondicional y buenos deseos.

A Dago.

A la UNAM, por toda la formación y oportunidades que me brindó.

## LAURA OBREGÓN RIVAS

A Ana Paula Chávez por siempre estar ahí en las buenas y en las malas, demostrar que no se necesita compartir sangre para ser familia y emprender mucho más que este proyecto conmigo.

A mis padres, por todo su apoyo incondicional, por siempre impulsarme en todo momento, ya que sin ellos no estaría ni sería lo que soy.

A mis hermanos Carlos y Gabriel, por hacer más divertida la vida.

A Man Sierra por ser el mejor apoyo con el que pude haber contado.

A Sol por ser como una hermana para mí.

A Irais, Jime, Anahí, Diego, Donaldo por hacer más amena la carrera y las horas lija.

## GENERALES

A Ana Paula García y Colomé, por toda su ayuda, profesionalismo, enseñanzas, paciencia, risas, y sobre todo por la confianza en nosotras.

A Yes, por su constante alegría y ánimo para terminar éste proyecto.

A Chagas por estar siempre dispuesto a ayudarnos.

A Saúl, por siempre salvarnos con una sonrisa y mucha paciencia.

A Carlos Soto por su cariño y sus anécdotas únicas.

A Tótem por habernos hecho parte de un proyecto tan padre, por la colaboración y las enseñanzas del mundo laboral.

Al CIDI que ha sido nuestra casa y nos ha enseñado lo que es la pasión por nuestra profesión, por capacitarnos y brindarnos las herramientas necesarias para salir al mundo y ser competentes, no sólo en nuestro país, sino a nivel mundial.



## ÍNDICE DE CONTENIDO



## PRESENTACIÓN

17	Colaboración Totem-CIDI
	Esquema de Relaciones
	Objetivos
	Requerimientos y alcances
	El proyecto de “La Ballena Activista” (LBA)
	Mapa del Proyecto LBA
	Esquema de Actividades
	Secuencia de funcionamiento del proyecto LBA
	Presupuesto
	Método y enfoque



## ANTECEDENTES

31	Datos del agua a nivel mundial
	Datos del agua en México



## INVESTIGACIÓN

37	USO Y CONSUMO
	Campañas de ahorro de agua
	Revelación de fugas
	Comparativa de productos análogos
	Comparativa de consumo de agua en diferentes actividades
	Posibles escenarios de uso
51	MATERIALES
	Viabilidad de material: investigación teórica
	Tabla de materiales posibles
	Viabilidad de material: investigación experimental
	Junta Totem 01
	Tabla de materiales posibles
	Revelación de fugas
	Tabla comparativa de pruebas con pigmentos
	Viabilidad de material (sujetador)
	Tabla de materiales posibles
	Material de sujetador (polipropileno)
	Junta Totem 02
	Material de cuerpo (plastisol)

79	CONTEXTO (ESCUSADO)
	Componentes del escusado
	Tipos de escusado
	Exploración de capacidad
	Modelo de escusado objetivo
	Dimensiones
	Conclusión



## PERFIL DEL PRODUCTO

95	Aspectos:
	Generales
	De mercado
	De Distribución
	De producción
	Funcionales
	Ergonómicos
	Estéticos.



## DISEÑO

99	Evolución formal del producto
103	Concepto Libre
	Propuesta 01
	Propuesta 02
107	Concepto Gota
	Propuesta 03
	Propuesta 04
113	Diseño Final
	Producción
	Función
	Ergonomía
	Estética



## PRUEBAS Y PROTOTIPOS

- 131 Prototipo Volumétrico (PLA)  
Pruebas en contexto
- Prototipo Funcional (Silicón + PLA)  
Secuencia de uso  
Resultados



## PRESENTACIÓN FINAL

- 145 Totem + CIDI + Rotoplas



## DISEÑO EJECUTIVO

- 149 Planos  
Cotizaciones para fabricación  
Visualizaciones 3D  
Tabla de Impacto con el uso de LBA



## CONCLUSIÓN

- 169 Línea del tiempo del proyecto  
Conclusiones



# INTRODUCCIÓN

La Ballena Activista (LBA) es un proyecto que busca el ahorro y la concientización en el consumo de agua en tanques de escusados de los hogares mexicanos.

Nace de la colaboración de la agencia Totem Marketing Group (Totem) con el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI), cuyo objetivo principal era vender el proyecto al ya cliente de la agencia, Grupo Rotoplas.

El proyecto se compone de dos partes principales, la primera, la promoción y seguimiento, aspecto gestionado por Totem y la segunda, un objeto-producto desarrollado por el CIDI, mismo que tomamos como proyecto de titulación.

Nuestro interés principal surgió por la oportunidad de laborar con un cliente real, así como por el significado social y el impacto ambiental de la temática, por lo cual, desde el inicio buscamos expertos de la industria, como el Instituto de Investigaciones de Materiales de la UNAM, en donde tuvimos asesorías de maestros en química de polímeros, así como del Centro de Ingeniería Avanzada de la Facultad de Ingeniería, en donde consultamos especialistas en el área de plásticos y producción.

El desarrollo del objeto-producto comenzó con una búsqueda de materiales que pudieran adecuarse al concepto, al mismo tiempo que se llevaron a cabo experimentos en el contexto de uso (escusado), investigación sobre productos análogos y campañas de ahorro, para finalmente poder desarrollar la configuración del producto.

El principal reto al que nos enfrentamos fue la búsqueda del material ideal que se adecuara a las características deseadas del objeto-producto, lo que representó una extensa investigación de materiales, procesos, proveedores, tiempos de producción y costos en la industria mexicana. De igual manera, fue de gran dificultad documentar todo el proceso de desarrollo del producto con un cliente real, ya que consistió de varios factores y etapas, los cuales representaban una modificación en el diseño del producto. Es por ello, que a lo largo del documento se utilizaron diversos esquemas y tablas con el fin de representar la información gráficamente y hacerla más fácil.

La relación con la agencia fue una experiencia nueva, ya que tenían ciertos deseos y percepciones de cómo se imaginaban el objeto-producto. Sin embargo, existían muchos factores importantes que no habían considerado y que no eran viables, por lo tanto, nosotras asumimos la responsabilidad sobre las decisiones acerca de la producción de éste.

También es importante destacar que el proyecto tenía una agenda con fechas límite definidas, lo que requería un proceso muy eficiente en un periodo establecido, por lo que al postergar juntas importantes para la toma de decisiones, se retrasó en algunas ocasiones el desarrollo de nuestro trabajo.

Para finalizar, el aprendizaje que obtuvimos durante el desarrollo del proyecto, fue el trato con un cliente real, conocer sus necesidades y percepciones y hacerle la presentación de nuestro trabajo y conocimientos de manera profesional.

Por lo comentado, resultó muy significativo que el resultado de nuestro proyecto de tesis tenga una alta posibilidad de producirse, lo que constituye gran compromiso y responsabilidad.







# PRESENTACIÓN

En este capítulo se introduce el proyecto de La Ballena Activista. Describiremos las partes involucradas, como el socio corporativo, los objetivos y alcances, así como el funcionamiento general y una primera lista de requerimientos que guiaron el desarrollo del producto documentado en esta tesis.

# COLABORACIÓN



Figura 1. Logotipo de la empresa Totem Marketing Group.



Figura 2. Logotipo del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial.

CIDI  
17. 08. 2017

La colaboración surge cuando la agencia mexicana de publicidad Totem Marketing Group se acerca al Centro de Investigaciones de Diseño Industrial y le manifiesta su interés en el desarrollo del producto para el proyecto de “La Ballena Activista”. En este primer acercamiento estuvieron presentes Vanessa Sattelle (Coordinadora de Investigación del CIDI) y Ana Paula García y Colomé (Profesora del CIDI), junto con Javier Echeverría (Director Creativo), Nancy Martínez (Director Asociado Creativo) y Amhed Kahuam (Head of Art) por parte de la agencia.

En esta fecha Totem planteó una idea inicial del producto, que consistía en un objeto con forma de ballena y concepto de “gota”, fabricado con material absorbente, el cual se introduciría en el tanque del escusado para duplicar su tamaño al absorber aproximadamente dos litros de agua y así ahorrar ese volumen en cada descarga; el producto permanecería en el tanque del escusado por un cierto periodo para después desintegrarse y ser reemplazado. Asimismo, se planteó dirigir el producto para un público infantil con el propósito de concientizar acerca del ahorro de agua.

Con base en esta idea, se generó una lista de requerimientos y se acordó que el equipo del CIDI trabajaría primeramente en su viabilidad y comprobación, para así seguir con el desarrollo del producto hasta obtener un resultado final.

Durante todo este proceso la comunicación entre los equipos fue continua, con presentaciones de avances y retroalimentación vía electrónica. De igual manera, se tuvieron dos juntas presenciales dentro las cuales se tomaron decisiones importantes de diseño, aspecto que tendrá un apartado especial en el documento.

Para entender y visualizar dicha comunicación entre los equipos (CIDI, Totem, Grupo Rotoplas) así como las relaciones y las personas involucradas, se generó el siguiente esquema:

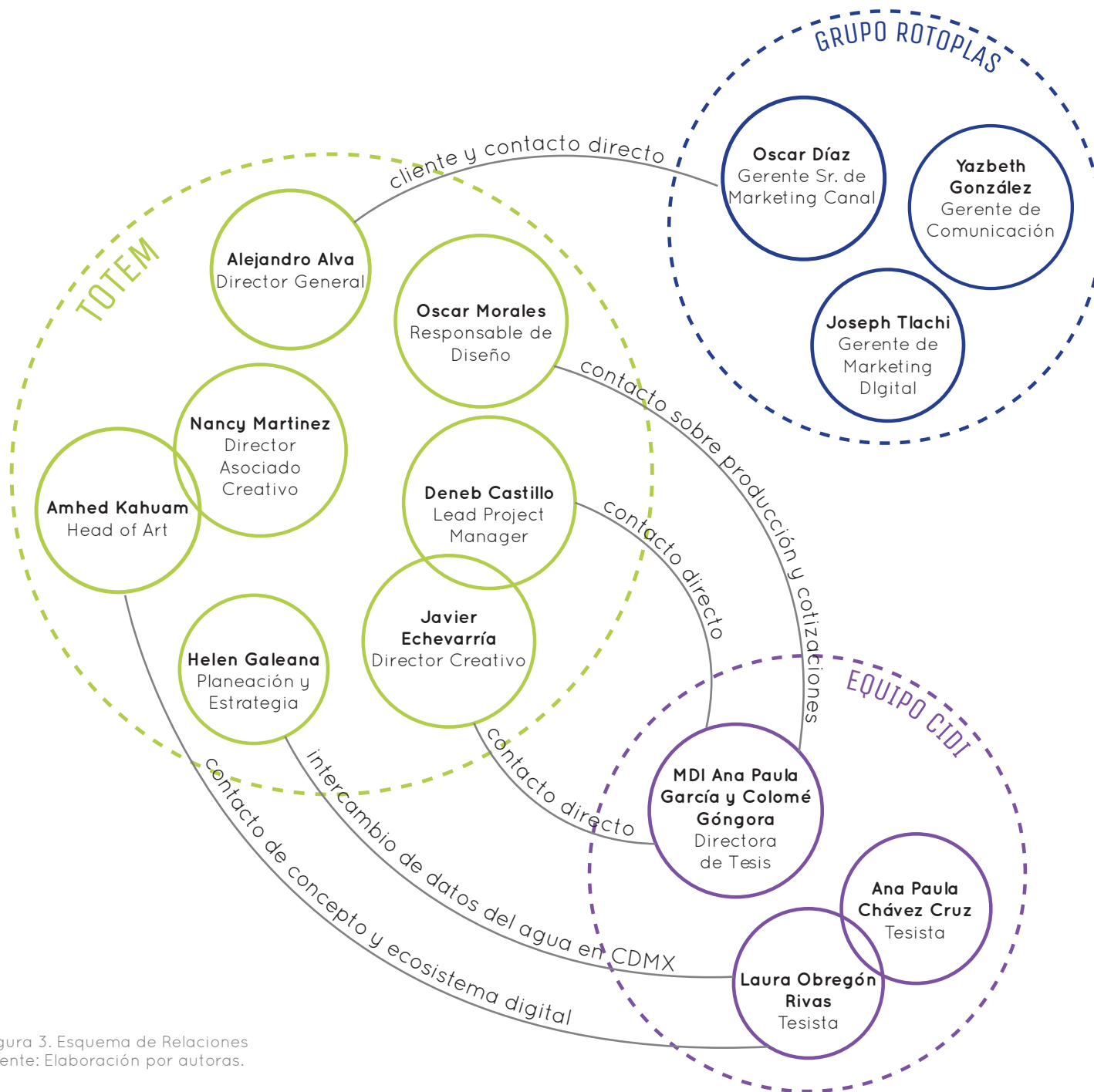


Figura 3. Esquema de Relaciones  
Fuente: Elaboración por autoras.

# OBJETIVOS

## DE LA COLABORACIÓN

Como fue mencionado anteriormente, el objetivo principal de la colaboración fue la venta del proyecto LBA a Grupo Rotoplas, (cliente de la agencia Totem), por ello desde un principio se generó un presupuesto (véase presupuesto, pp. 22 y 23) en el cual se definieron alcances, actividades y entregables con el fin de cuantificar nuestro trabajo, ya que si la venta se lograba, Totem pagaría la parte correspondiente del proyecto al equipo CIDI.

## DE LA TESIS

Por otro lado, el objetivo de esta tesis fue la documentación del desarrollo del producto del proyecto LBA.

El punto de partida para conservar el concepto inicial del producto fue determinar los siguientes requerimientos:

- Ahorrar dos litros de agua en el tanque del escusado.
- Ser atractivo para un público infantil.
- Tener forma de ballena.
- Crecer su tamaño en el uso.

Bajo estos requerimientos, definimos los alcances para el desarrollo del producto:

- Comprobación de la viabilidad del concepto inicial del producto propuesto por Totem.
- Selección de material y proceso de producción para el producto.
- Diseño de la configuración del producto.
- Comprobación de funcionalidad con prototipo de LBA.
- Presentación de producto final con Grupo Rotoplas.



Figura 4. Logotipo de la empresa Rotoplas. Empresa que provee soluciones individuales e integrales para el almacenamiento, conducción y mejoramiento del agua, líder en México y América Latina.

# EL PROYECTO “LA BALLENA ACTIVISTA”

El proyecto se compone de dos etapas, una de promoción y seguimiento (círculo verde en el esquema), el cual se conforma por una plataforma y una mascota digital que serán promocionadas en museos infantiles, aspecto del cual se encargará la agencia Totem. La segunda etapa conformada por el objeto-producto, el cual se compone de dos piezas separadas (sombreadas de morado en el esquema) que son el cuerpo y el sujetador, partes que fueron desarrolladas por el equipo CIDI y se desglosan, a detalle, en el documento más adelante.

A continuación se representan gráficamente todas las partes que conforman el proyecto de LBA para una mejor comprensión.

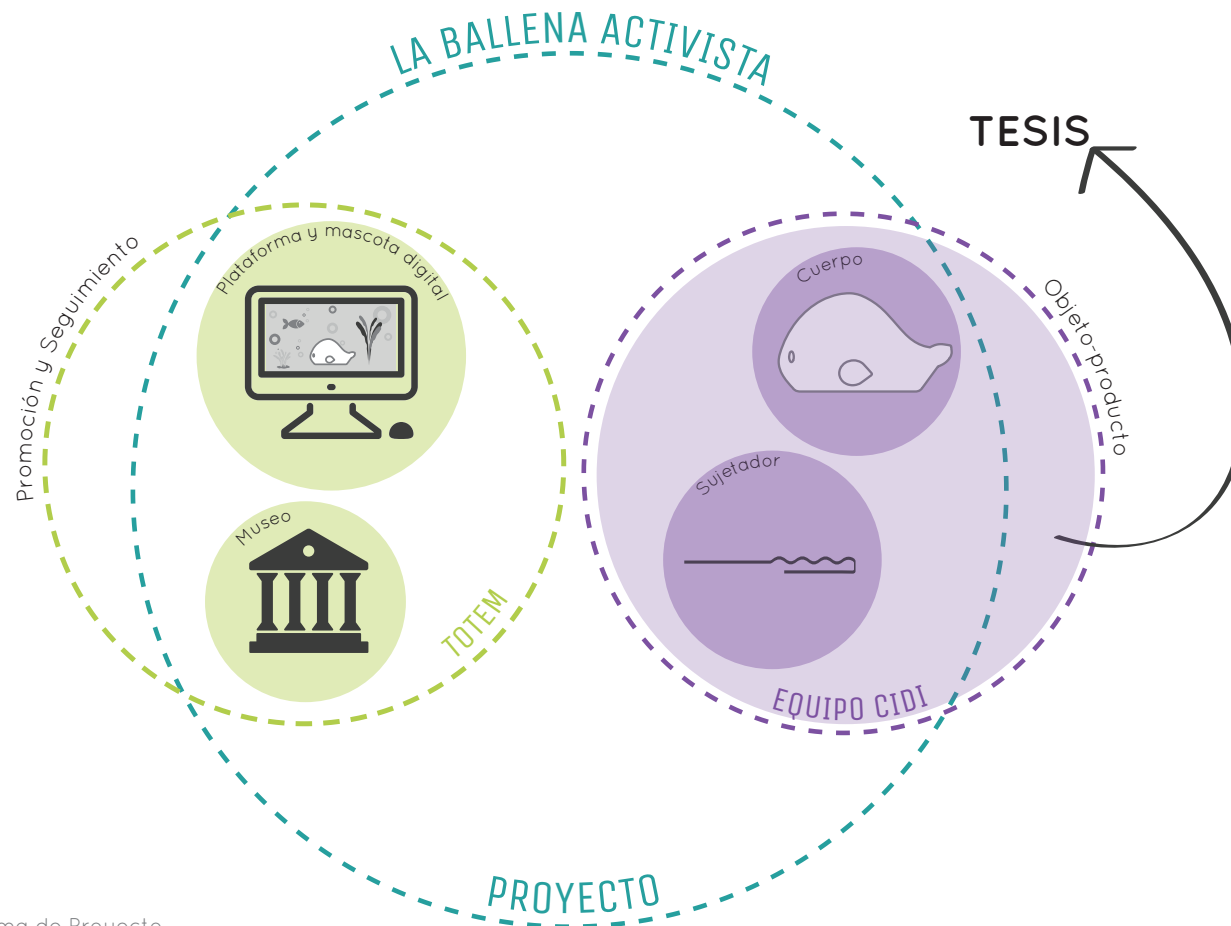


Figura 5. Esquema de Proyecto  
Fuente: Elaboración por autoras.

## ESQUEMA DE ACTIVIDADES

Para visualizar cuáles son las actividades desarrolladas por cada parte involucrada en el proyecto, realizamos el siguiente esquema (Fig.6), el cual pretendemos sirva para entender cómo fue el proceso de desarrollo del proyecto de LBA, qué actividades corresponden a cada uno de los equipos involucrados y cuál es su aportación para el desarrollo del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto de LBA se conforma de dos etapas, la promoción y el seguimiento y el objeto-producto, las cuales fueron realizadas por la colaboración de la agencia Toem y el equipo CIDI, sin embargo, para completar el proyecto, fue también requerida la participación de Grupo Rotoplas. A continuación se detallan las actividades de cada parte involucrada.

La agencia Totem se encargó del desarrollo de la idea y el concepto principal del proyecto. Al ya contar con un cliente prospecto, se pusieron en contacto con el CIDI para solicitar ayuda con el desarrollo del objeto-producto, manera en la que surgió la colaboración. Su participación específica fue principalmente la campaña de marketing y la promoción a través de una plataforma digital.

El equipo CIDI asumió la responsabilidad del diseño del objeto-producto de LBA (cuerpo y sujetador), realizamos la investigación, la selección del material y el proceso adecuado para su producción, así como la configuración formal del objeto y las pruebas pertinentes para comprobar su funcionamiento.

Las actividades asignadas a Grupo Rotoplas fueron: a) el financiamiento del producto en su totalidad; b) la difusión de la campaña de marketing de ahorro de agua por sus medios de comunicación; c) la distribución del producto con los medios de transporte de sus productos actuales; d) la implantación de kioscos de reciclaje con el fin de canjear productos desgastados por productos nuevos.

La participación de cada uno de los equipos fue esencial para la planificación y el desarrollo del proyecto, pues cada uno asumió una parte específica y fundamental para su elaboración.

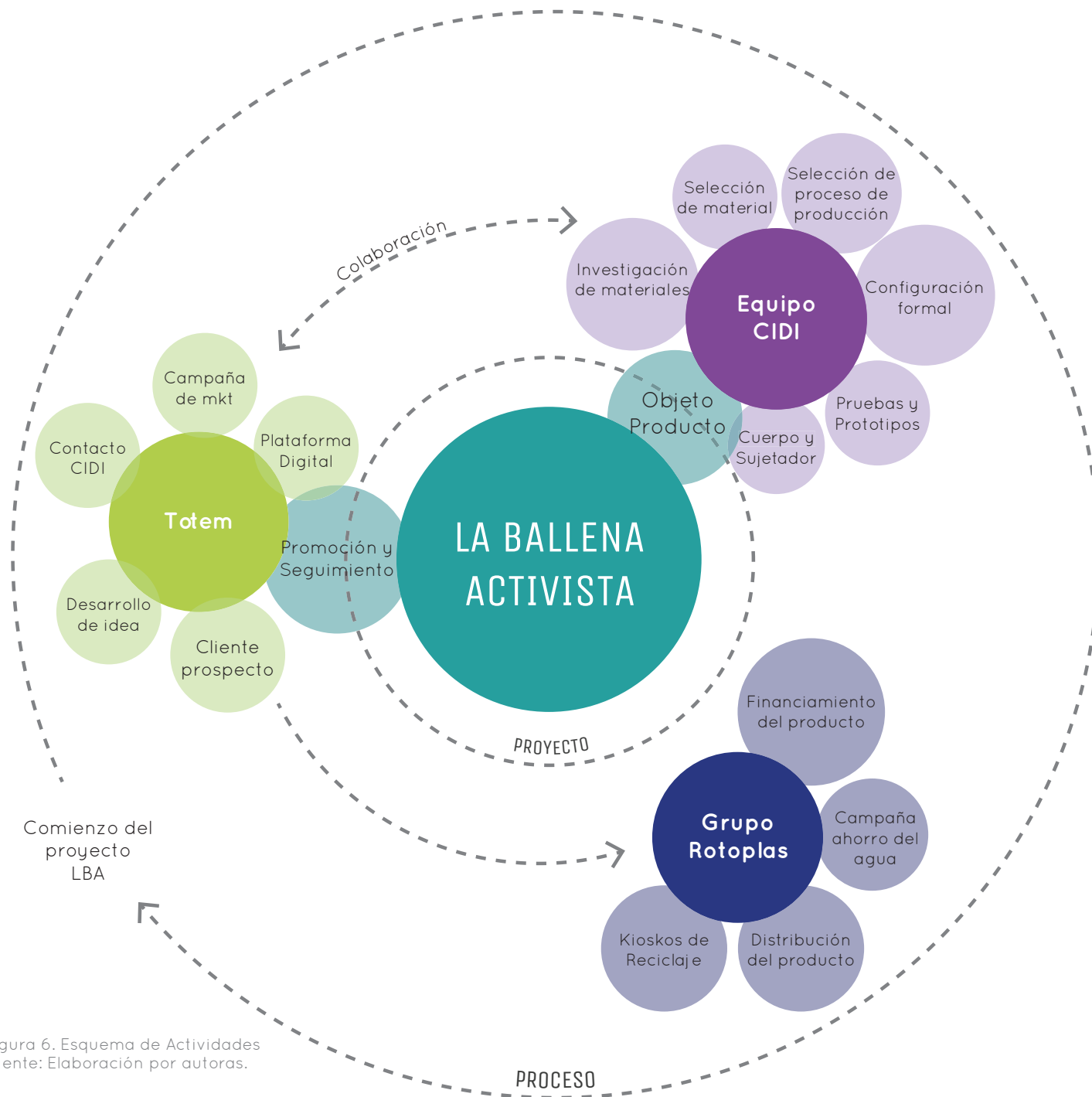


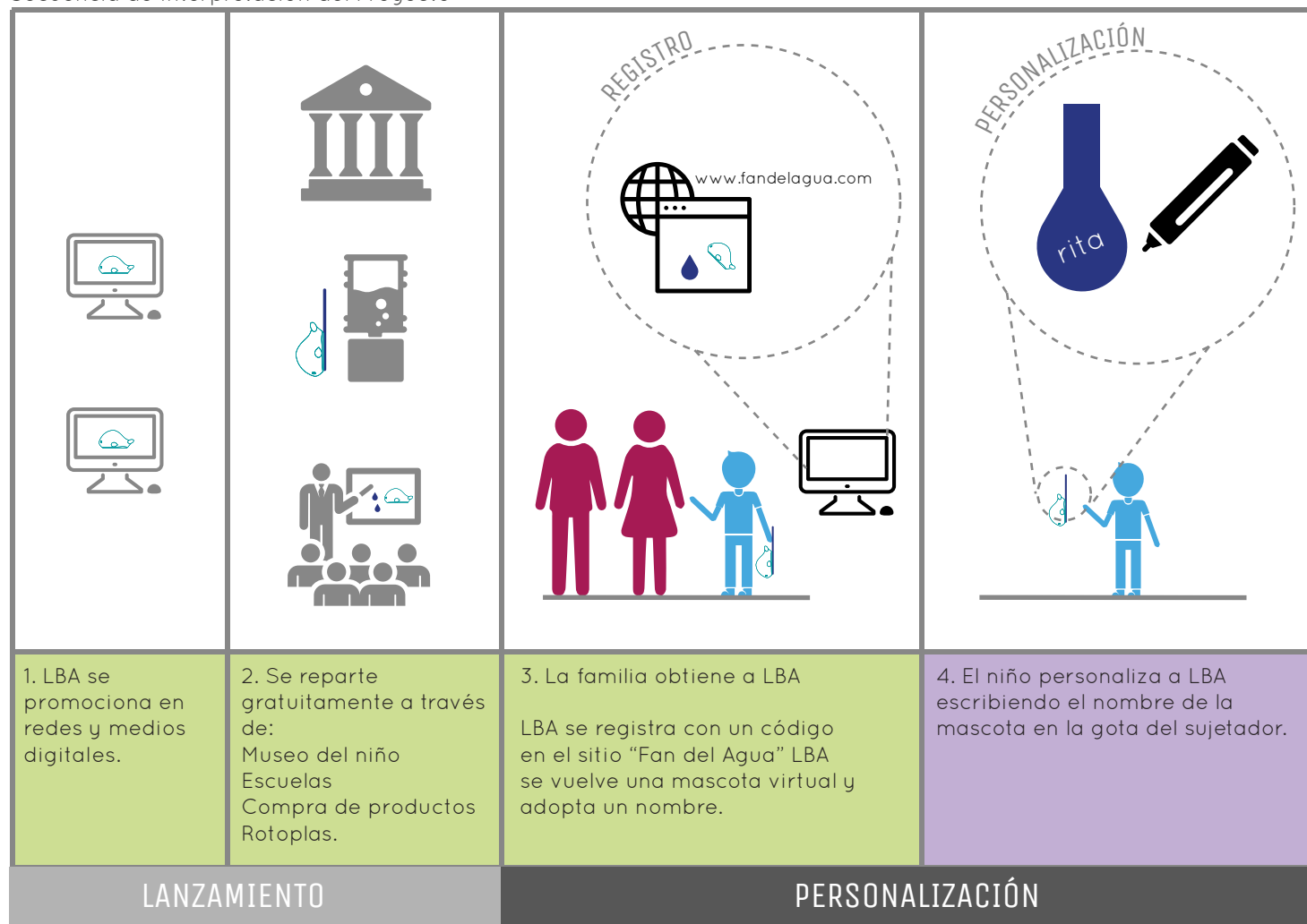
Figura 6. Esquema de Actividades  
Fuente: Elaboración por autoras.



# SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO LBA

Ya que el proyecto LBA está compuesto de varias etapas, en el siguiente esquema se presenta su funcionamiento secuencial basado en nuestra interpretación del proyecto, a partir de la idea original de Totem junto con nuestra propuesta de objeto-producto.

**Tabla 1**  
Secuencia de Interpretación del Proyecto



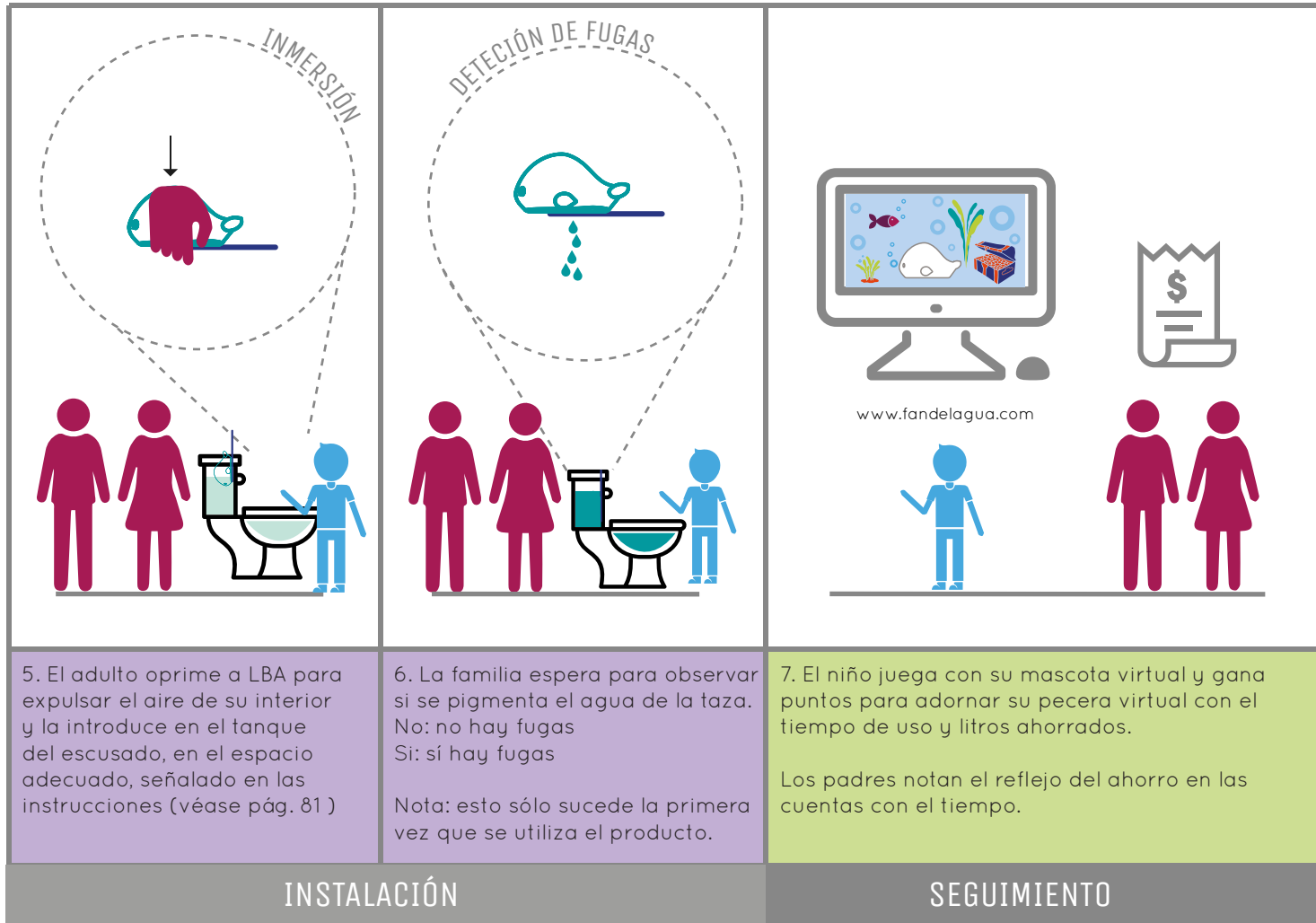
Fuente: Elaboración por autoras.



Etapa correspondiente al CIDI



Etapa correspondiente a Totem



# PRESUPUESTO

Al ser un proyecto en colaboración, con el objetivo de ser vendido, se nos requirió un presupuesto para generar un estimado del costo por el diseño del producto, el cual se estimó con base en las horas invertidas y una tarifa horaria.

En cada etapa se describe brevemente lo que se llevó a cabo y los entregables que se presentaron.

Proyecto: “La Ballena Activista, como producto”  
Colaboración TOTEM-CIDI  
8 de noviembre de 2017

Etapas de proyecto:

## ETAPA 1: INVESTIGACIÓN

### USO Y CONSUMO DE AGUA

Análisis de posibles escenarios de uso del producto.  
Investigación de datos duros con respecto al consumo de agua en México.  
Investigación de productos análogos y campañas de prevención y concientización de agua

### MATERIALES

Estudio de viabilidad de materiales de producción de acuerdo a la idea original de LBA.  
Asesorías en el Instituto de Investigación de Materiales.  
Replanteamiento de algunos requerimientos del producto de LBA.  
Selección de materiales y procesos productivos finales.

### CONTEXTO

Investigación y análisis del contexto: Tipos de escusado (partes, mecanismos y dimensiones de los modelos

existentes en el mercado).

Pruebas con volúmenes de distinta capacidad y forma en el tanque del escusado.

Selección del volumen adecuado (funcional y que no compromete el sistema de descarga).

### **Entregables:**

Lámina de presentación con el diagnóstico de materiales, posibles escenarios e investigación de productos análogos y campañas referentes al ahorro de agua.

Replanteamiento de algunos requerimientos iniciales.

Presentación digital con datos estadísticos de ahorro de agua.

## ETAPA 2: DISEÑO

Generación de dos propuestas de diseño con concepto libre: cuerpo en caucho y sujetador en polipropileno (boceto, y 3D).

Generación de dos propuestas de diseño con concepto gota: cuerpo en plastisol y sujetador en polipropileno (boceto, y 3D).

### **Entregables:**

Presentación digital con las propuestas de diseño y justificación de la selección del material.

## DISEÑO FINAL

Generación de propuesta de diseño con concepto gota: cuerpo en plastisol y sujetador en polipropileno.

### **Entregables:**

Bocetos, visualizaciones en contexto (3D)  
Archivo .stl.  
Planos técnicos.  
Prototipo funcional

## ETAPA 3: PRUEBAS Y PROTOTIPOS

Simulación del uso en contexto real (tanque de escusado) con prototipo volumétrico y funcional.  
Documentación de resultados a partir de la simulación.  
Comprobación de efectividad del prototipo.  
Recomendaciones.

### **Entregables:**

Lámina de presentación con resultados y registro fotográfico de pruebas.

## ETAPA 4: DISEÑO EJECUTIVO

Cotizaciones con proveedores para producción.  
Seguimiento a la producción.

### **Entregables:**

Cotizaciones

## COSTO DEL PROYECTO

Costo total del proyecto: \$85,000+IVA

### NOTA:

Se podrá realizar una cotización diferente por las ETAPAS requeridas.

La creación de este presupuesto nos ayudó a organizar y a dimensionar el trabajo que involucra todo el proceso en la vida profesional, a fijar alcances y a conocer de que manera presentar nuestros resultados por medio de entregables.

# MÉTODO Y ENFOQUE

El primer paso fue generar una lista de requerimientos con base en la idea de Totem para el objeto-producto, para los cuales determinamos los siguientes alcances:

<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprobación de la viabilidad del concepto inicial del producto propuesto por Totem.</li><li>• Selección de material y proceso de producción para el producto.</li></ul>	Investigación
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de la configuración del producto.</li></ul>	Diseño
<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprobación de funcionalidad con prototipo de LBA</li></ul>	Pruebas y Prototipos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación de producto final con Grupo Rotoplas.</li></ul>	Presentación final

Asimismo nos sirvieron para dar orden y estructura al desarrollo y documentación del proceso. Cada alcance pertenece a una etapa del proceso como se muestra en la tabla superior.

La primera etapa fue la de investigación, en dónde además del contenido de los primeros dos alcances, se tocan otros temas necesarios para complementar la información, los que se dividen en:

- **Ahorro y consumo de agua:** en este apartado se analizan algunas campañas de ahorro de agua que han surgido a lo largo del tiempo para identificar cuales son los consejos y medidas que se emplean para disminuir el consumo de agua dentro del hogar. De igual manera se analizan los productos existentes en el mercado que desempeñan una función similar al producto desarrollado para definir las ventajas y desventajas de la competencia. Y finalmente, se analizan los posibles escenarios de uso, con el propósito de prever las fallas del producto.
- **Materiales:** en este apartado se desarrolla el proceso de comprobación de la viabilidad del concepto inicial, así como la investigación de materiales, para la cual se utilizaron tablas y matrices que nos ayudaron a estructurar la información, de manera que se pudiera visualizar mejor las ventajas y desventajas de cada material y seleccionar el más adecuado. En esta sección también se incluyen visitas al Instituto de Investigación de Materiales (IIM) y las juntas con Totem dónde se presentaron los avances y determinaron acuerdos.
- **Contexto:** en este apartado se profundiza en el análisis del contexto (escusado), considerando sus partes, mecanismos, medidas y modelos existentes en el mercado, con el fin de determinar el escusado objetivo para el producto, su capacidad y dimensiones ideales.

La segunda etapa fue la de diseño, donde tomamos como guía los factores condicionantes de:

- Producción: se toma a consideración el material, el proceso productivo y el acabado del objeto-producto.
- Función: que el objeto-producto cumpla el objetivo de su creación en todos los contextos y condiciones bajo las que fue diseñado.
- Ergonomía: que el objeto-producto sea adecuado para su uso y no comprometa la seguridad del usuario, sustentándose en la antropometría, prototipos funcionales y simulaciones de su uso.
- Estética: que el objeto-producto logre ser percibido con un carácter preestablecido y establezca una relación entre el ser humano y el contexto, mediante códigos visuales que toman a consideración referentes individuales, socioculturales, de contexto y temporalidad.

Dentro de estos factores condicionantes, nuestro enfoque principal fue el productivo, ya que uno de los alcances principales era la selección del material y el proceso de producción del objeto-producto. Ésto aunado a la forma deseada (de ballena), el concepto de “gota” y la atracción de un público infantil, determinaron la configuración del resultado final.

A lo largo de la etapa de diseño, se realizaron bocetos, modelados en 3D y finalizamos con prototipos del diseño final en la tercera etapa, éstos fueron realizados con impresión 3D para tener una primera idea volumétrica del producto. Una vez que comprobamos que las proporciones eran adecuadas, se creó un último prototipo funcional, con características semejantes al material propuesto, que sirvió para comprobar el funcionamiento del objeto-producto en su contexto.

Para la presentación final del proyecto a grupo Rotoplas, la información y resultados de la investigación se incorporaron a otros datos presentados por Totem, mientras que la propuesta de diseño la expuso el equipo CIDI.





# ANTECEDENTES



Se describen datos y referentes a temas del agua a nivel global y nacional, con estadísticas acerca del problema del abastecimiento e insuficiencia de agua en los últimos años. Además integra consejos y medidas tomadas para disminuir el consumo de agua a nivel doméstico.



# ANTECEDENTES

Existen múltiples datos acerca del gran problema que existe en la actualidad respecto a la escasez del agua en el mundo, dentro de los más relevantes se encuentran:

- De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para 2050, al menos una de cada cuatro personas probablemente viva en un país afectado por escasez crónica y reiterada de agua dulce. (SEMARNAT/ CONAGUA 2011)
- En el 2016, la UNICEF, organismo dependiente de la ONU, dijo que el planeta tendrá un déficit de agua del 40 por ciento en 2030 si no se cambia el rumbo actual de consumo.

## DATOS DEL AGUA EN MÉXICO

En agosto pasado (2017) el Instituto de Recursos Mundiales colocó a México entre los países que están en riesgo de sufrir una crisis de escasez de agua para el año 2040.

La organización encontró que 33 países enfrentarán un estrés hídrico<sup>1</sup> extremadamente alto dentro de 25 años. México ocupó el lugar número 34, detrás de Túnez, y se prevé que enfrente altos niveles de escasez de agua con porcentajes de entre un 40 hasta un 80 por ciento(1).

---

1. El estrés hídrico es un fenómeno que provoca un deterioro de los recursos de agua dulce en términos de cantidad (acuíferos sobreexplotados, ríos secos, lagos contaminados) y de calidad (eutrofización, contaminación de la materia orgánica, intrusión salina). Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/estres-hidrico-agua-en-peligro-46.html>

De acuerdo con el Fondo para la Comunicación y Educación Ambiental (2015), existen múltiples causas que comprometen los servicios de agua en nuestro país, entre los que destacan los siguientes:

- Ausencia en la población de una suficiente cultura de pago por los servicios de agua, de uso responsable, de calidad ambiental, y de exigencia a los gobiernos municipales por un servicio de calidad.
- La cobertura nacional de agua potable es 91.6 %.
- En zonas urbanas la cobertura es 95.4 %.
- En zonas rurales (localidades menores a 2,500 habitantes), la cobertura es 78.8% debido a la dispersión de la población en condiciones fisiográficas complejas, y la dificultad técnica y/o financiera de desarrollar sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
- De los 653 acuíferos, 106 se encuentran sobreexplotados, especialmente en zonas de interfase agrícola y urbana, lo que plantea un horizonte previsible de agotamiento y la contaminación por minerales naturales que significan graves problemas de salud pública (por ejemplo, arsénico).
- La mayoría de los organismos operadores de sistemas de agua para servicio público son ineficientes y opacos; funcionan con criterios políticos y clientelares, no están debidamente profesionalizados, dependen de cuantiosos subsidios, y no están constituidos como empresas públicas sujetas a reglas claras de gobierno.
- El agua que usamos en nuestras actividades diarias como bañarse, lavar la ropa o preparar los alimentos representa sólo el 4% de la que en realidad utilizamos. El otro 96% se consume de forma indirecta a través de los productos y servicios que empleamos.
- El 45.2% de las aguas superficiales monitoreadas están contaminadas o fuertemente contaminadas.

Debido al aumento poblacional y la creciente necesidad de bienes y servicios, se estima que en 2030 la oferta de agua podría llegar a 68,300 millones de metros cúbicos, pero la demanda será de 91,200 millones (2).

## EN 2015 EL CONSUMO PROMEDIO NACIONAL FUE DE



**184.6 LITROS**

DE AGUA AL DÍA  
POR HABITANTE

En la ciudad de México, la mayor dotación ocurre en la delegación **Tlalpan**

**560 LITROS**

DE AGUA AL DÍA POR HABITANTE



Y la menor ocurre en la delegación

**Venustiano Carranza**

**203 LITROS**

DE AGUA AL DÍA POR HABITANTE

Figura 7. Datos de consumo de agua en México. Centro Virtual de Información del Agua, 2017.

## DESPERDICIO POR FUGAS

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (2017), se estima que a través del escusado se desperdician alrededor de 1.5 litros de agua por hora en promedio, debido a fugas que casi no son perceptibles.

Dichas fugas son causadas por el caucho de baja calidad de las aletas del sello de las válvulas de descarga comunes, mismas que tienden a perder su forma con el tiempo y provocar una pérdida de 13 mil litros anuales por escusado.

## AHORRO DEL AGUA EN MÉXICO

Existen y han existido a lo largo de los años diversas acciones y campañas para el ahorro de agua, como la campaña *Por un México con Agua* (3) impulsada por el gobierno a través de la CONAGUA cuyo fin es informar a la sociedad e impulsarla a participar en el ahorro al interior de sus hogares. Algunos consejos que éstas campañas promueven son:

- Detectar y reparar las fugas en escusados y accesorios.
- Instalar accesorios hidráulicos de bajo consumo (ahorradores).
- Captar el agua de la regadera mientras se calienta y tomar baños cortos.
- Cerrar la llave mientras te rasuras, te lavas las manos, dientes y lavas los trastes.
- Usar un vaso con agua mientras te cepillas los dientes.
- Colocar un bote de basura en el baño para no usar el escusado como basurero.
- Reusar el agua de la lavadora para el escusado, riego de jardines y limpieza de pisos y patios
- Lavar con cubeta el automóvil, los patios y banquetas (no con manguera).
- Regar el jardín únicamente dos veces por semana y sólo

durante la noche.

- Captar y utilizar el agua de lluvia.
- Instala ahorradores de agua en las llaves del fregadero, regaderas y lavabos.
- Lavar los platos justo después de la comida.
- No tirar cáscaras o residuos en el fregadero.
- No rasurarse durante la ducha.
- Procurar tener un escusado con descarga ahorradora, si no se tiene, colocar dos botellas de dos litros llenas.
- Usar la lavadora sólo con cargas completas para no desperdiciar agua o elegir una lavadora que permita utilizar menos agua.
- Si se utilizan jabones biodegradables se puede aprovechar el agua que sale de la lavadora para regar las plantas.
- Usar jabones y champús biodegradables para el aseo personal y de la casa.
- Seleccionar plantas nativas de la zona, porque se adaptan al clima del lugar y requieren menos agua.
- No cortar al ras el pasto, la altura conveniente es entre 5 y 8 cm.

## OPORTUNIDADES

Con base en los antecedentes, pudimos darnos cuenta del grave problema que existe en México y el mundo, acerca de la falta de agua y la magnitud del desperdicio de la misma. Por lo tanto, consideramos que el desarrollar un producto como LBA en México, sería de gran ayuda para ahorrar un volumen considerable de agua por persona al año.





# INVESTIGACIÓN

Descripción de la primera etapa del desarrollo, que incluye la investigación que se llevó a cabo para determinar el material y proceso productivo para el objeto-producto de LBA, así como las juntas con Totem, donde se presentaron los avances y resultados de la misma.

La investigación se divide en tres apartados que fueron llevados a cabo simultáneamente:

- Ahorro y consumo del agua
- Materiales
- Contexto



## AHORRO Y CONSUMO DEL AGUA

En este apartado se analizan algunas campañas de ahorro de agua que han surgido a lo largo del tiempo para identificar cuáles son los consejos y medidas que se emplean para disminuir el consumo de agua dentro del hogar. De igual manera se analizan: a) los productos existentes en el mercado que desempeñan una función similar a LBA para definir las ventajas y desventajas de la competencia; b) los posibles escenarios de uso, con el propósito de prever las fallas del producto.

## CAMPAÑAS SOBRE AHORRO DE AGUA



Figura 8. Consejo tomado de la página “Fan del agua” perteneciente a la empresa mexicana Grupo Rotoplas.

Analizamos campañas de ahorro de agua para el hogar, enfocándonos en información dirigida a baños (escusados) con el fin de conocer cuáles son los consejos o medidas que las empresas y organizaciones proponen para disminuir el consumo de agua en este contexto. Esto con el propósito de comparar la información y conocer si efectivamente existe un método con el cual las personas estén familiarizadas.

Grupo Rotoplas, cliente final del producto, se interesa por difundir consejos para la disminución del consumo de agua. Llamó nuestra atención que de igual manera compartiera en sus redes sociales el consejo de introducir una botella al tanque del escusado.



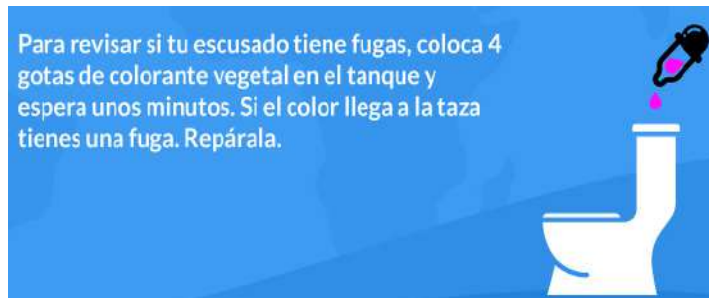


Figura 9. Consejo tomado de la página Consejo Consultivo del Agua.

El Consejo Consultivo del Agua (4), organización de la sociedad civil del país dedicada exclusivamente a temas del agua, publicó esta medida de ahorro para detectar fugas impredecibles en el escusado.



Figura 10. Infografía de la empresa mexicana VGreen.

Asimismo, la empresa mexicana VGreen, la cual ofrece “productos eco-tecnológicos y un servicio de primer nivel para el ahorro de energía en viviendas a lo largo del territorio nacional.” (5), publicó una infografía con diversos consejos (Fig. 10) para el ahorro de agua dentro del hogar, específicamente sugiriendo no dejar fugas en el baño.



Figura 11. Blog “Por un México con Agua” de la Comisión Nacional del Agua.

La CONAGUA, institución gubernamental encargada de administrar y preservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes (6), fue difusora de la campaña “Por un México con Agua” dónde ha publicado el consejo de introducir botellas llenas de arena al tanque del escusado para ahorrar ese volumen en cada descarga.



Figura 12. Infografía tomada del blog colombiano de Diseño Sostenible, artículo acerca de hábitos y costumbres sostenibles: Consumo de Agua.

En esta infografía (Fig. 12), difundida por el gobierno de Colombia, podemos ver que no sólo en México se utiliza y transmite el consejo de introducir una botella al tanque, sino también es usado en otros países de América Latina como Colombia, República Dominicana y Perú.

El consejo difundido por la ley en Colombia, en lo que respecta el ahorro de agua en escusados, es el siguiente:

“Poner 2 botellas llenas de arena en el tanque del inodoro reduce en dos litros la cantidad de agua que se usa en cada descarga”.

De igual manera, existen consejos similares que han sido difundidos en República Dominicana y Perú.

La infografía difundida en República Dominicana (Fig.15), expone ocho consejos para ahorrar agua, específicamente para reducir la capacidad de carga del tanque del escusado, el consejo es el siguiente:

“Puedes meter dentro una o varias botellas de plástico llenas; cada vez que tires de la cadena gastarás varios litros menos”.

### Ocho consejos para ahorrar agua



Figura 13. Infografía de eco.consejos semanales tomada de la página de La escuela Nacional de la Judicatura de República Dominicana

Asimismo, se difundieron en Perú una serie de consejos para cuidar el agua en el baño y nuevamente encontramos el consejo de colocar botellas con agua dentro del tanque del inodoro.



Figura 14. Infografía de ahorro de agua de la empresa Peruana SUNASS.

## COMPARATIVA DE PRODUCTOS ANÁLOGOS

A continuación, la descripción del análisis realizado de producto análogos, métodos y soluciones similares existentes en el mercado para estudiar sus funciones, materiales y usos en el contexto planteado.

**Tabla 2**  
*Tabla comparativa de análogos*

ANÁLOGO	FOTO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (M.N.)
Drop-a Brick		Ladrillo de caucho natural que absorbe el agua en el tanque y desplaza volumen.	\$240.00
Flush-less		Bosa de polipropileno en donde se guarda el agua del volumen que desplaza.	\$71.50
Botella de plástico		Botella de PET en donde se guarda el agua del volumen que desplaza.	Entre \$7.00 y 15.00 (depende de la bebida)

Fuente: Elaboración por autoras.

El primer producto analizado fue “Drop-A-Brick” que toma el concepto de meter un tabique al tanque del escusado con el mismo objetivo de ahorrar agua desplazando una parte de su volumen. El “tabique” es una esponja sintética que absorbe el agua y desplaza cierto volumen.

El concepto de este producto es original y se crea a partir de la técnica de meter un ladrillo al tanque, la desventaja principal del producto es que al ser un material absorbente es prolífero a bacterias y es costoso.

Otro de estos productos es “FlushLess” que es de una bolsa fabricada con PVC anticorrosivo que se llena de agua y se sujeta a la orilla del tanque del excusado permitiendo al usuario ahorrar 2lts de agua en cada descarga. Cuenta con una válvula auto-sellante y anti evaporativa. Su costo al mercado es de \$3.75 dólares y su venta es únicamente por Internet. Su ventaja principal, es que es un producto económico, sin embargo el producto no presenta un alto nivel de creatividad, por lo que no se consideraría un producto estéticamente atractivo para el cliente, únicamente funcional.

Finalmente analizamos el método más popular para ahorrar agua en el tanque del escusado, la botella de plástico rellena de agua, arena o piedras. Tiene un precio variable entre \$7-\$15 pesos dependiendo de la marca que se compre. La principal ventaja de esta medida es el uso secundario que se le da a la botella y la facilidad de adaptarla en el hogar, ya que cualquier persona la puede emplear, sin embargo no es un producto diseñado para este fin.

## OPORTUNIDADES

Con el análisis de las campañas existentes acerca del ahorro de agua en el baño, comprobamos que efectivamente el método de introducir una botella en el tanque del escusado, es repetidamente aconsejado, no sólo en México sino en toda América como un método efectivo y económico. Este dato es benéfico para el proyecto **ya que el público ya estará familiarizado con la función.**

Una oportunidad encontrada es que **LBA podría impactar adicionalmente en el caso de fugas imperceptibles**, gracias a la facilidad con la que se puede corroborar si existe una en el tanque del escusado.

Por otro lado, con la comparación de los productos que competirían con nuestro producto, observamos que **no existe actualmente en el mercado mexicano un producto de ahorro de agua que esté dirigido a un público infantil**, por lo que esto representa una gran ventaja competitiva para el producto.

De igual manera encontramos que **no existe un producto que ofrezca la posibilidad de ahorrar agua en el tanque del escusado en territorio nacional**, los productos con estas características son estadounidenses, por lo que también representa una buena oportunidad de negocio para el país.

## COMPARATIVA DE CONSUMO DE AGUA EN ACTIVIDADES COTIDIANAS EN LA CDMX

Se comparó el consumo de agua en distintas actividades de la vida cotidiana para después calcular el impacto que tendría el producto de LBA en cuanto al ahorro de agua en litros semanales, mensuales y anuales.







Para su comparación, elaboramos la siguiente tabla a fin de visualizar las actividades con mayor consumo de agua, las cuales son: en primer lugar, el baño en regadera, en segundo lugar, las descargas en los escusados con 16 litros de capacidad y en tercer lugar el desperdicio de agua por fugas.

Algunos de los datos fueron colectados del Blog “Por un México con Agua” (Enero 2016) (7) y otros provienen de la investigación realizada.

Las actividades en las cuales tendrá impacto el producto de LBA son las sombreadas en la siguiente tabla:

**Tabla 3**

Comparativa del consumo de agua por persona en actividades diarias, semanales, mensuales y anuales del hogar.

ACTIVIDAD	LITROS DIARIOS USO NORMAL	LITROS SEMANALES	LITROS MENSUALES	LITROS ANUALES
 Descarga de 16litros	16 litros por cada descarga x 6 veces al día por persona: <b>96litros</b>	96 litros al día x 7 días: <b>672 litros</b>	672 litros*4: <b>2,688 litros</b>	<b>32,256 litros</b>
 Descarga de 4.8litros	4.8 litros por cada descarga x 6 veces al día por persona: <b>28litros</b>	28 litros al día x 7 días: <b>196 litros</b>	196 litros*4: <b>784 litros</b>	<b>9,408 litros</b>
 Fugas Imperceptibles	<b>36 litros</b>	36 litros al día x 7 días: <b>252 litros</b>	252 litros*4: <b>1,008litros</b>	<b>12,096 litros</b>
 Ducha	132 litros	132 litros al día x 7 días: 924 litros	924 litros*4: 3,696litros	44,352 litros
 Lavadora	40-50 litros	50 litros al día x 3 días: 150 litros	150 litros*4: 600litros	7,200 litros
 Lavar trastes	31 litros	31 litros al día x 7 días: 217 litros	31 litros*4: 124litros	1,488 litros

Fuente: Colección y reinterpretación de datos por las autoras.







## POSIBLES ESCENARIOS DE USO

Estudiamos el contexto de uso del producto con la idea inicial de Totem (objeto con forma de ballena fabricado con material absorbente), para identificar problemas y nuevos requerimientos para el diseño del producto.

Representamos los posibles escenarios a través de un *Storyboard*, herramienta usada para visualizar la secuencia de uso de un producto y detectar posibles fallas y oportunidades. Asimismo, se representan las frustraciones o motivaciones de los usuarios en cada etapa: Preservicio, Servicio y Postservicio.

El objetivo principal del Storyboard fue visualizar el Postservicio, ya que Totem no tenía contemplado lo que sucedería después de introducir a LBA al tanque. De esta manera, la propuesta de escenarios en el Postservicio nos ayudó a prever posibles fallas del producto y arrojó dos cuestionamientos que más adelante traducimos en nuevos requerimientos.

PRESERVICIO Lo que sucede antes del servicio	SERVICIO Lo que sucede durante el servicio
	
	
<p>Campañas de lanzamiento en medios, museos y escuelas.</p> <p>Distribución de LBA como producto en museos, compra de productos Rotoplas.</p>	<p>La familia lleva a la ballena a casa y el niño con la ayuda de los padres la deposita en el tanque del escusado.</p> <p>LBA quedará dentro del escusado, de manera que ahorre una parte del agua del tanque en cada descarga.</p>



POSTSERVICIO Todo lo que sucede después del servicio	
<p>1</p>  <p>El niño recuerda a LBA. Decide llamar a sus padres para que le ayuden a ver a LBA. Al sacar a LBA, ya no tiene la misma forma y esta en estado de descomposición.</p>	<p>¿Qué pasa con el producto después de cierto tiempo en uso?</p>
<p>2</p>  <p>Ni los padres ni los hijos recuerdan la existencia de LBA. La Ballena se desintegra con el tiempo.</p>	<p>¿Cómo evitar que los usuarios se olviden que existe?</p>

Figura 15. Posibles Escenarios de uso de LBA  
Fuente: Elaboración por autoras.

## OPORTUNIDADES

Gracias a la comparativa del consumo de agua en las actividades cotidianas, pudimos diagnosticar y cuantificar qué actividades consumen la mayor cantidad.

Lo anterior representa una gran oportunidad, ya que **el producto podría impactar en dos de las tres actividades con mayor consumo.**

Utilizando el Storyboard para el estudio del contexto, resultaron nuevos requerimientos con los que deberá cumplir el producto:

- **Durable:** el material debe mantenerse con el tiempo y no descomponerse (mínimo 1 año).
- **Comunicativo:** de alguna manera el producto **debe comunicar su presencia al usuario**, de manera que éste no olvide su existencia.



## MATERIALES

En este apartado se desarrolla el proceso de comprobación de la viabilidad del concepto inicial, así como la investigación de materiales para el cuerpo de la ballena (posteriormente para el sujetador), para la cual se utilizaron tablas y matrices que nos ayudaron a estructurar la información, de manera que se pudieran visualizar mejor las ventajas y desventajas de cada material y seleccionáramos el más adecuado. Asimismo se presenta la elección del material final para el producto (cuerpo + sujetador). En esta sección también incluimos visitas al Instituto de Investigación de Materiales (IIM) y juntas con Totem donde se presentaron los avances y determinaron acuerdos.

## VIABILIDAD DE MATERIAL: INVESTIGACIÓN TEÓRICA

Para verificar la viabilidad de la idea inicial de Totem, iniciamos con una investigación teórica acerca de los materiales que poseían características similares a las deseadas (absorber dos litros de agua y crecer su tamaño en el uso).

Recurrimos al Instituto de Investigación de Materiales (IIM) de la UNAM, con el fin de determinar y analizar algunos materiales con propiedades absorbentes que se pudieran emplear en el producto.

En la primera visita, tuvimos la oportunidad de hablar y asesorarnos con:

Dr. Jorge Balmaseda Era (Investigador en Polímeros Absorbentes).

Dra. Estrella Ramos Peña (Investigadora en Química de los Materiales).

Dr. Miguel Ángel Canseco (Investigador en Materiales Absorbentes).

Nos ayudaron a establecer algunos parámetros con las características y especificaciones que debían poseer los materiales, con el fin de poder identificar cuál de ellos era la opción más viable para la realización del producto. Los parámetros a tomar en cuenta fueron:

- Absorbente: el material debe hincharse y poder absorber aproximadamente entre 1 y 2 litros de agua.
- Durable: el material debe durar sumergido en el agua más de un mes sin desintegrarse.
- Bactericida: el material debe tener la posibilidad de combinarse con partículas bactericidas, de manera que no se reproduzcan hongos ni bacterias en el objeto mientras se encuentra sumergido.
- Ecológicamente correcto: el material no deberá dañar el ambiente ni ser tóxico.

Con base en estos parámetros, realizamos una búsqueda de materiales y acudimos una segunda vez con el Mrto. Manuel Rodríguez Molina (Mtro. en Ciencias Químicas) al IIM para asesorarnos acerca de éstos. Los materiales encontrados que cumplieran con algunas de las características fueron:

- Hidrogel
- Esponjas Sintéticas
- Espumas
- Almidones
- Yuca

En esta segunda visita, el Mrto. Manuel Rodríguez Molina nos sugirió el uso de otros materiales, que podrían ser:

- Polivinil Alcohol
- Poliacrilato de Sodio
- Hidrogel
- Polímeros absorbentes
- Esponjas Sintéticas

Con base en esta última lista, se analizaron las ventajas y desventajas de cada uno, ayudándonos de los parámetros previamente determinados para seleccionar el material con las mejores características.

**TABLA DE MATERIALES  
POSIBLES PARA EL  
PRODUCTO DE “LA BALLENA  
ACTIVISTA”**

Para visualizar las ventajas y desventajas de cada material, se generó la siguiente tabla, donde se presentan, en orden de izquierda a derecha, los más viables para el producto de LBA.




Se identificó que el material con características más cercanas a las descritas por Totem es un polímero absorbente (sombreado en la tabla).

En la primera junta con Totem, esta herramienta nos permitió explicar la investigación y los resultados acerca de los materiales investigados.

**Tabla 4**  
*Tabla comparativa de materiales posibles para fabricar a LBA*

POLIVINIL ALCOHOL	HIDROGELES
<p>El polivinil alcohol (PVA) es un polímero soluble en agua, esta solubilidad depende de su grado de hidrólisis, peso molecular y tendencia al enlace de hidrógeno en soluciones acuosas.</p>	<p>Los hidrogeles como redes tridimensionales de polímeros hidrófilos reticulados son capaces de hincharse o deshincharse reversiblemente en agua y retener un gran volumen de líquido en estado hinchado, esta característica se puede diseñar.</p>
<p>Ejemplo de usos: Pañales, tampones.</p> 	<p>Ejemplo de usos: Esferas de gel para regar las plantas</p> 
VENTAJAS	VENTAJAS
<p>La absorción puede ser modificada desde el diseño de moléculas agregando más alcoholes.</p> <p>La estabilidad en el agua depende de la fuerza de los enlaces.</p> <p>Capacidad de ser biodegradable.</p>	<p>La absorción puede ser modificada desde el diseño de moléculas agregando más alcoholes</p> <p>El tipo más usado como hidro gel artificial es el Poli acrilato de sodio.</p>
DESVENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Se necesitaría un material envolvente permeable (látex, neopreno) para tener la forma deseada.</p>	<p>Duran poco en el agua se descomponen en días.</p> <p>Se necesita una envolvente para contener el material con la forma deseada.</p>

Fuente: Elaboración por autoras.

POLÍMEROS ABSORBENTES	ESPONJAS SINTÉTICAS	ALMIDONES
<p>Llamados Grow Monsters hechos de un polímero superabsorbente. Son juguetes que se expanden hasta el 500% de su masa original o volumen después de ponerlos en el agua durante varios días.</p>	<p>La esponja es un material poroso que puede estar fabricada en fibras celulósicas o en polímeros plásticos (generalmente el poliuretano) o en fibras inorgánicas de asbesto.</p>	<p>Cuando se disuelve el almidón en agua, la estructura cristalina de las moléculas de amilosa y amilopectina se hidratan, formando un gel.</p>
<p>Ejemplo de usos: Dinosaurios que crecen en el agua.</p> 	<p>Ejemplo de usos: esponjas de cocina, empaques.</p> 	<p>Ejemplo de usos: toallas sanitarias, algunas botellas y bolsas de plástico.</p> 
VENTAJAS	VENTAJAS	VENTAJAS
<p>La absorción es buena, puede crecer hasta 500% su tamaño original.</p> <p>Se puede dar la forma deseada.</p>	<p>Se puede dar la forma deseada.</p> <p>Es muy barata su producción.</p>	<p>Una ventaja es que es un BIOMATERIAL por lo que es amigable con el medio ambiente, desde su producción hasta el deshecho.</p> <p>Se le puede agregar éster para que tenga mas durabilidad.</p> <p>No es tóxico cuando se descompone.</p>
DESVENTAJAS	DESVENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Con el tiempo el material se descompone en gel.</p> <p>Puede ser tóxico.</p> <p>Los pigmentos utilizados (colorantes Azo) son dañinos para la salud.</p>	<p>Es tóxico.</p> <p>Absorbe agua pero no la retiene.</p> <p>Se descompone en partes.</p> <p>Con aguas tratadas se tapan los poros de la esponja con las bacterias.</p>	<p>Se necesita un material envolvente para dar la forma deseada.</p> <p>Con el tiempo se descompone en glucosa la cual favorece el crecimiento de bacterias.</p>



Al comparar los posibles materiales absorbentes, se identificó que el material con las características deseadas por Totem era el tercer material más viable para el producto, ya que el polivinil alcohol y los hidrogeles tenían más ventajas, sin embargo, fueron descartados ya que se requería un envoltorio para darles forma de ballena y durarían pocos días antes de descomponerse.

Por otro lado, las esponjas sintéticas y los almidones fueron también descartados por sus desventajas, como descomponerse por partes y favorecer el crecimiento de bacterias.

Finalmente, para descartar al polímero absorbente por las desventajas que presentaba, se realizó una investigación experimental.

### VIABILIDAD DE MATERIAL: INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Para complementar la investigación teórica, habiendo ya identificado el material deseado para la idea inicial, se llevaron a cabo experimentos con tres figuras de un mismo polímero absorbente.

Las figuras fueron introducidas en recipientes con agua y periódicamente se tomaron mediciones de su crecimiento. Las modificaciones de forma y textura se documentaron de la siguiente manera:

**Tabla 5**

Tabla de experimentación con polímeros absorbentes y documentación de resultados.

3 DÍAS	30 DÍAS	50 DÍAS
		
<p><b>OBSERVACIONES</b></p>	<p><b>OBSERVACIONES</b></p>	<p><b>OBSERVACIONES</b></p>
<p>Se observó poco crecimiento y no fue uniforme, ya que se percibieron bultos donde anteriormente no había.</p>	<p>Se observó mayor crecimiento y fue uniforme.  El polímero presentó una textura viscosa.</p>	<p>Se observó mayor crecimiento y fue uniforme.  El polímero presentó una textura viscosa y porosa.</p>
<p><b>CRECIMIENTO</b> 1cm</p>	<p><b>CRECIMIENTO</b> 2.5cm</p>	<p><b>CRECIMIENTO</b> 6cm</p>
		

Fuente: Elaboración por autoras.

En la experimentación se pudo observar que después de 50 días las figuras sumergidas presentaron una textura viscosa, por lo que podemos comprobar que con el tiempo el material se descompone en gel.

Asimismo, observamos que el crecimiento no fue el esperado, ya que se tenía la expectativa de que absorbiera dos litros; por lo que se decidió descartarlo como material para el producto de LBA.

### VIABILIDAD DE MATERIAL INICIAL: CONCLUSIÓN

Como resultado de ambas investigaciones (teórica y experimental), concluimos que un material absorbente no sería la opción más adecuada para el producto por las siguientes razones:

- Los materiales absorbentes son muy propensos a generar bacterias, y al incorporar bactericida en su composición, se vuelven tóxicos y muy costos.
- Los materiales que son solubles y biodegradables tienen un periodo de vida muy corto, por lo que el producto se deberá cambiar cada tres o cuatro días, lo que lo hace poco rentable.
- Los materiales que no son solubles, comienzan a deshacerse por partes sin desintegrarse por completo en el agua, lo cual es muy contaminante y puede interferir con el sistema de descarga.

## OPORTUNIDADES

La comparación y el análisis de los materiales por medio de la tabla, nos ayudó a visualizar cuales eran los mejores, sin embargo, los experimentos fueron los que nos hicieron notar finalmente que **los materiales absorbentes no serían los adecuados para el producto.**

Por ello, propusimos el replanteamiento del material para LBA.

## JUNTA TOTEM 01

CIDI  
23. 09. 2017

En la primera junta que tuvo el equipo de trabajo del CIDI con los colaboradores de Totem, Deneb Castillo (Lead Project Manager) y Javier Echeverría (Director Creativo), se presentó la investigación realizada hasta este punto.

Por la parte de ahorro y consumo de agua presentamos las campañas de ahorro encontradas, los productos en el mercado y el storyboard desarrollado. Hicimos notar que de esta parte resultaron nuevos requerimientos, el producto debía ser adicionalmente durable y comunicativo.

En la investigación de materiales, mostramos la tabla comparativa de materiales absorbentes, donde se expusieron las ventajas y desventajas de cada uno, para finalmente diagnosticar que era necesario un replanteamiento de material.

El equipo de Totem mostró interés por continuar con el proyecto y realizar una nueva búsqueda de materiales para el producto. De esta manera, los dos equipos acordaron que la nueva búsqueda conservaría los primeros requerimientos:

- Ahorrar dos litros de agua en el tanque del escusado
- Ser atractivo para un público infantil
- Tener forma de ballena
- Crecer su tamaño en el uso

Más los nuevos:

- Comunicar su presencia
- Material durable (mínimo un año)

Una vez acordado esto, procedimos con la investigación del nuevo material para el desarrollo del producto.



Figura 16. Foto de la junta, presentando la lámina realizada.



Figura 17. Foto de la lámina con los puntos más importantes de la investigación.

## INVESTIGACIÓN DE NUEVOS MATERIALES

Después de la junta con Totem, comenzamos con la investigación para el replanteamiento del material del producto.

Al determinar que ya no se utilizaría un material absorbente, retomamos los análogos, específicamente el “Flushless” en el cual el agua no se absorbe, es contenida por el producto. Considerando utilizar esta nueva función, se investigaron materiales flexibles que pudieran contener agua y expandir su volumen:

- Polietileno de baja densidad
- Siliconas
- Hule de silicón
- Caucho
- Neopreno

## TABLA COMPARATIVA DE MATERIALES PARA LBA

Generamos una nueva tabla para comparar las ventajas y desventajas de los nuevos materiales analizados. Los materiales se presentan en orden de izquierda a derecha de acuerdo a sus ventajas y características más adecuadas para el producto de LBA.

En este caso se integró el costo como parámetro a considerar en la selección del material.

Con este nuevo análisis de materiales acudimos nuevamente al IIM para asesorarnos acerca de cuál sería el material más viable y recomendable para el proyecto.

**Tabla 6**

*Tabla comparativa de materiales posibles para fabricar a LBA*

CAUCHO	NEOPRENO
El caucho es una sustancia o producto que se encuentra en el exudado lechoso del árbol de la goma.	El neopreno o policloropreno es una familia de cauchos sintéticos que se producen por polimerización del cloropreno. En general tiene una buena estabilidad química y mantiene la flexibilidad en un amplio rango de temperaturas.
Ejemplo de usos: guantes, globos, cámaras de llantas.	Ejemplo de usos: trajes de buceo, guantes, rodilleras, fajas.
	
VENTAJAS	VENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Es elástico</li> <li>Se retrae rápidamente</li> <li>No se ablanda por el calor</li> <li>No es adhesivo</li> <li>Mucha resistencia a la abrasión</li> <li>Insoluble en solventes orgánicos</li> <li>Se puede imprimir sobre él.</li> <li>Se puede colorear fácilmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta resistencia al impacto.</li> <li>Resistencia térmica.</li> <li>Resistencia química.</li> <li>Alta elasticidad</li> <li>Buen aislante</li> <li>Resistente a la corrosión.</li> </ul>
DESVENTAJAS	DESVENTAJAS
Algunas delimitantes de forma.	Muy costoso
COSTO	COSTO
\$	\$\$\$\$\$
DIAGNÓSTICO	DIAGNÓSTICO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Económico</li> <li>Se puede teñir</li> <li>Buena elasticidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta durabilidad</li> <li>Muy costoso</li> </ul>

Fuente: Elaboración por autoras.

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	SILICONAS	HULE DE SILICÓN
<p>Pertenece a la familia de los polímeros olefínicos, que se deriva de la polimerización de las olefinas.</p>	<p>Las siliconas son compuestos inertes, sintéticos con una gran variedad de formas y usos.</p>	<p>Las siliconas son compuestos inertes, sintéticos con una gran variedad de formas y usos.</p>
<p>Ejemplo de usos: bolsas, guantes, juguetes, empaques.</p> 	<p>Ejemplo de usos: selladores, adhesivos, lubricantes, aplicaciones médicas (por ejemplo, los implantes mamarios), utensilios de cocina, y aislamiento térmico.</p> 	<p>Ejemplo de usos: aplicaciones automotrices, productos para el hogar, vestimenta, electrónicos y dispositivos médicos.</p> 
VENTAJAS	VENTAJAS	VENTAJAS
<p>Alta resistencia al impacto. Resistencia térmica. Resistencia química. Se procesa por inyección o extrusión. Mayor flexibilidad en comparación con el polietileno de alta densidad. Su coloración es transparente, aunque se opaca a medida que aumenta su espesor.</p>	<p>Baja reactividad química. Baja toxicidad. Estabilidad térmica No es compatible con crecimiento microbiológico. Alta permeabilidad a los gases.</p>	<p>No reactivo  Estable y capaz de mantener sus propiedades útiles a través de un amplio rango de temperaturas.</p>
DESVENTAJAS	DESVENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Difícilmente permite que se imprima, pegue o pinte en su superficie. Se puede romper fácilmente.</p>	<p>Se necesitaría un material envolvente permeable (látex, neopreno) para tener la forma deseada. Baja elasticidad.</p>	<p>Baja fuerza física . Pobre fuerza de desgarre. Pobre resistencia a la abrasión.</p>
COSTO	COSTO	COSTO
\$	\$\$\$	\$\$\$\$
DIAGNÓSTICO	DIAGNÓSTICO	DIAGNÓSTICO
<p>Económico Frágil No se puede teñir</p>	<p>Costoso Baja flexibilidad</p>	<p>Muy costoso Material semirígido</p>



## INVESTIGACIÓN DE NUEVOS MATERIALES: CONCLUSIÓN

Con los nuevos materiales, se tuvo una asesoría con el Mtro. Manuel Rodríguez para conocer cual sería la opción más adecuada basándonos en las ventajas y desventajas que arrojó la investigación.

Como se muestra en la tabla, el caucho es el material con más ventajas sobre los otros, sólo siendo mejor que el neopreno por ser un material más económico. El polietileno de baja densidad, las siliconas y el hule de silicón fueron descartados debido a sus desventajas como su baja resistencia al desgaste y baja elasticidad.

Por lo tanto, después del análisis y la asesoría, concluimos que la mejor opción de material para el producto era el caucho, ya que presenta buena elasticidad, no es tóxico para el usuario, es un material semi-orgánico (100% reciclable), se puede teñir fácilmente y dependiendo de su composición, se puede determinar la durabilidad del material por medio de la vulcanización.

## OPORTUNIDADES

Una vez definido el nuevo material (caucho), iniciamos las propuestas de diseño, enfocándonos en primera instancia en el cuerpo de la ballena y en segundo término en el sujetador (véanse propuestas de diseño I y II).

## REVELACIÓN DE FUGAS

Retomando el análisis de las campañas de ahorro de agua, (véase pág. 39) de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, a través del escusado se desperdician alrededor de 1.5 litros de agua por hora en la CDMX en promedio, debido a fugas que casi no son perceptibles.

Dichas fugas son causadas por el caucho de baja calidad del sello de las válvulas de descarga comunes, mismas que tienden a perder su forma con el tiempo y provocar una pérdida de cerca 13 mil litros anuales por inodoro. Como se aconseja en las campañas anteriormente mencionadas, se detectan fácilmente:

“Para revisar si tu escusado tiene fugas, coloca 4 gotas de colorante en el tanque y espera unos minutos. Si el color llega a la taza, tienes una fuga.” (8)

\*Los siguientes esquemas están dibujados sin la tapa del tanque.

Colocar cuatro gotas de colorante en el tanque.



Esperar a que se colore el agua del tanque y observar el agua de la taza.



Si el colorante pasa a la taza, existe una fuga.



Figura 18. Esquema de funcionamiento de revelación de fugas.  
Fuente: Elaboración por autoras.

\*Si el colorante NO pasa a la taza, no existe una fuga.

Al saber esta información y cómo detectarlas, decidimos incorporar la revelación de fugas en nuestro producto, por lo que hicimos pruebas con diferentes pigmentos. Con éstas se determinaría si el pigmento sería aplicado por el interior o exterior del producto, al igual que definiríamos cuál sería el más adecuado y efectivo.

Para realizar dichas pruebas utilizamos un juguete para niños con forma de pulpo (Fig.20). Éste está elaborado con PVC flexible, tiene gráficos de otros colores y dos orificios, uno por el cual el agua puede entrar y salir del objeto y el segundo dónde se ensambla otra pieza para sujetar el juguete cuando esté en desuso.



Figura 19. Foto. Prueba de detección de fugas.

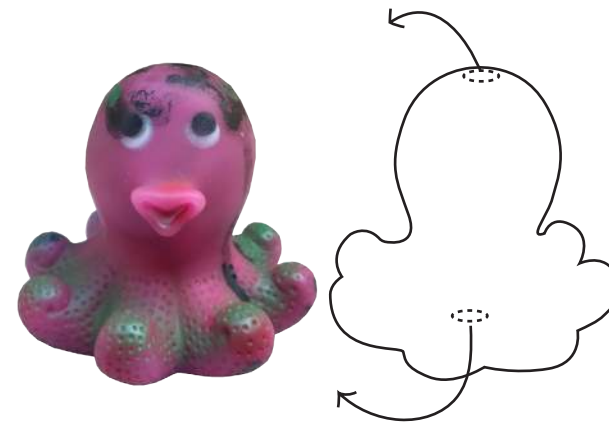
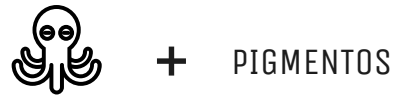


Figura 20. Pulpo de juguete usado para pruebas con pigmentos.

En la siguiente tabla se puede observar la documentación de los resultados de las pruebas con distintos pigmentos y el juguete de tina.

**Tabla 7**  
*Tabla comparativa de pruebas con pigmentos.*



<b>PELÍCULA SEPARADORA                      +                      COLORANTE VEGETAL EN POLVO</b>	<b>PINTURA ACRÍLICA LÍQUIDA</b>	<b>PINTURA VEGETAL LÍQUIDA</b>
<b>APLICACIÓN</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>APLICACIÓN</b>
En exterior, se sumergió al juguete en la mezcla.	En interior, se inyectó la pintura al juguete.	En interior, se inyectó la pintura al juguete.
<b>RESULTADOS</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
Al secarse se formó una capa delgada.  La capa se modificaba al tocarla y al estar en contacto con el agua no fue buena la coloración.	Se secó en el interior.  Al estar en contacto con agua, la coloró de manera existosa.	Se secó en el interior.  Al estar en contacto con agua, la coloró de una manera existosa.
<b>VENTAJAS</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>VENTAJAS</b>
La aplicación es rápida al ser por el exterior, basta sumergir la pieza en la mezcla.	Colora de manera adecuada el agua.	Colora de manera adecuada el agua. Es biodegradable.
<b>DESVENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
No colora de manera adecuada el agua. La película tarda mucho en secar. Es una mezcla de dos componenetes. La película separadora no es biodegradable	Se necesita inyectar la pintura. No es biodegradable.	Se necesita inyectar la pintura.

Fuente: Elaboración por autoras.

Con las pruebas, se observó que la mejor opción es el colorante vegetal, ya que es completamente soluble y no tóxico, colorea el agua de manera muy eficiente para la detección de fugas.

El colorante deberá ser aplicado en el interior para que no tenga contacto directo con la piel, pero que al estar en contacto con el agua pueda disolverse para pintar el agua del tanque, de tal manera que si el agua colorada pasa a la taza, el usuario se dará cuenta de la fuga que existe y podrá corregirla.

## VIABILIDAD DE MATERIAL (SUJETADOR)

Una vez teniendo definido el material para el cuerpo de LBA, (hasta este punto, caucho) comenzamos con la búsqueda de un material adecuado para el sujetador.

Se definió que el sujetador tendría forma de gancho, para así mantener fijo al cuerpo dentro del tanque. Por ello, el material del sujetador debía ser rígido, resistente a la flexión y su producción debe de ser económica.

Algunos de los materiales considerados y comparados en la siguiente tabla fueron:

- Polipropileno
- Polietileno de baja densidad
- Polietileno de alta densidad

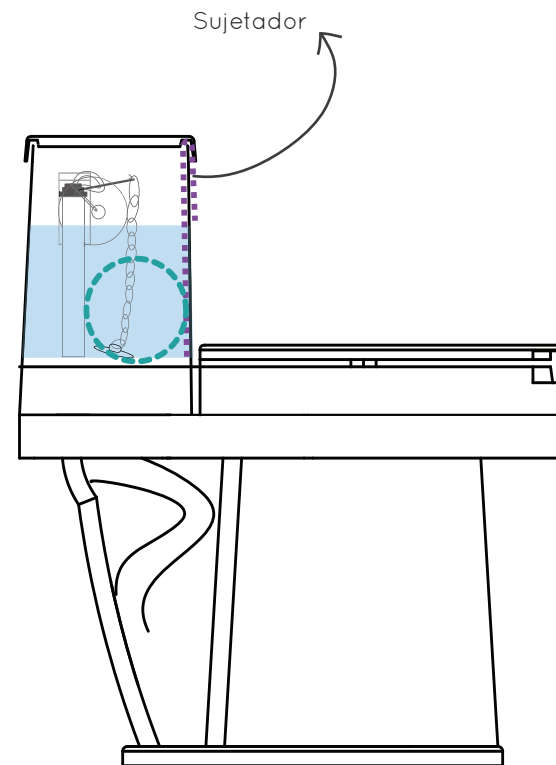





Figura 21. Vista lateral de escusado con la representación esquemática espacial de LBA.

**Tabla 8**

*Tabla comparativa de materiales para el sujetador.*

POLIPROPILENO	POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
<p>Es un termoplástico semicristalino, que se produce polimerizando propileno en presencia de un catalizador estereo específico.</p>	<p>Es un polímero que pertenece a la familia de los polímeros olefínicos, es decir que se deriva de la polimerización de las olefinas.</p>	<p>Es un polímero que pertenece a la familia de los polímeros olefínicos, es decir que se deriva de la polimerización de las olefinas.</p>
<p>Ejemplo de usos: Juguetes, Boomerangs, Vasos de plástico, Los recipientes para alimentos, medicinas, productos químicos, electrodomésticos.</p> 	<p>Ejemplos de usos: juguetes, bolsas plásticas, películas para invernaderos, utensilios desechables: platos, vasos, cubiertos.</p> 	<p>Ejemplos de usos: tuberías para distribución de agua potable, envases de alimentos, detergentes, productos químicos.</p> 
VENTAJAS	VENTAJAS	VENTAJAS
<p>Es económico. Es inodoro y no tóxico. Muy resistente a la fatiga y flexión. Químicamente inerte y reciclable. Es un excelente aislante eléctrico. Se puede procesar por inyección o extrusión.</p>	<p>Alta resistencia al impacto. Resistencia térmica. Resistencia química. Se puede procesar por inyección o extrusión. Tiene una mayor flexibilidad en comparación con el polietileno de alta densidad.</p>	<p>Excelente resistencia térmica y química. Muy buena resistencia al impacto. Es sólido, incoloro, translúcido. Se puede procesar por inyección y extrusión. Es flexible, aun a bajas temperaturas. Es más rígido que el polietileno de baja densidad.</p>
DESVENTAJAS	DESVENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Es frágil a baja temperatura. Sensible a los rayos UV. Menos resistente a la oxidación que el polietileno. Difícil de pegar.</p>	<p>Su coloración es transparente, pero se opaca a medida que aumenta su espesor. Difícilmente permite que se imprima, pegue o pinte en su superficie.</p>	<p>Presenta dificultades para imprimir, pintar o pegar sobre él. Es muy ligero.</p>

Fuente: Elaboración por autoras.



## POLIPROPILENO

Al comparar los posibles materiales para el sujetador, tuvimos que decidir qué material poseía mejores características ya que el polipropileno y el polietileno de alta densidad tenían ventajas similares.

Finalmente optamos por inyección en polipropileno como material final por las siguientes características:

- El polipropileno, en comparación con el polietileno, tiene una densidad más baja, permitiendo que su rendimiento en producción sea mayor.
- La contracción del polipropileno en el molde, es menos que la que sufre el polietileno.
- Tiene una alta resistencia a la compresión y la fractura por flexión o fatiga.
- Es fácil de colorear.
- Es fácil de moldear.
- Es un material económico.
- No es tóxico.

La inyección fue el proceso seleccionado para la producción, ya que el sujetador deberá ser completamente sólido y mucho más resistente para mantener a LBA en un mismo sitio y sin movimiento.

Las ventajas de la inyección (9) son:

- Permite la producción de piezas en gran volumen.
- El precio por unidad durante la fabricación por inyección es extremadamente bajo.
- Produce tasas bajas de desechos.
- Es un proceso muy repetible, es decir, la segunda pieza que se produzca va a ser idéntica a la primera.



Figura 22. Ejemplo de juguetes hechos con polipropileno.

---

\*Revisar anexo 1: Inyección de Plástico.

## JUNTA TOTEM 02

Oficinas Totem  
08. 11. 2017

En la segunda junta, el equipo CIDI presentó dos propuestas de diseño con:

- Concepto libre
- Caucho como material propuesto
- Capacidad de un litro (véase apartado de contexto, pp. 82-84)
- Cambio de función: contener no absorber
- Sujetador (véase apartado de contexto, págs 82 y 83)
- Método de revelación de fugas imperceptibles

Al igual que las investigaciones pertinentes que sustentan cada característica del diseño.

Por otra parte, el equipo Totem expuso su propuesta de promoción y seguimiento para LBA. Recordando que Rotoplas es el cliente objetivo, plantearon que LBA se promocionara a través de su página web “Fan del Agua”<sup>1</sup> (Fig.23), el cual promueve consejos y métodos para ahorrar agua en el hogar. Con base en ésta, Totem generó, adicionalmente, una “mascota digital” de una ballena con forma de gota, retomando el logo de la página, y planteó un “juego” el cual serviría de seguimiento al proyecto.

---

<sup>1</sup> Fan del Agua es una comunidad creada y apoyada por Rotoplas, en su preocupación por crear una nueva cultura del Agua, con el objetivo de lograr verdaderos cambios en el uso y cuidado de la misma.



Figura 23. Foto de la presentación de resultados de investigación en las oficinas de Totem.

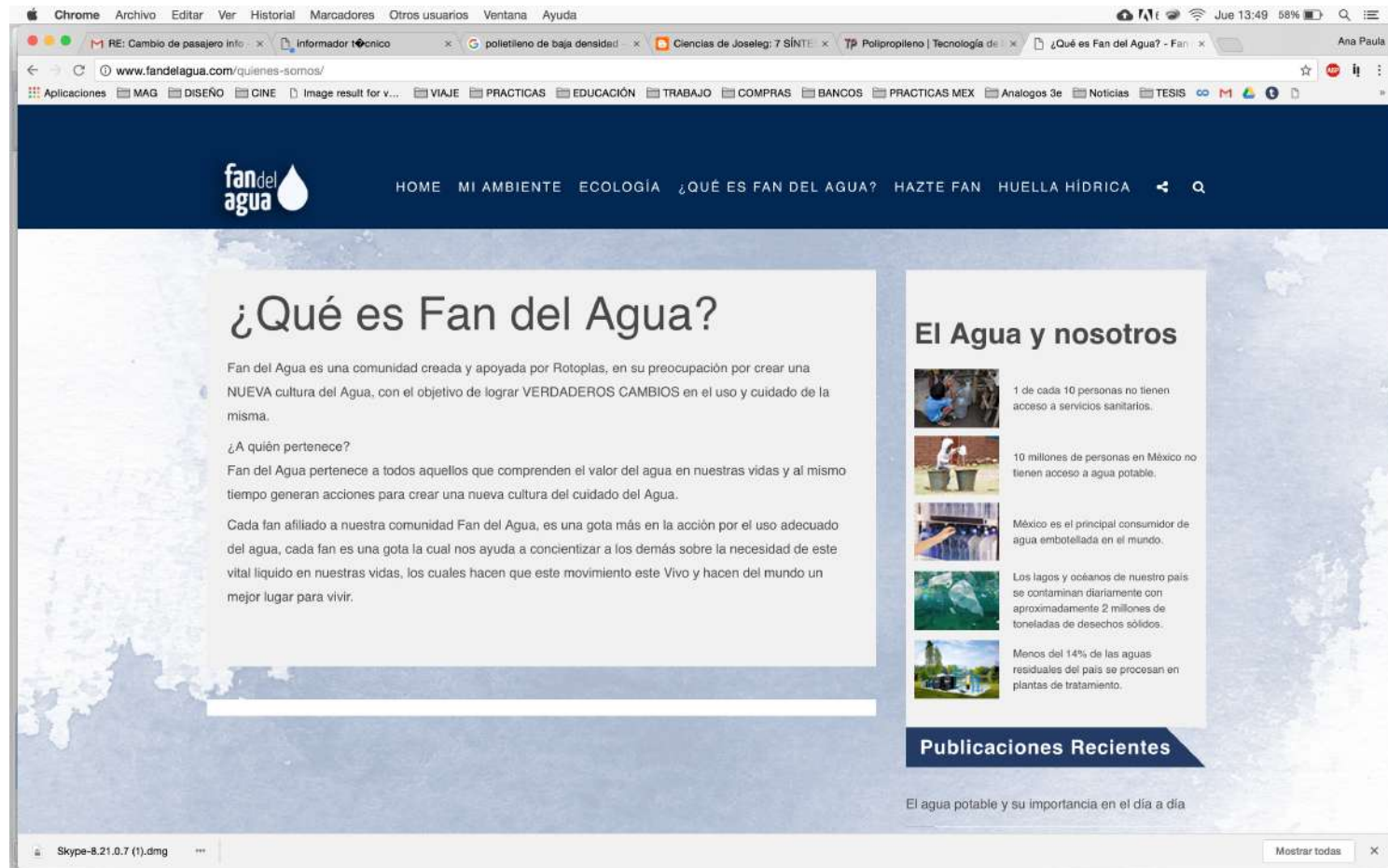


Figura 24. Página web "Fan del Agua".

Una vez concluida la presentación de ambos equipos, la principal observación que hizo el equipo Totem respecto a las propuestas, fue en cuanto al cambio de función, ya que el producto presentado no modificaba su tamaño (requerimiento inicial) al introducirse al tanque sino que tenía que ser previamente llenado. En cuanto al sujetador, sugirieron que se personalizara escribiendo el nombre de la mascota digital en él.

Al terminar la reunión, se llegó a los siguientes acuerdos:

- Rediseñar el cuerpo de LBA con concepto gota
- Mantener la capacidad de un litro
- Retomar concepto inicial (modificar su tamaño en el uso)
- Incorporar la posibilidad de personalizar el sujetador
- Mantener el método de revelación de fugas

Con estos acuerdos, se replanteó la función del producto y continuamos con el desarrollo de las propuestas.

## MATERIAL (CUERPO)

Después de la junta con Totem, se reconfiguró el cuerpo bajo el nuevo concepto de gota y determinamos que el material debía replantearse, de manera que el producto modificara su tamaño al usarse.

Para lograr esta modificación, manteniendo la propuesta de contener agua en lugar de absorberla, nos basamos en el funcionamiento de un juguete de tina, el cual se sumerge en el agua, se aprieta para sacar el aire de su interior (lo que involucra una deformación en el objeto), y finalmente se suelta, de manera que el agua entre en el cuerpo del juguete y éste recupere su forma.

Con la nueva configuración y funcionamiento de LBA, acudimos al Centro de Ingeniería Avanzada (CIA) para asesorarnos acerca de materiales y procesos.

Tuvimos la asesoría de la Mtra. Magdalena Trujillo Barragán experta en inyección de polímeros, quien nos recomendó la producción de LBA en plastisol con el proceso de rotomoldeo.

Con esta información, investigamos las propiedades del material y recurrimos con la propuesta de diseño (cuerpo y sujetador), al D.I. Sergio Torres Muñoz profesor del laboratorio de plásticos del CIDI, para corroborar si la forma de LBA era adecuada para los materiales y los procesos de producción planteados.

El profesor aprobó al plastisol como material ideal para el cuerpo, sin embargo observó que la forma del cuerpo era muy alargada y con aristas, por lo que tendría problemas para salir del molde.

En cuanto al sujetador, el material (polipropileno) y su configuración eran correctos, solo especificó pequeñas modificaciones a considerar por el proceso de producción (inyección).

Con esta información, determinamos los ajustes que se deberían hacer y procedimos a la configuración final de LBA para que su forma pudiera adaptarse a los procesos de producción y materiales seleccionados.

## PLASTISOL

Se seleccionó el plastisol (10) como material final para el cuerpo por las siguientes características:

- Flexibilidad: es muy resistente a la deformación y siempre vuelve a su forma original.
- Durable: es resistente al calor, a la humedad y a la intemperie.
- Ecológicamente correcto: puede reciclarse el 85% del producto para la producción de nuevas ballenas.
- Económico: su producción es de bajo costo comparada con caucho y polietileno.



Figura 25. Ejemplo de juguetes hechos con plastisol en proceso de rotomoldeo.

El proceso de rotomoldeo (11) fue seleccionado principalmente ya que permite que los objetos sean huecos, característica importante para que el cuerpo pueda contener agua.

Algunas ventajas del rotomoldeo son:

- Permite moldear el material sin presión y con la temperatura necesaria para fundirlo sin degradarlo, conservando así sus propiedades al máximo.
- Permite hacer piezas huecas, de una sola pieza sin soldaduras o juntas.
- Los moldes son relativamente económicos.
- El tiempo de manufactura de un molde es relativamente corto.
- El espesor de la pared es bastante uniforme.
- No existe desperdicio de material, ya que la carga vaciada en el molde se consume en su totalidad al hacer la pieza.

---

\*Revisar anexo 2: Rotomoldeo.



CONTEXTO

En este apartado se profundiza en el análisis del contexto (escusado), considerando sus partes, mecanismo, medidas y modelos existentes en el mercado, con el fin de determinar el escusado objetivo para el producto. Se realizaron pruebas con volúmenes para conocer la capacidad y dimensiones ideales para LBA (cuerpo+sujetador).

## PARTES DEL ESCUSADO

Para comenzar con el contexto de uso, presentamos las partes que componen al escusado, ya que se mencionarán a lo largo de este apartado, al igual que los elementos que componen al sistema de descarga.

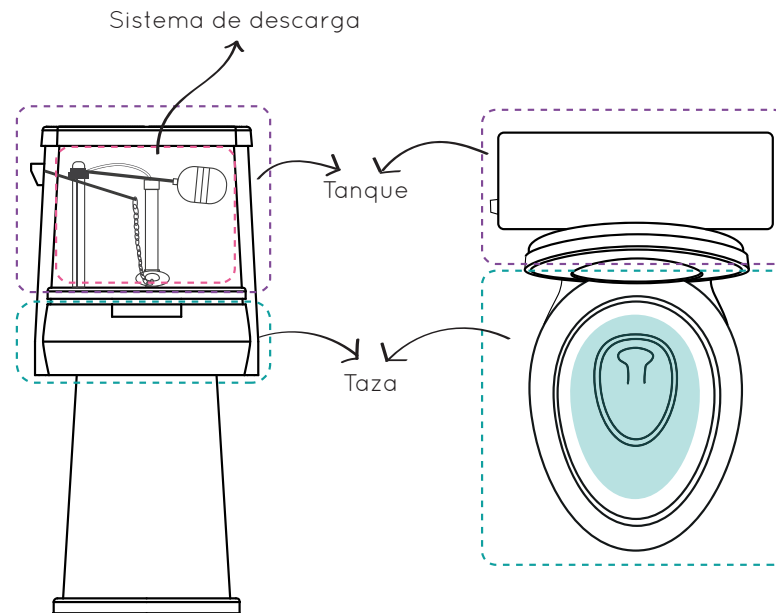


Figura 26. Partes del escusado con capacidad de 4.8 litros.



## SISTEMA DE DESCARGA

Las partes principales de cualquier sistema de descarga de un escusado doméstico son:

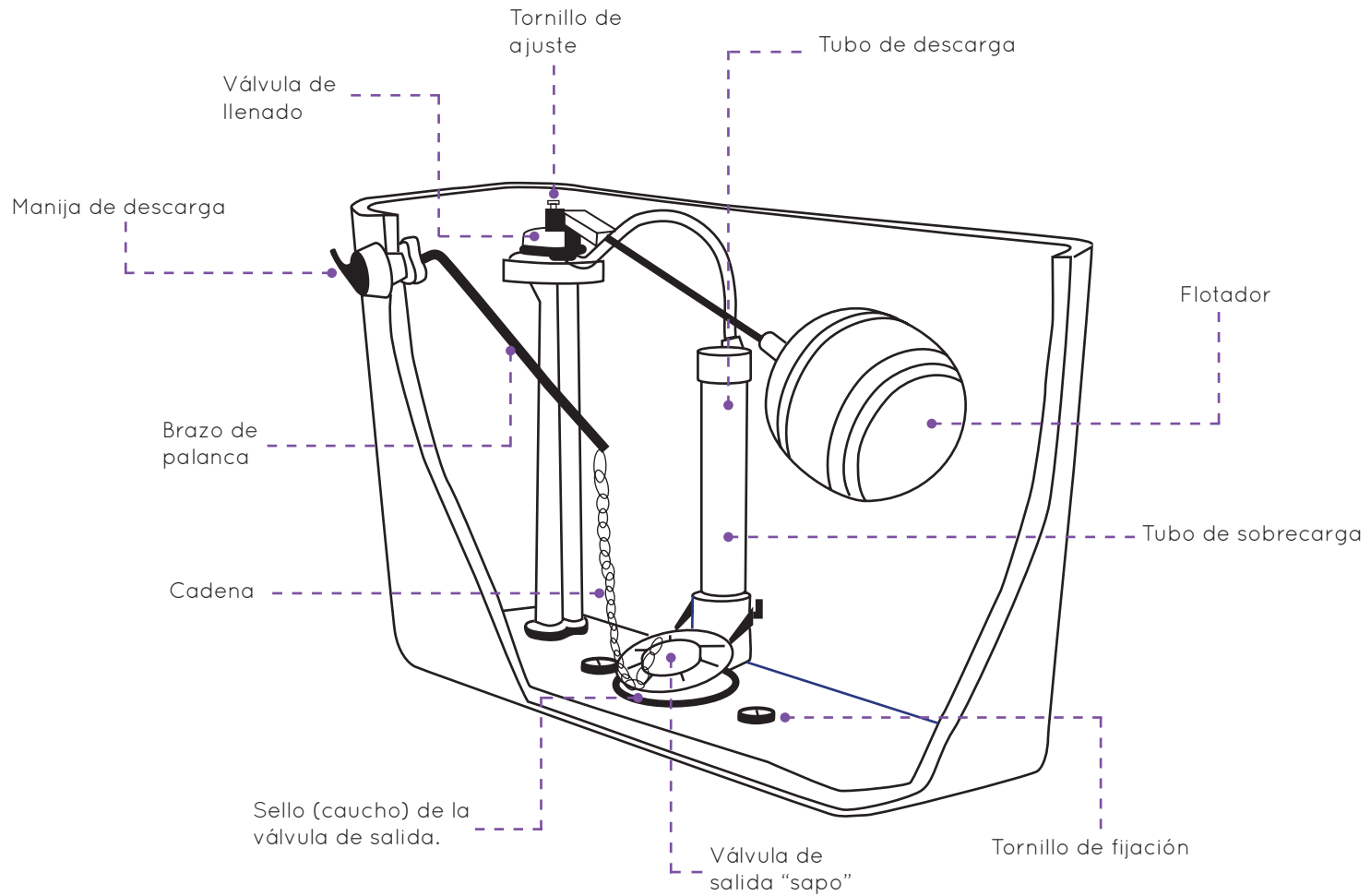


Figura 27. Partes de un sistema de descarga.

## TIPOS DE ESCUSADOS

Para conocer los modelos de escusados existentes en el mercado, analizamos algunos para estudiar las variaciones que hay en el tanque, sus medidas, el sistema de descarga y sobre todo, para verificar si era posible introducir un volumen de dos litros (idea inicial) en él.

A continuación se muestran los escusados estudiados para entender las partes y las dimensiones de los modelos.

**Tabla 9**

*Tabla comparativa de tipos de escusados.*

DIMENSIONES DEL TANQUE	FOTOS	OBSERVACIONES
<p>Largo: 43cm Ancho: 15.5cm Profundidad: 30cm</p> <p>4.8 litros de descarga</p>	 	<p>No se observó espacio para colocar un volumen de 2 litros sin comprometer el sistema de descarga.</p>
<p>Largo: 42 cm Ancho: 17 cm Profundidad: 30 cm</p> <p>4.8 litros de descarga</p>	 	<p>No se observó espacio para colocar un volumen de 2 litros sin comprometer el sistema de descarga.</p>
<p>Largo: 46 cm Ancho: 17.5 cm Profundidad: 32 cm</p> <p>12 litros de descarga</p>	 	<p>Se observó espacio para colocar un volumen de 2 litros a lado del flotador.</p>

Fuente: Elaboración por autoras.

DIMENSIONES DEL TANQUE	FOTOS	OBSERVACIONES
<p>Largo: 60cm Ancho: 20cm Profundidad: 25cm</p> <p>16 litros de descarga</p>		<p>Se observó espacio para colocar un volumen de 2 litros a lado del flotador.</p>
<p>Largo: 38cm Ancho: 18cm Profundidad: 32cm</p> <p>8 litros de descarga</p>		<p>No se observó espacio para colocar un volumen de 2 litros sin comprometer el sistema de descarga.</p>
<p>Largo: 30cm Ancho: 13cm Profundidad: 20cm</p> <p>3 ó 6 litros de descarga.</p>		<p>No se observó espacio para colocar un volumen sin comprometer el sistema de descarga.</p>

Con base en la investigación de los tipos de tanques, encontramos diferencias en: tamaño, proporciones y en el caso del escusado ahorrador, diferencia en el sistema de descarga.

Al observar esto, consideramos que en los escusados con capacidad de descarga menor a 12 litros, no existe un espacio para introducir un objeto con la capacidad planteada inicialmente para LBA (dos litros), ya que debajo del flotador, donde se esperaba ubicarlo, no es posible porque limitaría el movimiento del flotador hacia abajo, impidiendo que el tanque se vuelva a llenar.

## OPORTUNIDADES

Con las observaciones, entendimos que el sistema de descarga es complejo y por lo tanto, fácil de comprometer, por lo cual, es importante determinar una ubicación en la cual el producto no interfiera con el sistema al ser introducido o al tirar de la palanca de descarga.

Al considerar que dos litros no cabrían en la mayoría de escusados, fue necesario realizar pruebas para comprobar esta hipótesis y determinar el volumen y la ubicación adecuado para el producto de LBA.

## EXPLORACIONES DE CAPACIDAD


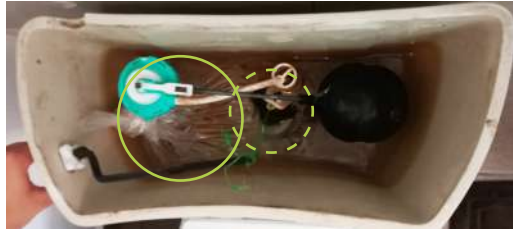




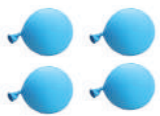
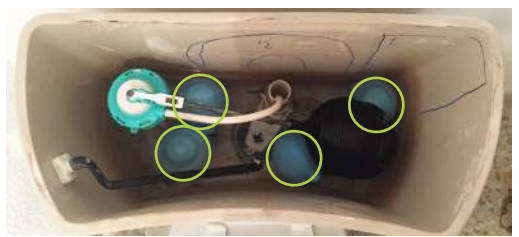
Se realizaron pruebas con bolsas de plástico para comprobar nuestra hipótesis (que no podría introducirse un volumen de dos litros en el tanque), al igual que para determinar el volumen y el espacio ideal para el producto de LBA, sin que éste comprometiera las funciones mecánicas del sistema de descarga.

Se identificó que el lugar ideal para colocar las bolsas de prueba era bajo la palanca de descarga, de manera que no comprometiera el llenado del tanque obstruyendo al flotador o la válvula de salida.

Las pruebas se llevaron a cabo introduciendo el volumen y tirando de la palanca de descarga, para observar si el volumen cabía sin complicaciones y sin comprometer el cierre de la válvula de salida.

A continuación se documentan los distintos volúmenes que fueron utilizados en las pruebas y las observaciones correspondientes a cada uno.

**Tabla 10**  
*Tabla comparativa de pruebas con distintos volúmenes*

VOLUMEN	FOTO	OBSERVACIONES
 <p>2 litros</p>		<p>El volumen se introdujo con mucha dificultad.</p> <p>Al tirar de la manija de descarga, el volumen interfirió con la válvula de salida, no permitiendo que ésta cerrara.</p>
 <p>1.5 litros</p>		<p>El volumen se introdujo con dificultad.</p> <p>El volumen debía ser sujeto para no interferir con la válvula de salida ya que al estar suelto no permitía su cierre.</p>
 <p>1 litro</p>		<p>El volumen se introdujo con menor dificultad.</p> <p>El volumen debía ser sujeto para no interferir con la válvula de salida ya que al estar suelto no permitía su cierre.</p>
 <p>4 globos de agua con capacidad de 250ml cada uno=1litro</p>		<p>Los volúmenes se introdujeron con mucha facilidad.</p> <p>Los volúmenes debían estar sujetos ya que interferían con la válvula de salida.</p>

Con las pruebas se comprobó que, efectivamente, un volumen de dos litros presenta complicaciones para introducirse en el tanque y a su vez, compromete al sistema de descarga, ya que interfiere con la válvula de salida. Por ello, se determinó que el producto de LBA debe contener un volumen entre un litro y litro y medio de agua.

No se realizaron pruebas con volúmenes menores a un litro ya que se observó que no comprometía al sistema de descarga.

Aunado a las observaciones y a las pruebas realizadas, se investigaron las normas para comparar si la propuesta de capacidad era viable.

En este momento surgieron dos importantes hallazgos, el primero, que el volumen debe de estar fijo, ya que al estar suelto compromete el funcionamiento del sistema (cadena y válvula de salida). El segundo, que un material flexible es adecuado, ya que es posible deformarlo (reducir su tamaño) al ser introducido al tanque, lo que facilita su colocación.



## ESCUSADO OBJETIVO

Con el fin de complementar la investigación y corroborar que la propuesta de capacidad es adecuada, revisamos las normas que supervisan el buen funcionamiento y ahorro de agua en los escusados, para saber si la capacidad de descarga está regulada.

Encontramos que los escusados están regulados por la NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-002-CONAGUA-2015, APARATOS Y ACCESORIOS DE USO SANITARIO (12). La cual admite que el desperdicio en los escusados domésticos es significativo y por ello, establece en una Norma Oficial Mexicana que el consumo máximo sea de 6 litros por descarga, asegurando así la utilización racional del recurso y reduciendo su desperdicio.

De igual manera establece una descarga mínima requerida de 3.9 litros en escusados domésticos, por lo que se determinó que el volumen adecuado para el producto de LBA es de un litro, ya que en escusados con capacidad de 4.8 litros no se cumpliría con la descarga mínima empleando un volumen de 1.5 litros.

En conclusión, LBA se plantea implementar con capacidad de un litro en escusados domésticos con tanques de capacidad de 4.8 litros sin sistema dúo en adelante, es decir, el mercado serán los escusados de mayor antigüedad y capacidad, ya que éstos no cuentan con ningún tipo de sistema ahorrador y cuentan con el espacio suficiente para colocar a LBA dentro del tanque.



Figura 28 . Escusados objetivo.

## OPORTUNIDADES

Al determinar que la capacidad final del producto de LBA es de un litro, y saber que el producto debe estar fijo, se procedió a analizar las dimensiones y los factores a considerar para el diseño del sujetador, así como delimitar las dimensiones del cuerpo.

## DIMENSIONES

Una vez identificada la mejor ubicación de LBA dentro del escusado, definimos las dimensiones que debía tener el cuerpo. También, tomamos medidas como la altura a la cual llega el agua una vez lleno el tanque para determinar el largo del sujetador, de manera que el cuerpo siempre esté sumergido.

Asimismo, medimos el grosor de la pared y la profundidad del tanque para obtener las dimensiones adecuadas para la configuración formal del sujetador.

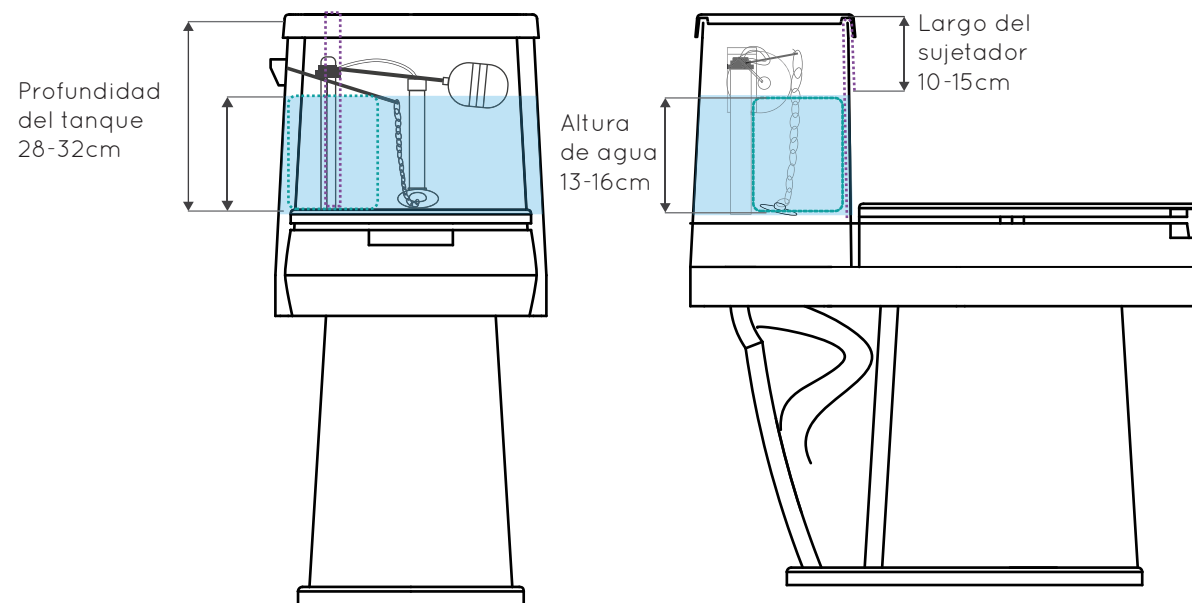
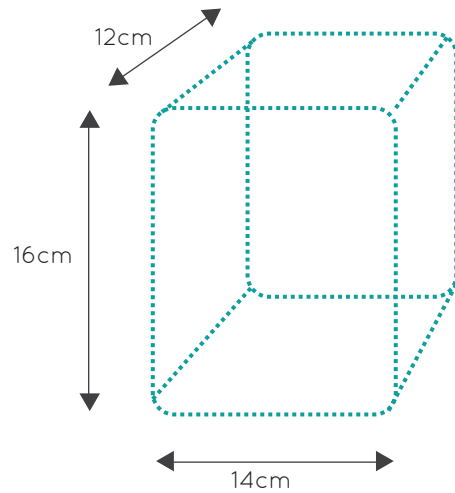


Figura 29. Esquema de dimensiones para LBA en un escusado de 4,8 litros de capacidad.

### DIMENSIONES GENERALES DEL CUERPO



### DIMENSIONES GENERALES DEL SUJETADOR

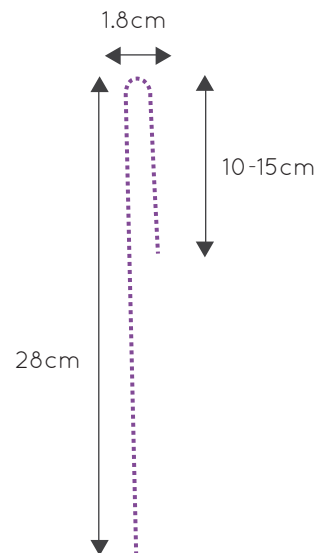


Figura 30. Esquemas de dimensiones generales para LBA.

## OPORTUNIDADES

Esta etapa de investigación fue fundamental para comenzar con la configuración final del producto, ya que se establecieron diversas limitantes importantes para tomar en consideración en el diseño de LBA.

Con el análisis de la normativa y la investigación de campo con escusados domésticos reales, establecimos el límite de capacidad, al igual que las dimensiones máximas del producto, también se identificó el escusado objetivo para el producto de LBA.

Y concluimos que un material flexible para el cuerpo sería adecuado para el mejor manejo del producto dentro del tanque.



## CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En la siguiente tabla se resume la evolución de los requerimientos del producto, ya que fueron cambiando con cada etapa de la investigación y las juntas con la agencia, convirtiendo a LBA un producto más completo y estudiado.

REQUERIMIENTOS INICIALES	REQUERIMIENTOS FINALES
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ahorrar dos litros de agua en el tanque del escusado</li><li>• Ser atractivo para un público infantil</li><li>• Tener forma de ballena</li><li>• Crecer su tamaño en el uso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ahorrar un litro de agua en el tanque del escusado</li><li>• Ser atractivo para un público infantil</li><li>• Tener forma de ballena bajo el concepto de gota</li><li>• Crecer su tamaño en el uso</li><li>• Comunicar su presencia</li><li>• Material durable (mínimo un año)</li><li>• Sujetador</li><li>• Revelar fugas imperceptibles</li></ul>





# PERFIL DEL PRODUCTO

El Perfil del Producto se conforma por un conjunto de lineamientos que determinan las características particulares de un objeto-producto a diseñar.



Esta herramienta tiene el fin de ayudar a los alumnos a establecer un camino de pasos a seguir para cumplir con los requisitos de un producto, de manera que fueran claros para que el alumno pudiera guiarse a través del proceso de diseño; lo utilizamos como guía primaria de requerimientos básicos del producto.

Los siguientes aspectos muestran las características deseadas en la propuesta de producto final:

### ASPECTOS GENERALES

Un producto con forma de ballena que ahorrará agua en el tanque del escusado al reducir un litro en cada descarga. Además detectará en su primer uso la existencia de fugas imperceptibles.

### ASPECTOS DE MERCADO

El cliente/comprador final y distribuidor del producto será Grupo Rotoplas, sin embargo, el producto será utilizado por todo el público en general y su enfoque principal se concentrará a un público infantil.

### ASPECTOS DE DISTRIBUCIÓN

Se usará la misma línea de distribución de los productos de Grupo Rotoplas, además, será repartido en el Papalote Museo del Niño y en campañas de la marca.

### ASPECTOS DE PRODUCCIÓN

Se fabricarán inicialmente 10.000 piezas de LBA con los siguientes materiales y procesos.

#### Cuerpo:

Material: Pastisol  
Proceso: Rotomoldeo

#### Sujetador:

Material: Polipropileno  
Proceso: Inyección

### ASPECTOS FUNCIONALES

El producto deberá retener un litro de agua en su interior para reducir ese volumen de agua por descarga en el escusado en función. Las fugas imperceptibles deberán ser detectadas por medio de pigmento que se encontrará al interior de la ballena, en su primer uso.

Adicionalmente, el producto no deberá interferir con el mecanismo de descarga del escusado.

### ASPECTOS ERGONÓMICOS

Se deberá considerar al usuario que instalará el producto en el escusado, ya que para instalar el producto es necesario apretar el cuerpo de la ballena y abrir el sujetador para colocarlo en la orilla del tanque.

El producto deberá evitar que los niños se lastimen y no deberá ser tóxico.

LBA podrá ser instalado por usuarios a partir de los 11 años de edad con supervisión de un adulto.

### ASPECTOS ESTÉTICOS

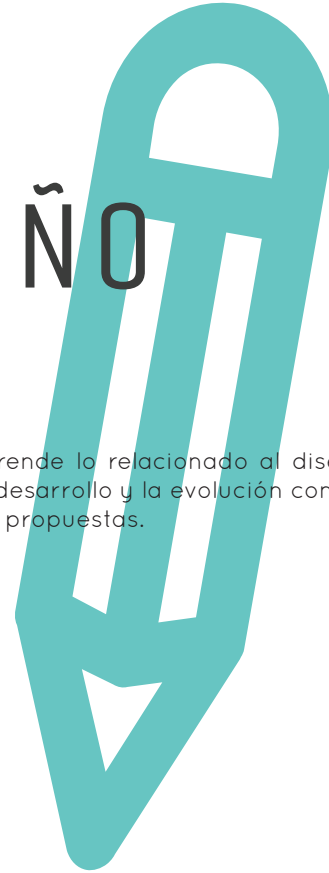
El producto deberá tener forma de ballena y un concepto de gota, así como deberá mostrarse con un carácter lúdico y ser atractivo para un público infantil.





# DISEÑO

Este capítulo comprende lo relacionado al diseño de LBA. En él mostramos el desarrollo y la evolución configurativa a través de diferentes propuestas.



# EVOLUCIÓN FORMAL DE LBA COMO PRODUCTO

Se presenta una línea del tiempo con el fin de visualizar de manera cronológica la evolución del diseño de LBA a través de las diferentes etapas. Fue un proceso en gran medida de investigación y pruebas, que finalmente nos llevó a la forma y función más adecuadas del producto.

Cabe mencionar que con cada replanteamiento de función, material o proceso de producción, resultó un cambio en la forma, y por lo tanto una propuesta nueva, las cuales se desglosarán a detalle más adelante.

Fue necesario conocer los procesos de producción y sus características, ya que el diseño debía cumplir con los requerimientos al mismo tiempo que ser congruente con el proceso y con los materiales.

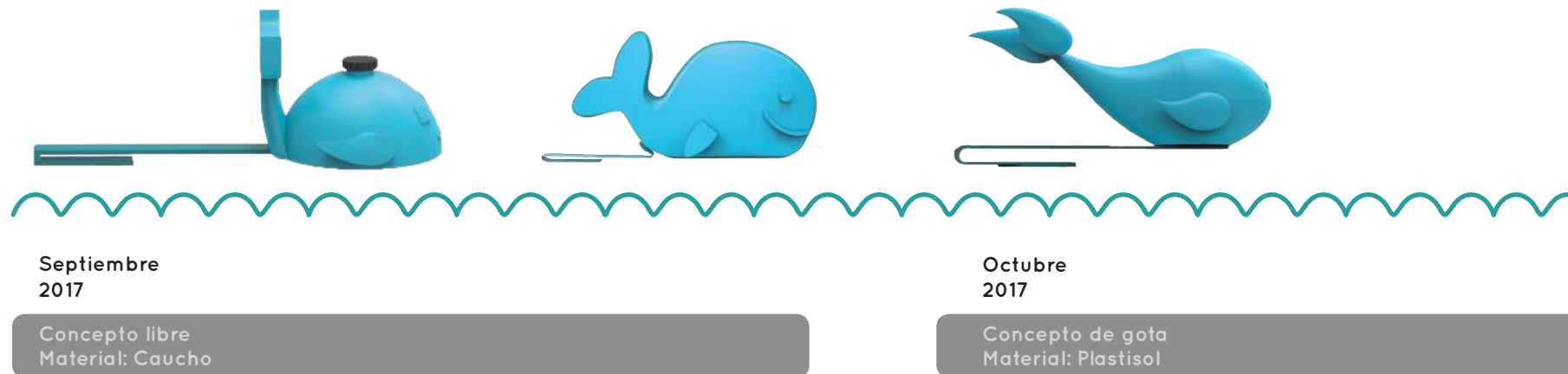
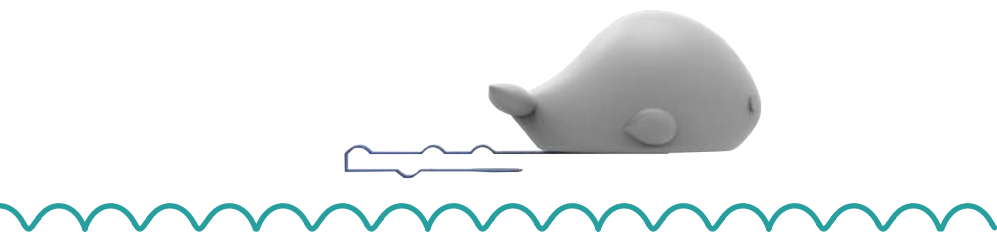


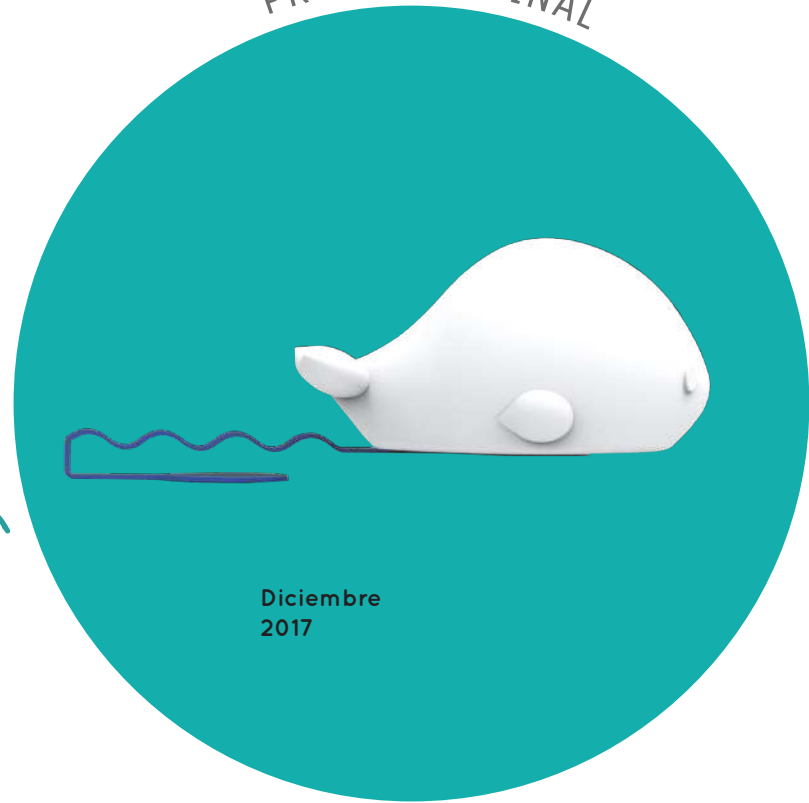
Figura 31. Línea del Tiempo de la configuración de LBA  
Fuente: Elaboración por autoras.



Noviembre  
2017

Concepto de gota  
Material: Plastisol

PROPUESTA FINAL



Diciembre  
2017



PROPUESTAS:  
CONCEPTO LIBRE

Una vez analizado el espacio ideal y la capacidad que tendría el cuerpo de la ballena (un litro), empezamos con los primeros bocetos e ideas de la configuración de LBA con concepto libre.

Se debe tener en cuenta en estas propuestas que: a) LBA debía ser llenada previamente y no aumentaba su tamaño; b) el material seleccionado hasta este punto era el caucho.

Se presentaron dos propuestas diferentes que retoman a la ballena de una forma lúdica. Planteamos un sujetador de tipo gancho para que se sujete a LBA a la pared del tanque.

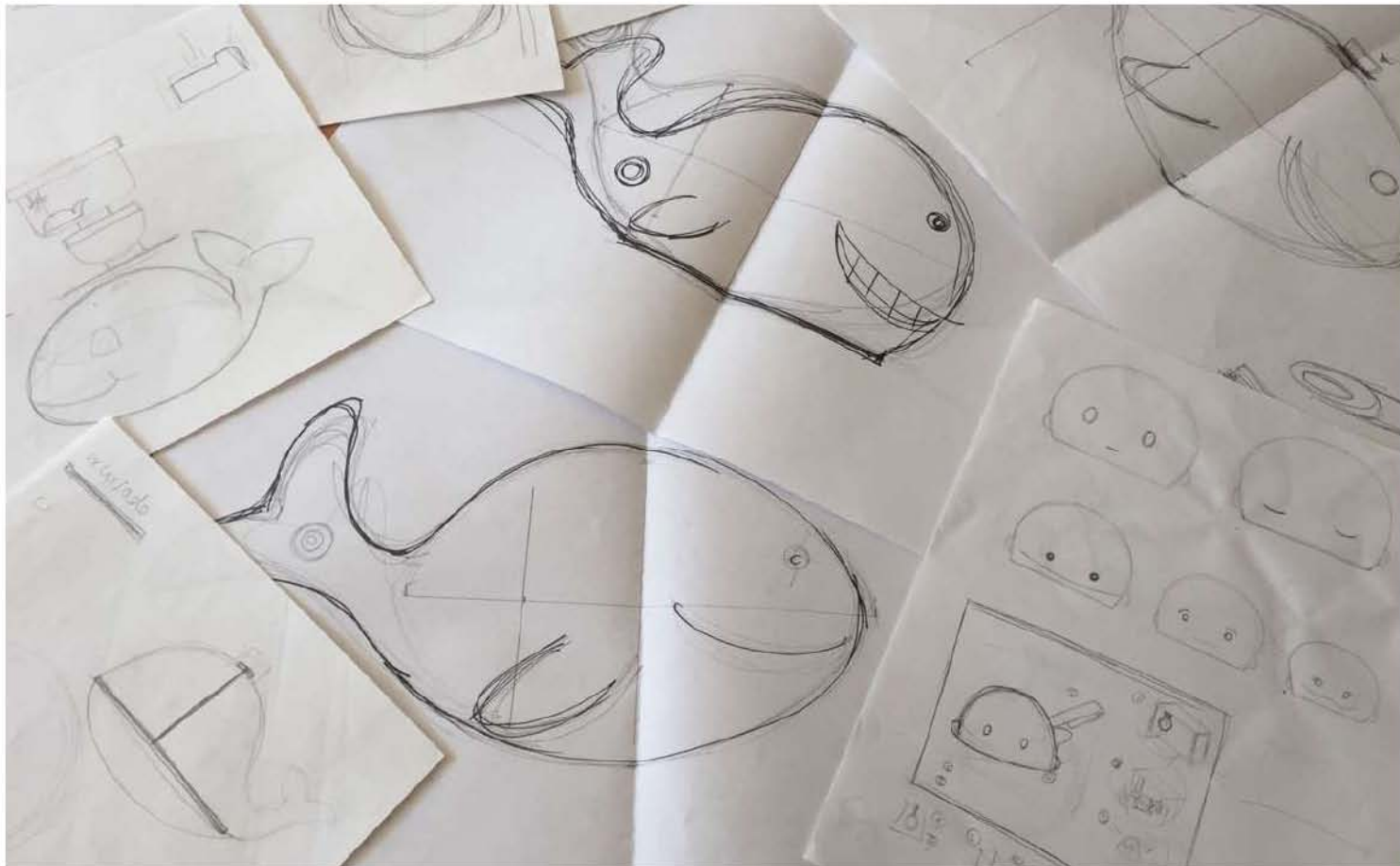


Figura 32. Primeros bocetos de la configuración de LBA.



# PROPUESTA 01

Esta propuesta se inspiró en el ícono caricaturizado de una ballena. A partir de este, se diseñó con base en el proceso de producción planteado hasta el momento, extrusión soplo. El sujetador de tipo gancho se asegura al cuerpo de LBA con la misma tapa de rosca que cubre el orificio por el que entra el agua.

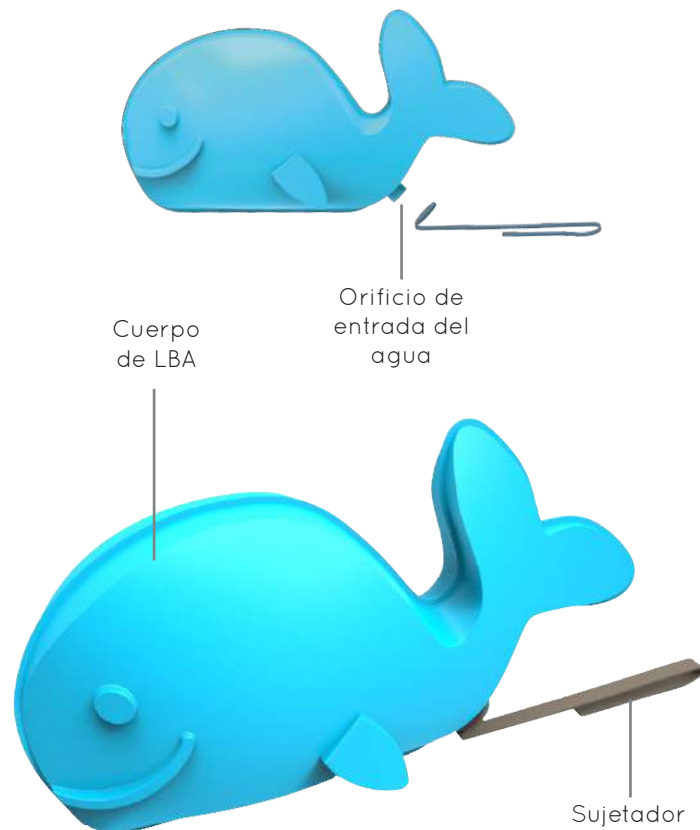


Figura 33 y 34. Imágenes de la primera propuesta, concepto libre.

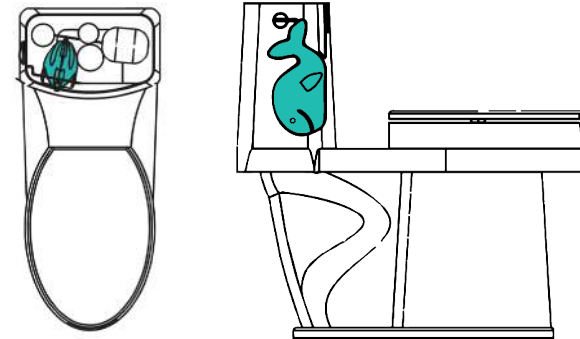


Figura 35. Ubicación de LBA en el tanque del escusado.

## CUERPO:

Material: Caucho  
Proceso: Estrusión soplo

## SUJETADOR:

Material: Polipropileno  
Proceso: Inyección

## ENSAMBLE:

El sujetador es sostenido por la tapa del orificio de entrada de agua.

## FUNCIÓN:

Se plantea un funcionamiento similar al de una botella de plástico; la ballena se llena previamente de ser introducida en el tanque.

## PROPUESTA 02

Esta propuesta se inspiró formalmente en una media esfera, en la cual el espiráculo (orificio respiratorio ubicado en la parte superior del lomo de las ballenas) es protagonista y es el orificio de entrada del agua al cuerpo de la ballena.

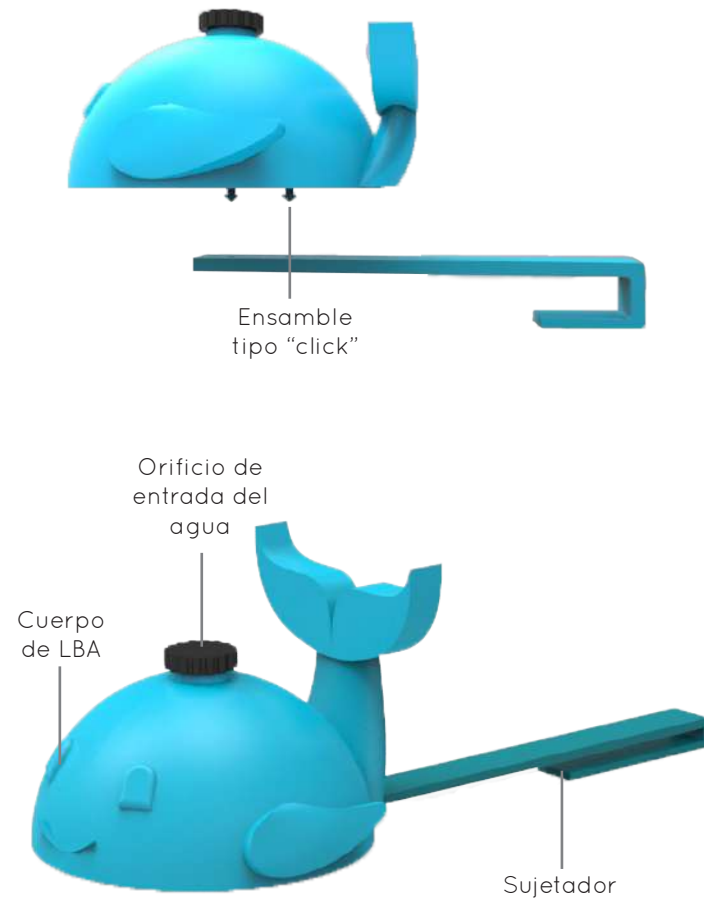


Figura 36 y 37. Imágenes de la segunda propuesta, concepto libre.

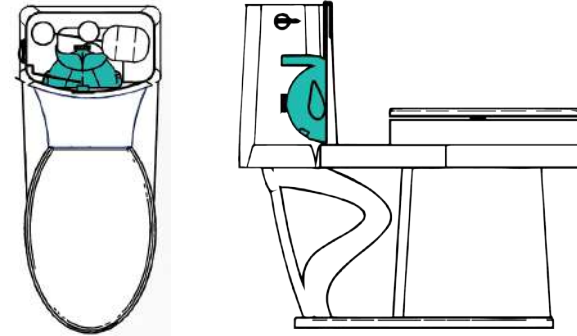


Figura 38. Ubicación de LBA en el tanque del escusado.

### CUERPO:

Material: Caucho  
Proceso: Inyección sople.

### SUJETADOR:

Material: Polipropileno  
Proceso: Inyección

### ENSAMBLE:

El sujetador es ensamblado a la parte inferior de la ballena.

### FUNCIÓN:

Se plantea un funcionamiento similar al de una botella de plástico; la ballena se llena previamente de ser introducida en el tanque.



PROPUESTAS:  
CONCEPTO GOTA

Recordando que en la segunda junta con el equipo de Totem nos presentaron la página web “Fan del Agua” y la mascota digital propuesta, decidimos configurar a LBA bajo el mismo concepto de “gota” para que el producto fuera más acorde con la página y el concepto.

Realizamos bocetos de una primera idea y la propuesta en 3D tomando en cuenta las características y propiedades del plastisol.

De igual manera, modificamos el funcionamiento del producto, ahora no requerirá ser previamente llenado, sino funcionará como juguete de tina.

En cuanto al sujetador, se establecieron las medidas finales considerando las dimensiones del escusado y exploramos su estructura.

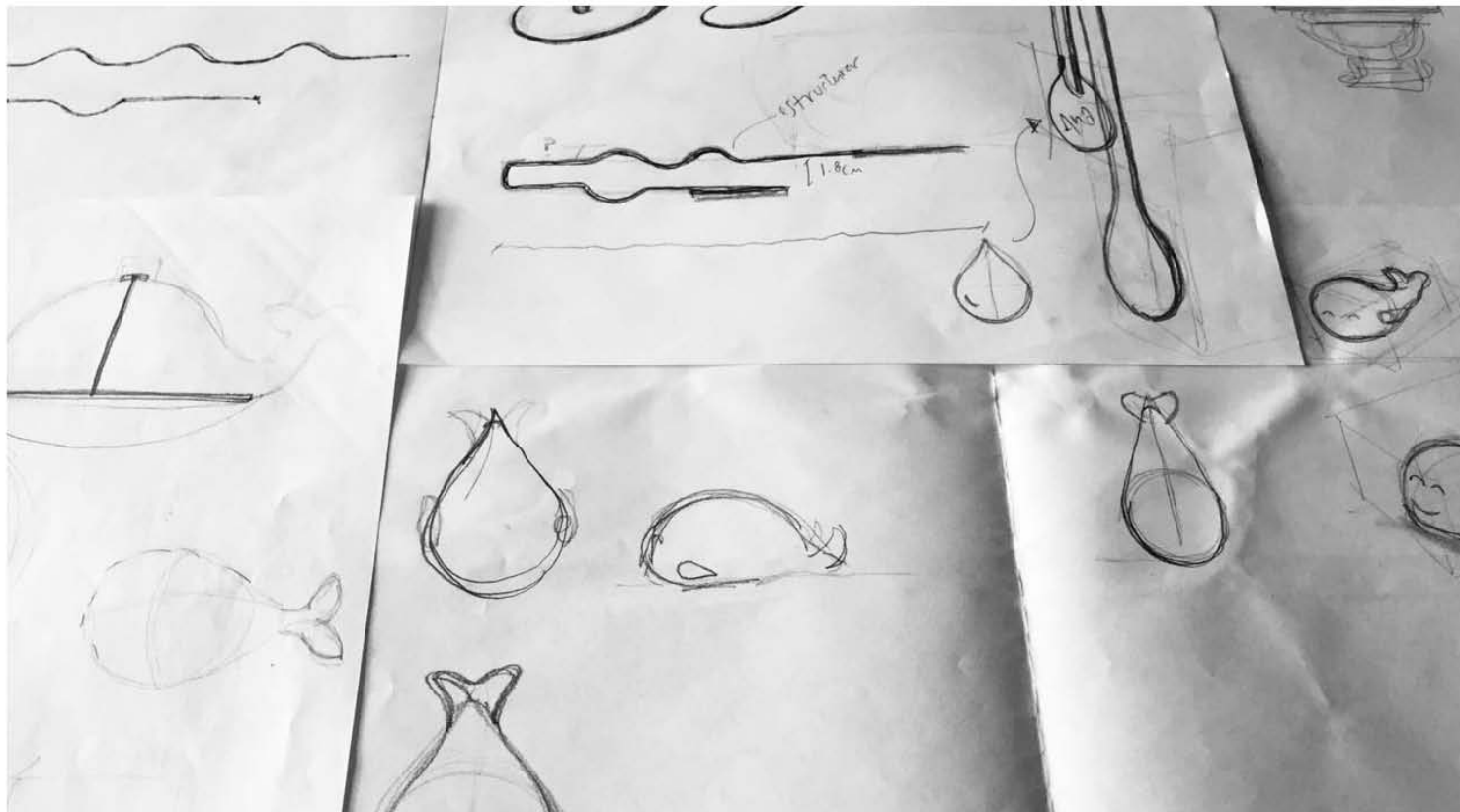


Figura 39. Bocetos de las propuestas, concepto gota.

## PROPUESTA 03

En esta primera propuesta, las aletas, la cola y el mismo cuerpo de la ballena se componen de “gotas”.

La forma es alargada por lo que la cola se desvía con el fin de no estorbar al sistema de descarga, lo que hace que el cuerpo no sea simétrico.

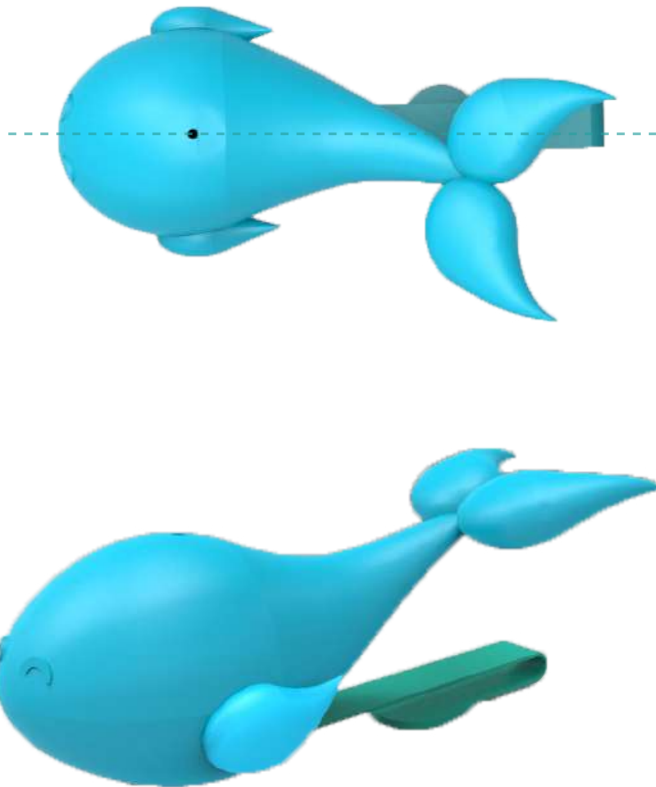


Figura 40 y 41. Imágenes de la primera propuesta, concepto gota.

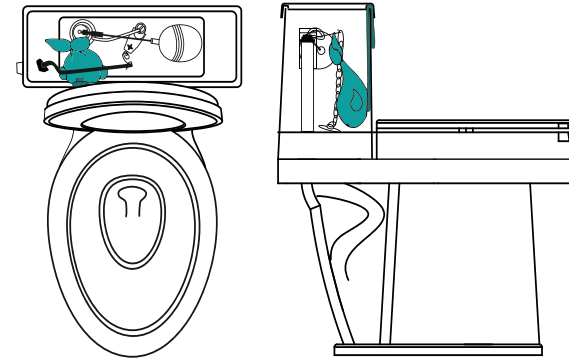


Figura 42. Ubicación de LBA en el tanque del escusado.

### CUERPO:

Material: Plástisol  
Proceso: Rotomoldeo

### SUJETADOR:

Material: Polipropileno  
Proceso: Inyección

### ENSAMBLE:

Ensamble snap fit (véase Fig. 47)

### FUNCIÓN:

Funcionamiento similar al de un juguete de tina; el juguete se aprieta y una vez que se suelta permite que el agua entre y la conserva en su interior hasta que sea apretado nuevamente.

## PERSONALIZACIÓN

Esta es la primera propuesta en la que retomamos la idea de personalizar a LBA.

Los niños escribirían el mismo nombre de la mascota digital en la parte del sujetador que sale del tanque. De esta manera, se podría generar un vínculo mayor con el público infantil, haciendo que los niños se apropien totalmente de la ballena y la adopten como mascota.

Asimismo, LBA comunicaría su presencia en el tanque de esta forma, recordando a todos los miembros de la familia que se encuentra ahí.

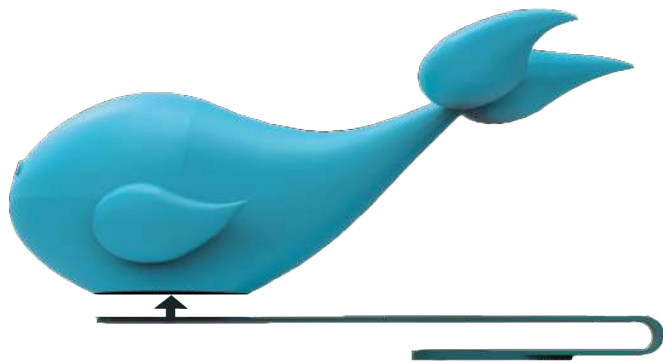


Figura 43. Imagen de la primera propuesta, concepto gota.



Figura 44. Imagen de propuesta, concepto gota.

## PROPUESTA 04

En la segunda propuesta con concepto gota, se hicieron modificaciones importantes en el cuerpo debido al proceso de producción planteado.

Todos los elementos se compactaron y se integraron a un volumen más esférico, menos alargado. Asimismo, en la nueva composición existe simetría en el eje vertical del cuerpo.

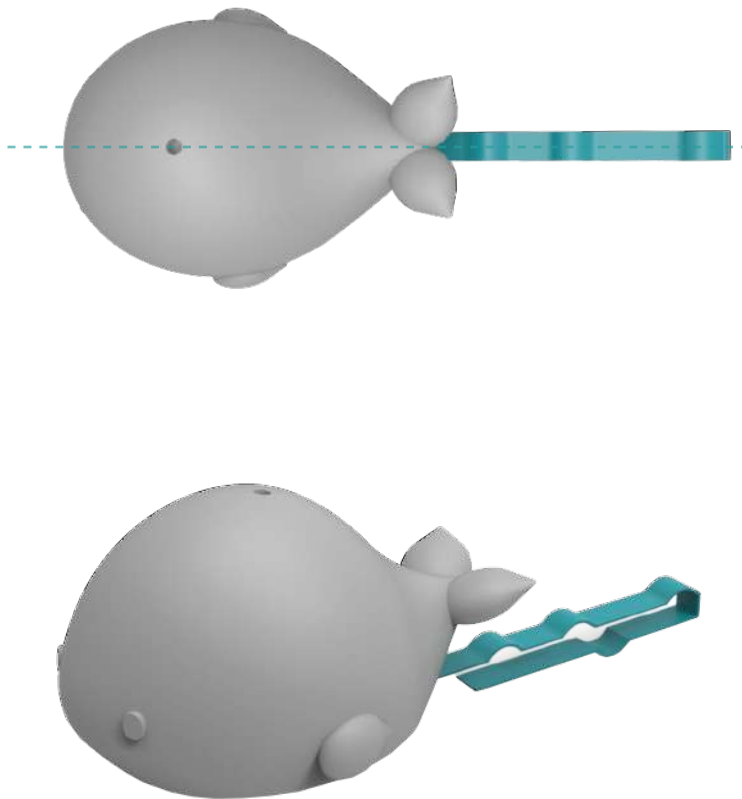


Figura 45 y 46. Imágenes segunda propuesta, concepto gota.

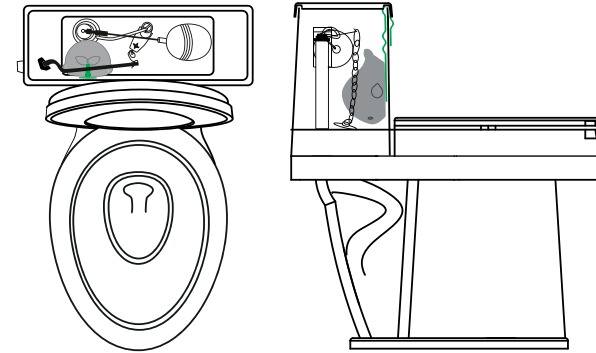


Figura 47. Ubicación de LBA en el tanque del escusado.

### CUERPO:

Material: Plastisol  
Proceso: Rotomoldeo

### SUJETADOR:

Material: Polipropileno  
Proceso: Inyección

### ENSAMBLE:

Ensamble *snap fit*.

### FUNCIÓN:

Funcionamiento similar al de un juguete de tina; el juguete se aprieta y una vez que se suelta permite que el agua entre y la conserva en su interior hasta que sea apretado nuevamente.

En esta propuesta se profundizó en la estructura del sujetador, ya que al rebasar 15cm de largo necesitaba mayor soporte para cargar al cuerpo y de no tener una estructura, al espesor de material aumentaría notablemente.

Las curvas agregan estructura al sujetador y se une al cuerpo por medio de un ensamble “snap fit”.

*Todos los tipos de uniones “snap fit” tienen en común una parte que sobresale de un componente, por ejemplo, un gancho, perno o perla que se desvía brevemente durante la unión y se captura en una depresión (socavado) del otro componente. Después de la unión, las características de ajuste rápido deberían regresar a una condición libre.*

*La unión puede ser separable o inseparable dependiendo de la forma del ensamble; la fuerza requerida para separar los componentes varía mucho según el diseño (12).*

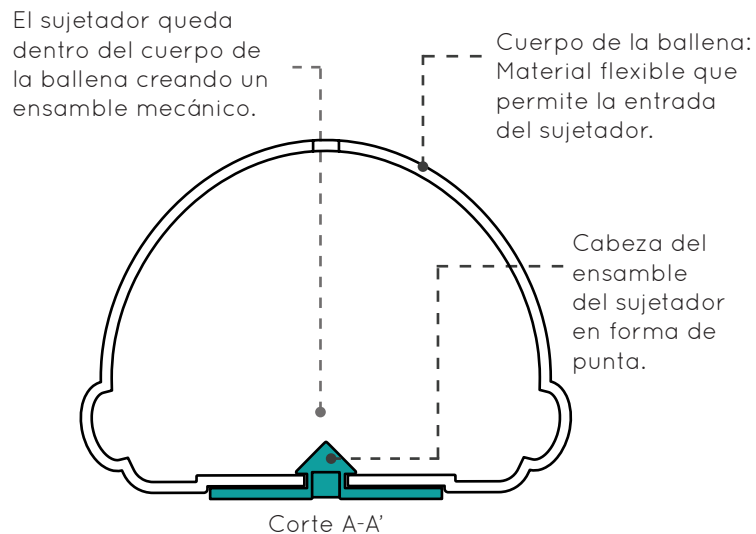


Figura 48. Esquema: ejemplo de ensamble “Snap-fit”

Para evitar el giro del cuerpo, se configuró el sujetador con la misma forma que el bajo relieve del cuerpo de la ballena, de tal manera que al empatar, el ensamble mantiene al cuerpo alineado al eje vertical.

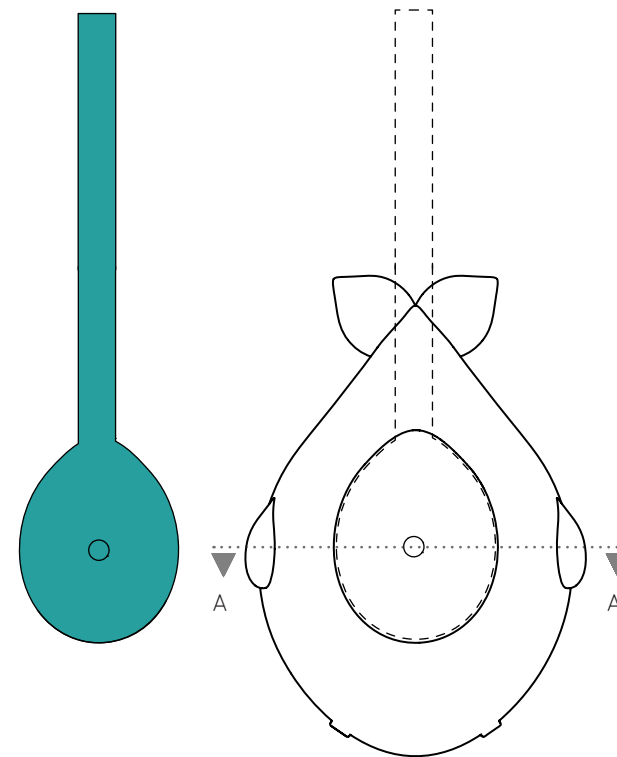


Figura 49. Esquema de configuración del sujetador.







# DISEÑO FINAL

## MEMORIA DESCRIPTIVA

La memoria descriptiva tiene como propósito describir los factores condicionantes de producción, función, ergonomía y estética, pertinentes al diseñador dentro de un proyecto.

Este conjunto de aspectos forman todas las características específicas del producto de LBA.





Figura 50. Imagen del diseño final de LBA

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

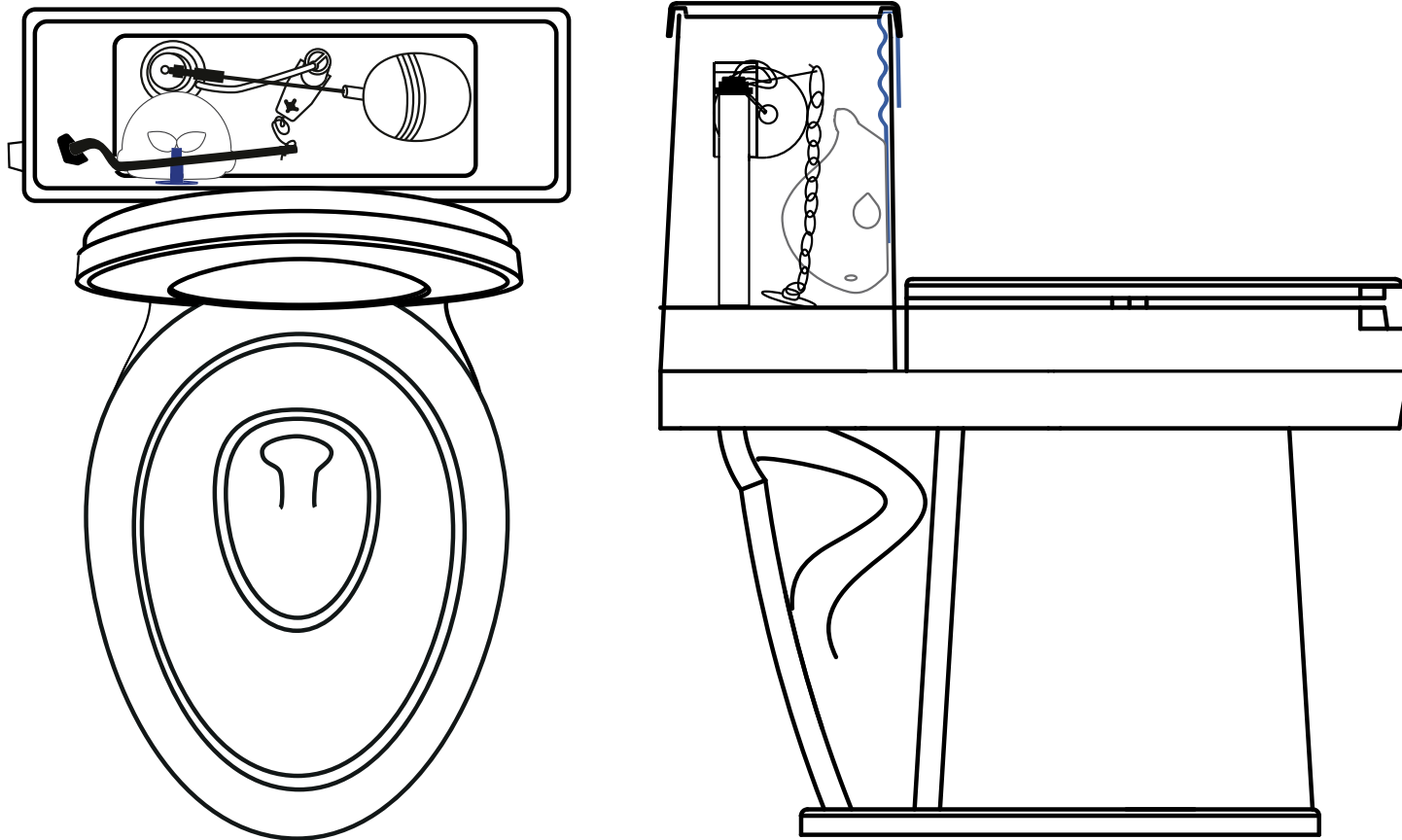


Figura 51. Esquemas de ubicación de LBA en el interior del tanque del escusado.

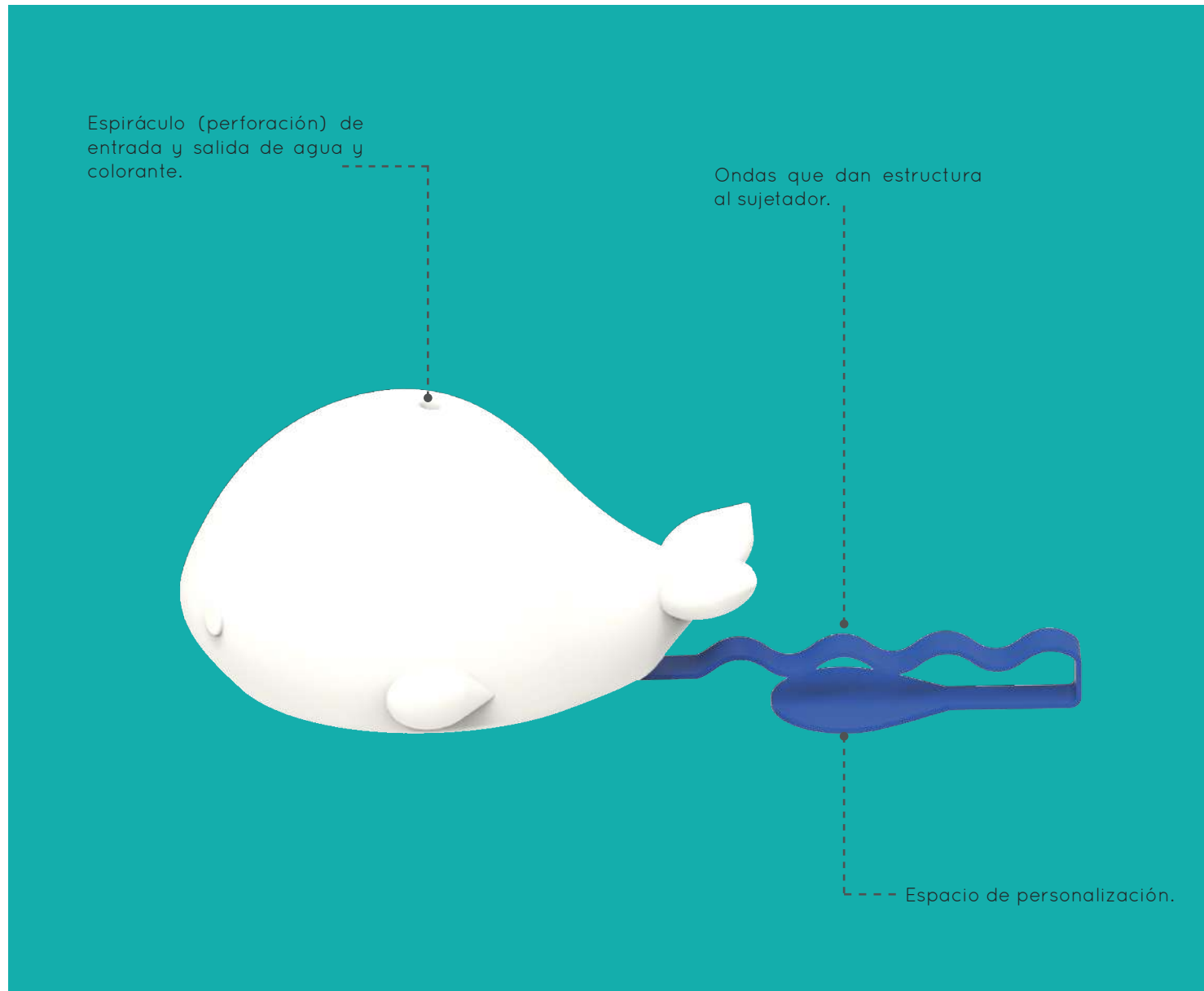




Figura 52. Imagen del diseño final de LBA

# PRODUCCIÓN

<u>CUERPO</u> 	<u>SUJETADOR</u> 
<p>Material: Plastisol Proceso: Rotomoldeo Color: Blanco Acabado: Mate</p> <p>El cuerpo de LBA se conforma por una sola pieza hueca con un espesor aproximado de 4mm y se fabricará con plastisol (material flexible) por medio del proceso de rotomoldeo con molde de una cavidad, dependiendo del número de piezas deseadas, se requerirán múltiples moldes.</p>	<p>Material: Polipropileno Proceso: Inyección Color: Azul Acabado: Brillante</p> <p>El sujetador se conforma de una sola pieza sólida, será fabricado por inyección en polipropileno con un molde de dos cavidades. Se unirá al cuerpo por medio de un ensamble "snap fit".</p>
<u>PIGMENTO</u>	
<p>Material: Pintura vegetal líquida Color: Azul</p> <p>El pigmento se coloca al interior del cuerpo, por medio de mano de obra fuera de los procesos industriales; éste se seca y al tener contacto con el agua se disuelve.</p>	

Para generar los orificios en el cuerpo de la ballena, el molde cuenta con dos postizos. Al momento de vaciar y rotar el plástico dentro del molde, los postizos delimitan las circunferencias alrededor de las cuales el plastisol se posa, dejando así más delgada la superficie y facilitando el desprendimiento del material.

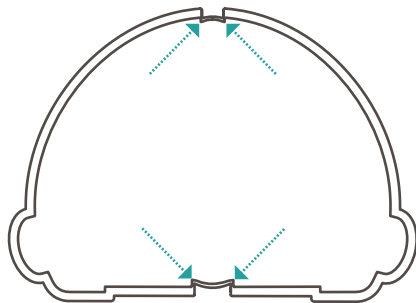
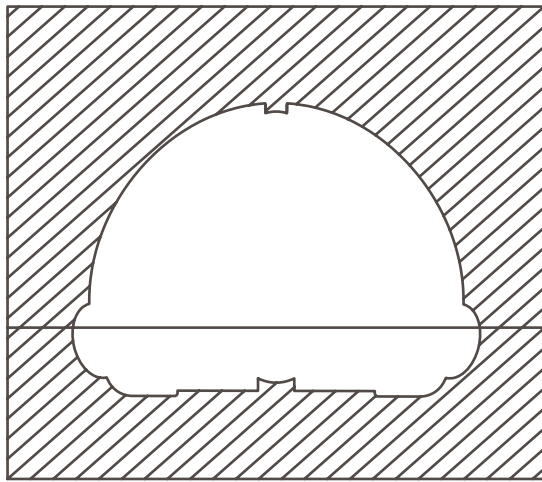


Figura 53. Esquema conceptual de corte del molde y cuerpo.

Una de las consideraciones principales que se tomó en cuenta respecto a la producción en el diseño de LBA, fue el montaje, ya que el costo de ensamblaje de piezas simples fuera de los procesos productivos reduce significativamente la cantidad de dinero invertido en mano de obra. Por ello, la ballena puede ensamblarse fácilmente sin la ayuda de ninguna maquinaria especializada. (13)

Otros factores que se deben considerar en la fabricación del producto son los económicos, representados en los siguientes costos:

- Costo de diseño químico: dependiendo de las características del material deseado se diseña la fórmula.
- Costo de materia prima: la obtención (posible importación) del material seleccionado.
- Costo de aditivos: bactericidas y pigmentos, entre otros.



## CICLO DE VIDA

A continuación mostramos gráficamente la vida de LBA como producto, desde la materia prima hasta el final de su vida útil. Es imprescindible considerar todo el ciclo que tendría el producto, ya que la vida de un producto empieza con su diseño y desarrollo y finaliza con las actividades de reutilización y reciclaje. Las etapas del ciclo son las siguientes:

## MATERIA PRIMA

Adquisición de materias primas que son plastisol (cuerpo de LBA) y polipropileno (sujetador de LBA) y colorante vegetal (revelación de fugas).

## FABRICACIÓN

Actividades necesarias para convertir las materias primas y energía en el producto deseado, proponemos materiales locales con producción local.

## TRANSPORTE

Se propone la misma línea de distribución de los productos de Grupo Rotoplas.

## USO

LBA esta diseñada para una vida útil de 1-5 años con el debido mantenimiento y limpieza.

El objetivo de este producto será ahorrar 2,000 litros anuales aproximadamente por persona.

## FIN DE VIDA ÚTIL

El cuerpo y el sujetador serán separados para su reciclaje en kioscos facilitados por Grupo Rotoplas, de manera que puedan ser materia prima para futuras ballenas. El polipropileno es reciclado en su totalidad y el plastisol pierde un 15% en gases.

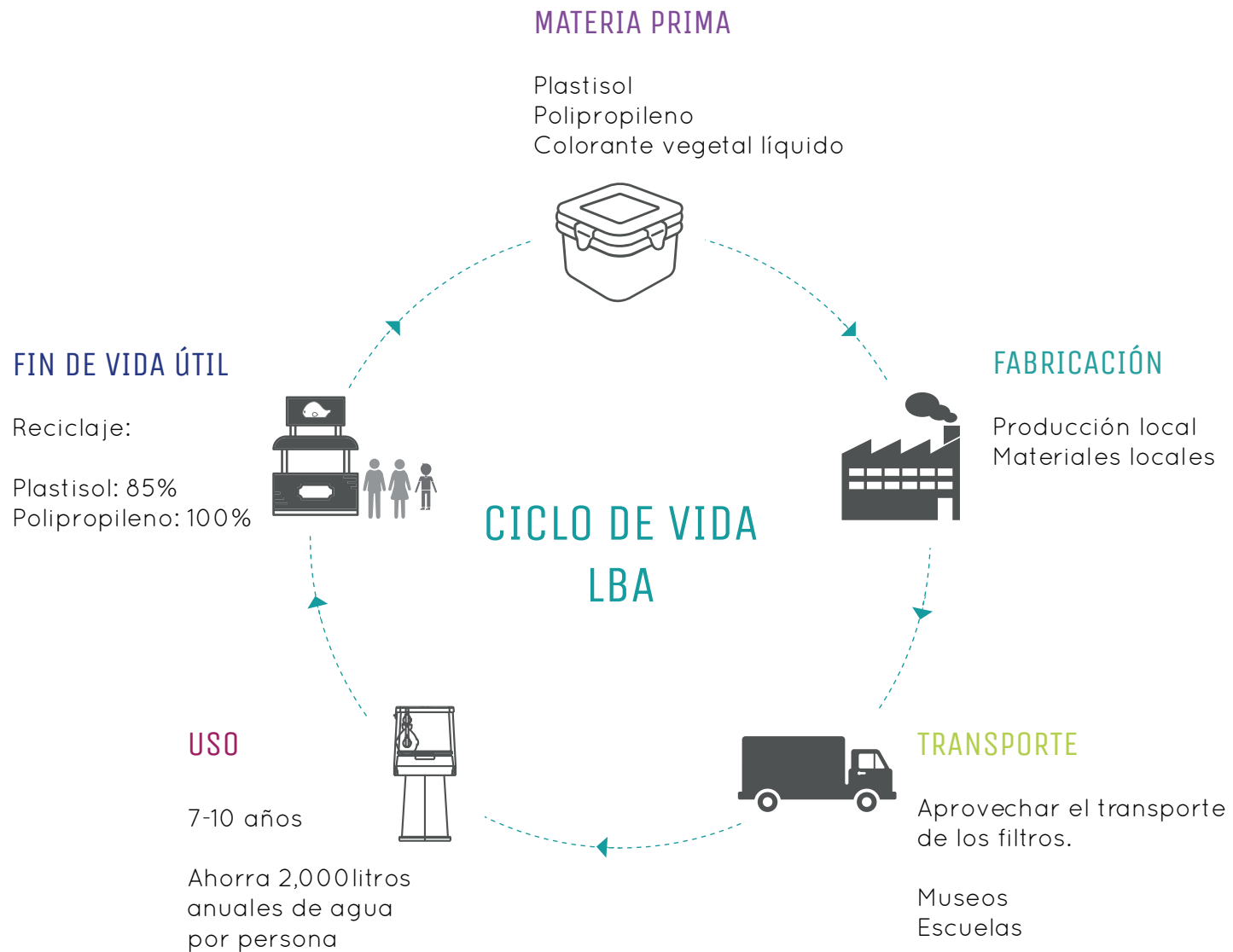
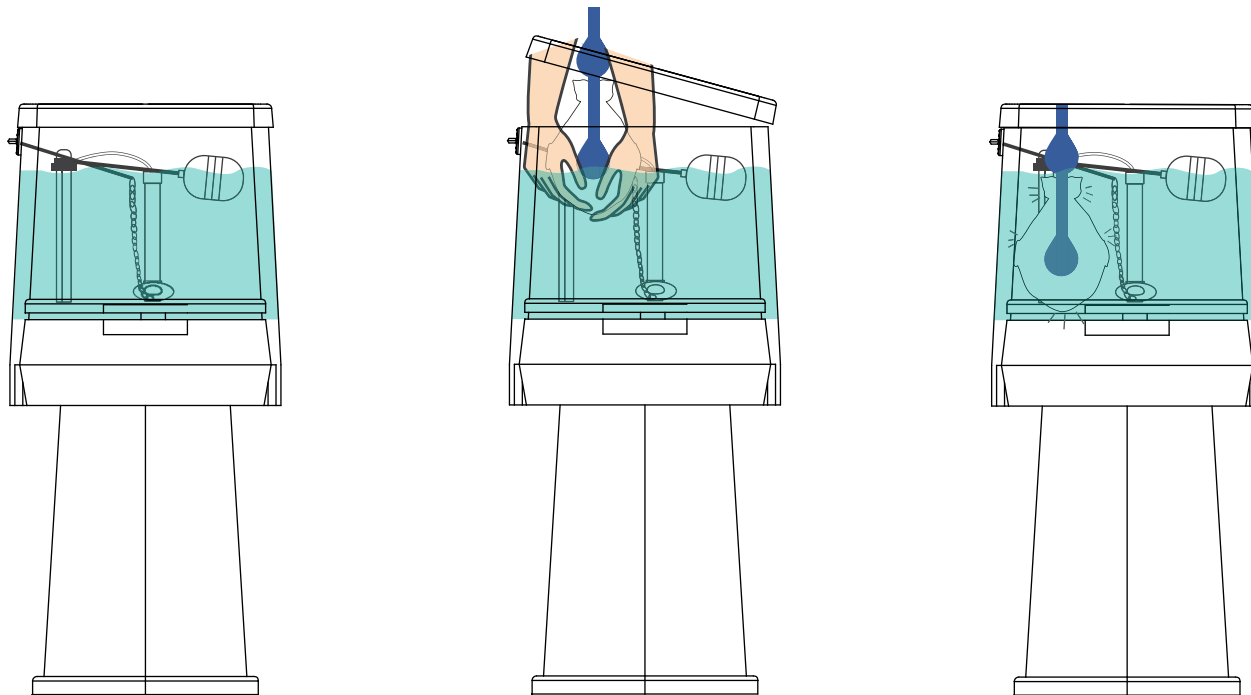


Figura 54. Ciclo de vida de LBA.

# FUNCIÓN

El producto funciona de manera similar a un juguete de tina, el cual se sumerge en el agua, se oprime para sacar el aire de su interior (lo que involucra una deformación en el objeto), y finalmente se suelta, de manera que el agua entre en el cuerpo del juguete y éste recupere su forma. A continuación se ejemplifica su uso en secuencia.

## FUNCIONAMIENTO DEL PRODUCTO EN CONTEXTO



1. Escusado con capacidad de 6 litros.

2. El cuerpo se oprime y se introduce al tanque.

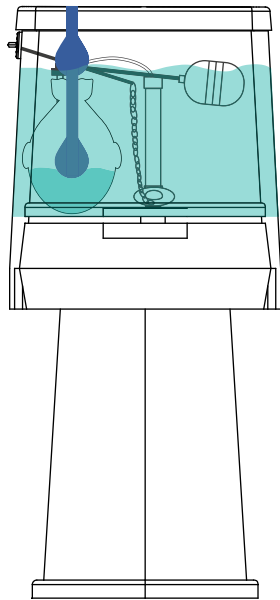
3. El cuerpo queda fijo por el sujetador.

El sujetador se coloca en la pared del tanque.

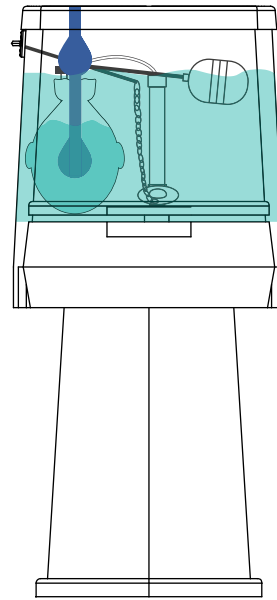
Se cierra la tapa del tanque.

Figura 55. Esquemas de Funcionamiento  
Fuente: Elaboración por autoras

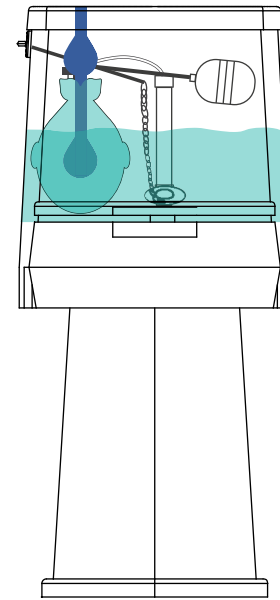
La flexibilidad del material permite que el producto se adapte a cualquier sistema de descarga (menos sistema dúo), sin comprometer sus funciones.



4. El agua comienza a entrar al cuerpo y éste a retomar su forma.



5. El agua llena el cuerpo por completo.



6. El cuerpo recupera su forma totalmente y contiene un litro.

En cada descarga se ahorra ese volumen

# ERGONOMÍA

El diseño de LBA consideró a los usuarios del producto (niños de 11 años en adelante), las características de LBA en cuanto a dimensiones, materiales, su utilización y el contexto específico dónde desempeña su función.

El material del cuerpo permite la deformación elástica (14), en la cual el cuerpo se deforma al ser sometido a una fuerza y recupera sus dimensiones iniciales al retirar la carga aplicada; lo que sugiere al usuario que el objeto puede ser oprimido.

Adicionalmente, el cuerpo presenta bordes boleados sin aristas, de manera que no comprometa la seguridad del usuario.

Por otra parte, el lenguaje del sujetador hace referencia a un gancho (lo que indica que va colgado), en este caso, a la pared del tanque. El material del sujetador es rígido, lo que demuestra resistencia a la deformación.

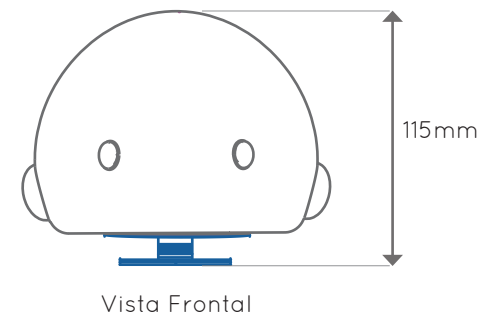
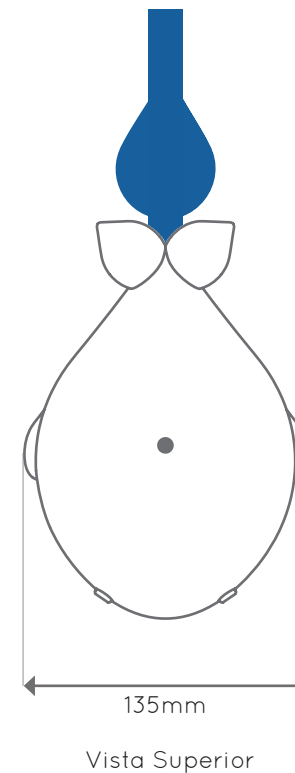
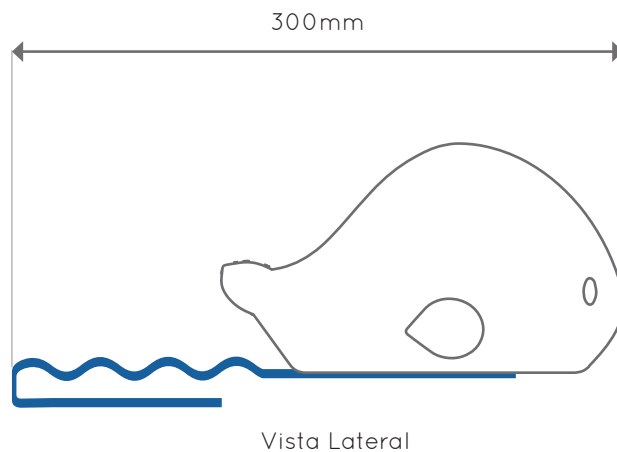


Figura 56. LBA Diseño Final. Vistas y Medidas.

La dimensión volumétrica del cuerpo se generó bajo el requisito de contener un litro de agua, lo que determinó dos tipos de usuario, ya que por la proporción del cuerpo y el contexto (escusado), el usuario al que estaba dirigido el producto (niños) no podrían instalarlo.

- Usuario entre 5-11 años necesita supervisión para poder instalar el producto.
- Usuario entre 11-65 años no necesita supervisión.

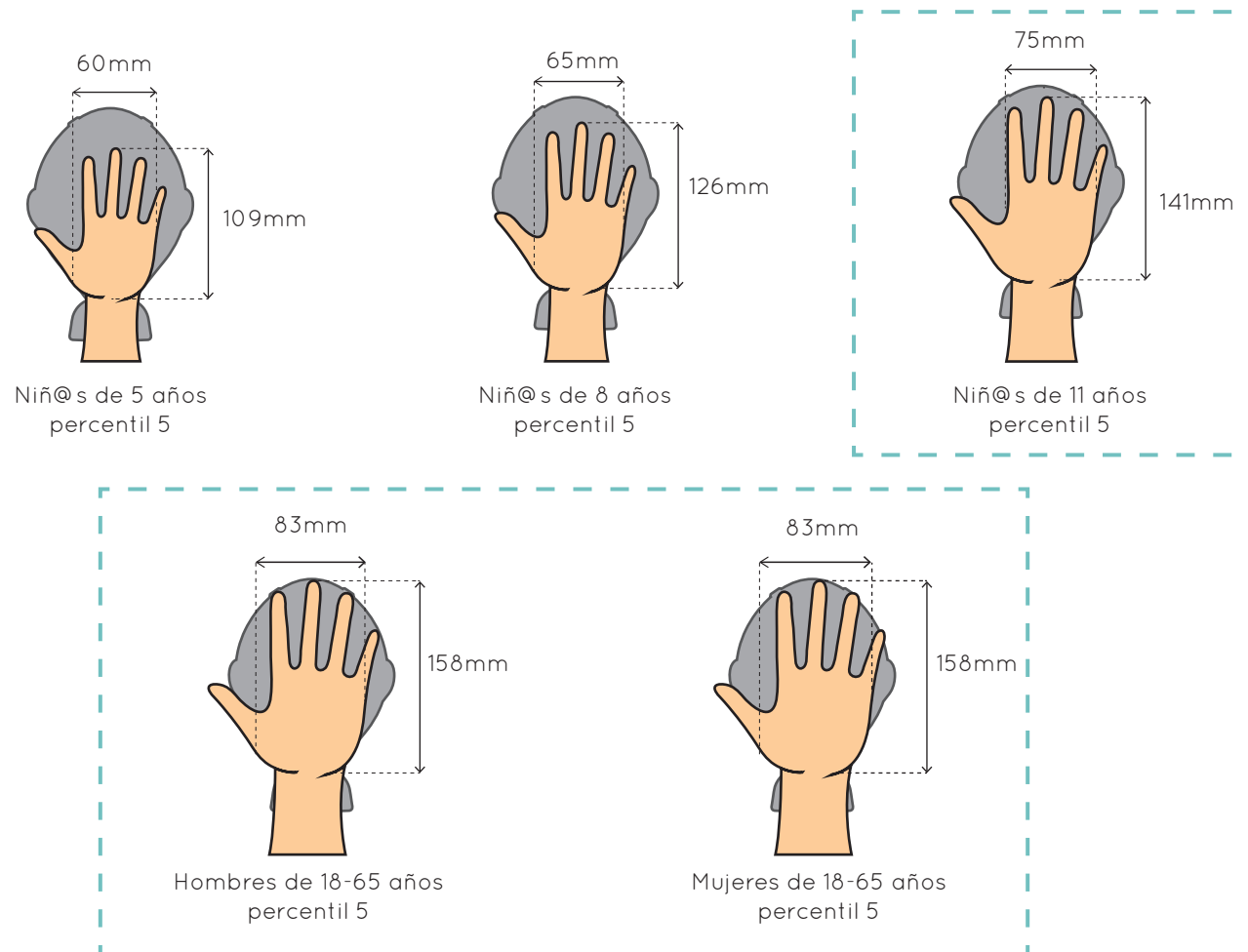


Figura 57. Usuarios y percentiles de LBA.

# ERGONOMÍA

El usuario determinado (niños de 11 años en adelante) cuenta con la altura suficiente para la instalación de LBA, ya que puede observar perfectamente al interior del tanque y verificar que haya sido correctamente instalada.

El rango de visión óptima va de los + 30 grados hasta los - 30 grados y está dado por la rotación del ojo, por lo cual, si integramos el ángulo de rotación de la cabeza, el rango de visión incrementa ampliamente. Sin embargo, en este caso sólo con visualizar que el rango de visión del niño hacia el interior del escusado está dentro del ángulo de rotación del ojo, podemos confirmar que el usuario cuenta con el rango de visión necesario para instalar el producto.

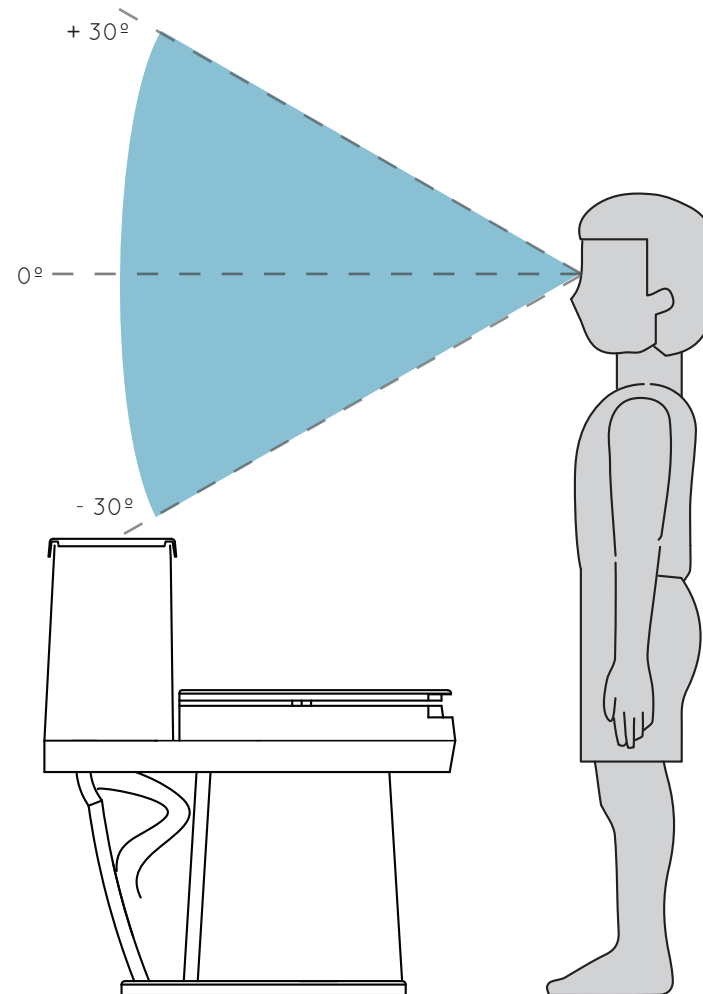
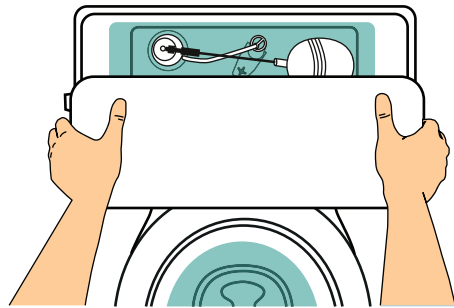
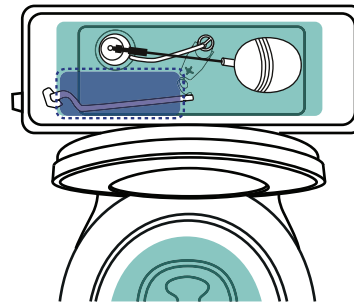


Figura 58. Rango de visión de un niño de 11 años, percentil 5.  
Fuente: Elaboración por autoras

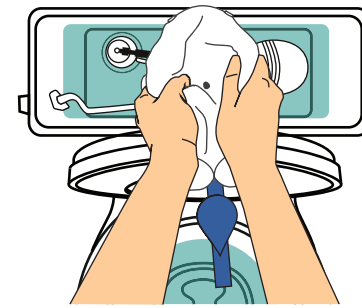
Al ser un producto que habitaría en un contexto con un sistema complejo, en el cuál no se percibe a simple vista su ubicación y modo de instalación, se anexas instrucciones para el correcto uso de LBA:



1. Retirar la tapa del tanque.



2. Ubicar el espacio adecuado para introducir a LBA.



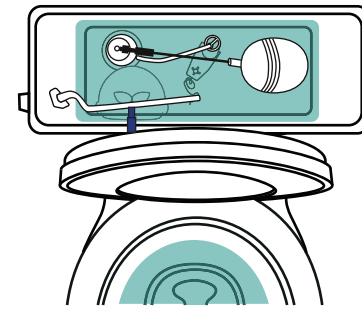
3. Apretar el cuerpo de LBA para sacar el aire.



4. Introducir el cuerpo en el tanque bajo el brazo de la palanca de descarga.



5. Asegurar el sujetador en la pared del tanque.



6. Esperar a que el cuerpo retome su forma y tapar el tanque.



# ESTÉTICA

El producto de LBA busca crear un vínculo con el público infantil por medio de la personalización del producto. El diseño se generó retomando la ballena a nivel simbólico.

El cuerpo se diseñó a partir del concepto de gota, tomado del logo de la página web “Fan del Agua” con el fin de llevar una misma línea de diseño e identidad que el usuario pueda relacionar fácilmente a la marca.

El sujetador se diseñó a partir de las olas del mar, tanto para dar estructura al objeto como para mantener un concepto acorde al cuerpo.

Las principales características estéticas que considera el producto son:

- Simetría: la simetría es un elemento importante en el diseño estético del producto final. Presenta simetría total en su eje vertical.
- Contraste: el contraste se genera entre los dos objetos en proporción, color y textura, ya que la proporción del cuerpo es compacta y redonda, se percibe como un sólo volumen de superficies continuas, mientras la proporción del sujetador es alargada y delgada. En cuanto al color, Totem eligió el color blanco para la ballena que contrasta con el tono azul del sujetador (color del mar). Y finalmente, en cuanto a la textura, el cuerpo presenta una textura suave y blanda, de acabado mate, mientras el sujetador presenta una textura lisa y rígida de acabado brillante.



Figura 60. Logo. Sitio Fan del Agua

La construcción del cuerpo se generó en forma de gota, en su mayoría a través de círculos, y tangentes.

Se conserva la simetría del objeto en el eje vertical tanto en el cuerpo como en el sujetador.

El sujetador es alargado, por lo que se requería estructurar; las curvas se generaron a partir de una abstracción de las olas del mar, respetando el ritmo y proporción de las mismas.

Adicionalmente, en la vista superior del sujetador se puede percibir la construcción de éste por medio de dos gotas, en las cuales, en una se encuentra el ensamble para unirse con el cuerpo y en la otra el espacio para la personalización del producto.

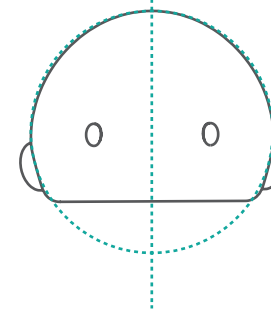
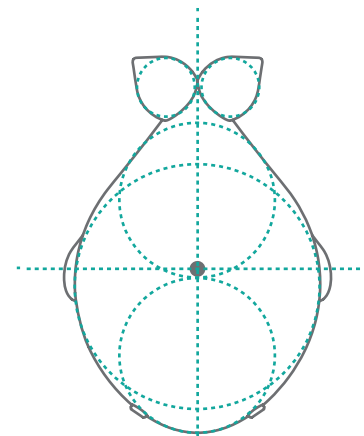
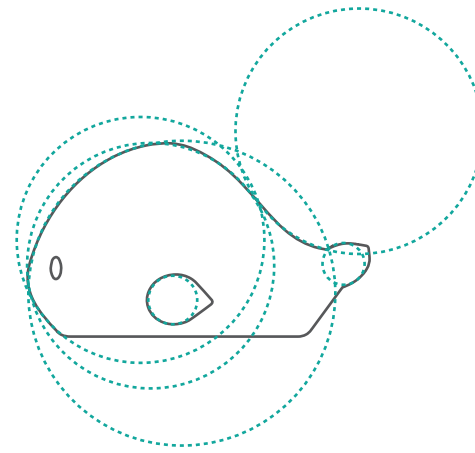
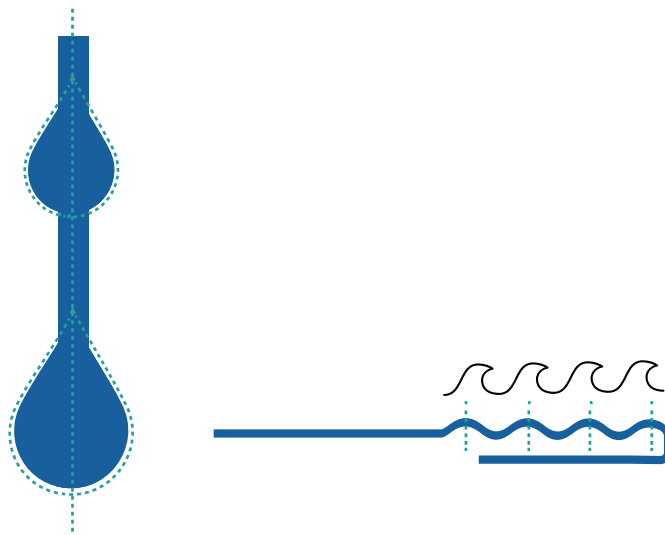


Figura 61. Esquemas de construcción formal





# PRUEBAS Y PROTOTIPOS

Esta etapa comprende las pruebas que se realizaron con los prototipos para comprobar dimensiones y funcionamiento del producto, en contexto.

## PROTOTIPO VOLUMÉTRICO (PLA)

Para verificar el diseño del producto final, se elaboró un prototipo volumétrico de las dos partes que lo componen (cuerpo + sujetador), ésto con el propósito de asegurar las dimensiones y la versatilidad del producto para su uso en el mayor número de modelos de escusados.

El prototipo fue creado en impresión 3D, el material del cuerpo es PLA flexible y del sujetador es PLA regular.



Figura 62. Foto. Prototipo volumétrico de cuerpo.

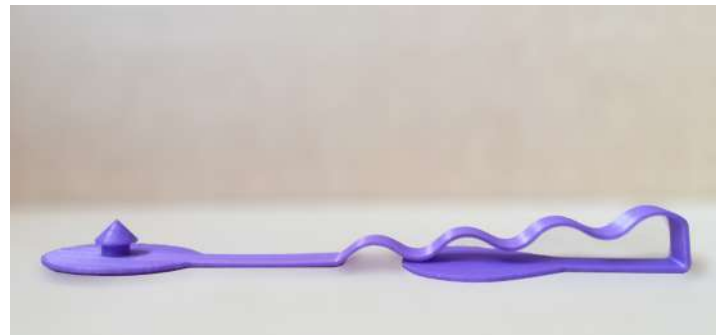


Figura 63. Foto. Prototipo volumétrico de sujetador.



Figura 64. Foto. Prototipo volumétrico cuerpo+sujetador

Comenzamos por introducir el prototipo en tanques de 12, 6 y 4.8 litros; el resultado se documenta a continuación.

Para verificar la efectividad del prototipo, tomamos en cuenta los siguientes parámetros:

- Que el cuerpo de LBA no estorbara ni comprometiera el sistema de descarga.
- Que el cuerpo de LBA tuviera la flexibilidad necesaria para su acomodo en el espacio adecuado.
- Que el sujetador permitiera que la tapa del tanque funcionara de manera normal sin modificar la estabilidad de la misma.
- Que el sujetador tuviera la apertura adecuada para las paredes de los diferentes tanques.
- Que la longitud total de cuerpo+sujetador fuera adecuada para que el cuerpo permaneciera sumergido.



Figura 65. Foto del prototipo volumétrico dentro del tanque

**Tabla 11**  
*Tabla de experimentación del modelo volumétrico en diferentes tanques.*

1	2	3
		
<p>El sujetador permitió que la tapa del tanque funcionara de manera normal sin modificar la estabilidad de la misma.</p> <p>La apertura del sujetador fue ideal para la pared del tanque.</p>	<p>El sujetador permitió que la tapa del tanque funcionara de manera normal sin modificar la estabilidad de la misma.</p> <p>La apertura del sujetador fue ideal para la pared del tanque.</p>	<p>El sujetador permitió que la tapa del tanque funcionara de manera normal sin modificar la estabilidad de la misma.</p> <p>La apertura del sujetador fue ideal para la pared del tanque.</p>
		
<p>El cuerpo de LBA no estorba ni compromete el sistema de descarga.</p> <p>Al cuerpo le falta flexibilidad para ser introducido con mayor facilidad, sin embargo se logra colocar en el espacio adecuado.</p> <p>La ballena permanece sumergida.</p>	<p>El cuerpo de LBA no estorba ni compromete el sistema de descarga.</p> <p>Al cuerpo le falta flexibilidad para ser introducido con mayor facilidad, sin embargo se logra colocar en el espacio adecuado.</p> <p>La ballena permanece sumergida.</p>	<p>El cuerpo de LBA no estorba ni compromete el sistema de descarga.</p> <p>El cuerpo fue introducido con facilidad, sin embargo, no en el espacio previsto.</p> <p>La ballena permanece sumergida.</p>

Fuente: Elaboración por autoras

4



El sujetador permitió que la tapa del tanque funcionara de manera normal sin modificar la estabilidad de la misma.

La apertura del sujetador fue ideal para la pared del tanque.



El cuerpo de LBA no estorba ni compromete el sistema de descarga.

Al cuerpo le falta flexibilidad para ser introducido con mayor facilidad, sin embargo se logra colocar en el espacio adecuado.

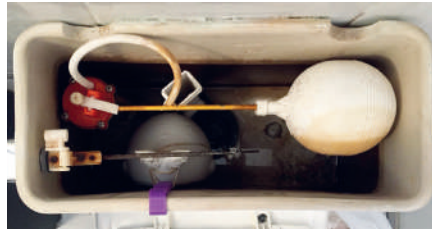
La ballena permanece sumergida.

5



El sujetador permitió que la tapa del tanque funcionara de manera normal sin modificar la estabilidad de la misma.

La apertura del sujetador fue ideal para la pared del tanque.



El cuerpo de LBA no estorba ni compromete el sistema de descarga.

Al cuerpo le falta flexibilidad para ser introducido con mayor facilidad, sin embargo se logra colocar en el espacio adecuado.

La ballena permanece sumergida.

6



El sujetador permitió que la tapa del tanque funcionara de manera normal sin modificar la estabilidad de la misma.

La apertura del sujetador fue ideal para la pared del tanque.



El cuerpo de LBA no estorba ni compromete el sistema de descarga.

Al cuerpo le falta flexibilidad para ser introducido con facilidad en el espacio adecuado, se colocó en otro espacio pero estorbaba al flotador.

La ballena permanece sumergida.



## OBSERVACIONES DE EXPERIMENTACIÓN

Después de haber experimentado con el modelo volumétrico concluimos que las dimensiones del cuerpo y del sujetador son adecuadas para la función, sin embargo al no ser elaborado en el material propuesto, el cuerpo no es hueco ni permite su deformación elástica, por lo que esta función falta ser comprobada. El sujetador tiene propiedades de dureza y flexibilidad semejantes al material planteado por lo que su comprobación de funcionalidad fue exitosa.

## PROTOTIPO FUNCIONAL (SILICÓN)

Después de haber realizado pruebas con el prototipo volumétrico, creamos un nuevo prototipo del cuerpo en silicón flexible con la finalidad de acercarnos lo más posible al material real propuesto para la producción (plastisol).

Este prototipo, al ser hueco, nos permitió incluso hacer pruebas con el colorante vegetal.

Los parámetros a verificar en este prototipo son los siguientes:

Que el cuerpo permita ser apretado para la introducción al tanque

Que el cuerpo se llene de agua al ser soltado

A continuación se muestra en la tabla la documentación y observaciones de las pruebas con el prototipo (cuerpo señalado en verde).











Figura 66. Foto del molde para prototipo funcional.



Figura 67. Foto prototipo funcional en silicón flexible.

**Tabla 12**

*Tabla de experimentación del prototipo flexible en diferentes tanques.*

1	2	3
<p>Largo: 42 cm Ancho: 17 cm Profundidad: 30 cm Litros de capacidad: 4.8</p>	<p>Largo: 43cm Ancho: 15.5cm Profundidad: 30cm Litros de capacidad: 4.8</p>	<p>Largo: 38cm Ancho: 18cm Profundidad: 32cm Litros de capacidad: 6</p>
		
		
		
<p>El cuerpo permitió su deformación para ser introducido al tanque sin interferir con el sistema de descarga.</p> <p>El cuerpo se llenó de agua al ser soltado y recuperó su forma.</p>	<p>El cuerpo permitió su deformación para ser introducido al tanque sin interferir con el sistema de descarga.</p> <p>El cuerpo se llenó de agua al ser soltado y recuperó su forma.</p>	<p>El cuerpo permitió su deformación para ser introducido al tanque sin interferir con el sistema de descarga.</p> <p>El cuerpo se llenó de agua al ser soltado y recuperó su forma.</p>

Fuente: Elaboración por autoras

## SECUENCIA DE USO

Al haber comprobado el correcto funcionamiento con el prototipo de silicón flexible, se elaboró la secuencia de uso que muestra los pasos a seguir para su primera instalación, ya que el colorante vegetal sólo servirá para la detección de fugas en su primer uso.



1. Quitar la tapa del tanque del escusado, con la supervisión de un adulto.



2. Ubicar el espacio ideal en el tanque.

Apretar el cuerpo de LBA para sacar el aire.



3. Mantener apretado el cuerpo mientras se introduce en el tanque.

Figura 68. Secuencia de uso



4. Colocar el cuerpo bajo el brazo de la palanca de descarga.



5. Asegurar el sujetador en la pared del tanque.



6. Esperar a que el cuerpo se llene de agua (recuperando su forma), y expulse el colorante azul en el tanque.



7. Tapar el tanque del escusado (con la supervisión de un adulto).



8. Observar el agua de la taza.



9. Si el agua se pigmenta, el escusado tiene una fuga que se debe reparar.



10. Sacar periódicamente a LBA para darle mantenimiento.  
Retirar el sujetador de la pared del tanque.



11. Extraer a LBA del tanque para su limpieza.



12. Limpiar con agua y jabón.  
Reintroducir en el tanque.

# RESULTADOS

Después de haber experimentado con el modelo flexible, pudimos comprobar que efectivamente la flexibilidad permite al cuerpo ser introducido al tanque sin estorbar ni comprometer al sistema de descarga.

También comprobamos que la propiedad de la deformación elástica del material permite la entrada del agua en el cuerpo una vez que éste es soltado y que su capacidad es efectivamente de 1 litro.

De igual manera, se verificó que el colorante logra salir del cuerpo para pigmentar el agua del tanque.

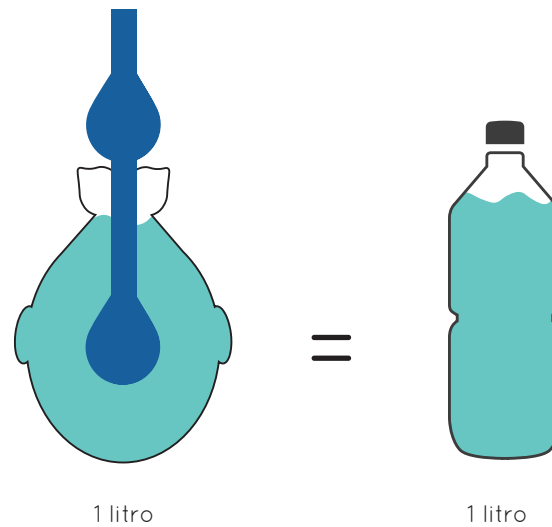


Figura 69. Esquema de capacidad.

## REVISIÓN FINAL DE REQUERIMIENTOS

Para concluir, se revisaron los requerimientos listados a partir de la investigación, con el fin de verificar que el diseño final del producto cumpla con ellos.

REQUERIMIENTOS FINALES	
• Ahorrar un litro de agua en el tanque del escusado	✓
• Ser atractivo para un público infantil.	✓
• Tener forma de ballena bajo el concepto de gota	✓
• Crecer su tamaño en el uso.	✓
• Comunicar su presencia.	✓
• Material durable (mínimo un año).	✓
• Sujetador	✓
• Revelar fugas imperceptibles.	✓





# PRESENTACIÓN FINAL DEL PROYECTO

Para esta presentación, Ana Paula Chavez (por parte del equipo CIDI) y Totem asistieron a las oficinas de Grupo Rotoplas para presentar el proyecto de LBA completo.

Se presentó a Oscar Diaz (Gerente Sr. MKT Canal), Yazbeth Gonzalez (Gerente de Comunicación), Joseph Tlachi (Gerente MKT Digital).

# PRESENTACIÓN FINAL

## TOTEM+CIDI+ROTOPLAS

Oficinas Grupo Rotoplas  
08. 12. 2017

Al inicio de la presentación, se habló de la colaboración entre Totem Mkt y CIDI (UNAM), para llevar a cabo el proyecto de LBA y se explicó que el equipo CIDI realizó el desarrollo del producto del proyecto LBA como tema de tesis. Posteriormente, se hizo una breve introducción al contenido de la presentación con los siguientes puntos:

- Problemática e Investigación
- Creatividad
- Diseño y viabilidad del producto (presentado por el Equipo CIDI)
- Lanzamiento y esfuerzos en plataformas digitales.

Como primer punto se expuso la problemática en México y la importancia del ahorro de agua, al igual que se mencionó el problema de las fugas.




Figura 70. Foto. Presentación final en Grupo Rotoplas

El equipo CIDI presentó el diseño y el trabajo alrededor del producto. Se explicó que tiene la capacidad de ahorrar 1 litro de agua por descarga, la notificación de fugas imperceptibles en la primera descarga, sus características y las partes que lo componen, así como la ficha técnica (medidas, colores y materiales).

Para finalizar la presentación, Totem planteó el lanzamiento de LBA a través de la página web “Fan del agua” de Grupo Rotoplas, con la creación de una “mascota digital” por niño para el seguimiento del proyecto. Se le dio mucho énfasis a la búsqueda de la concientización del público infantil, a la parte lúdica y visual del proyecto.

Para concluir, Oscar Diaz y Yazbeth Gonzalez de Grupo Rotoplas manifestaron su entusiasmo e interés por el proyecto y felicitaron a los dos equipos por la exitosa colaboración.





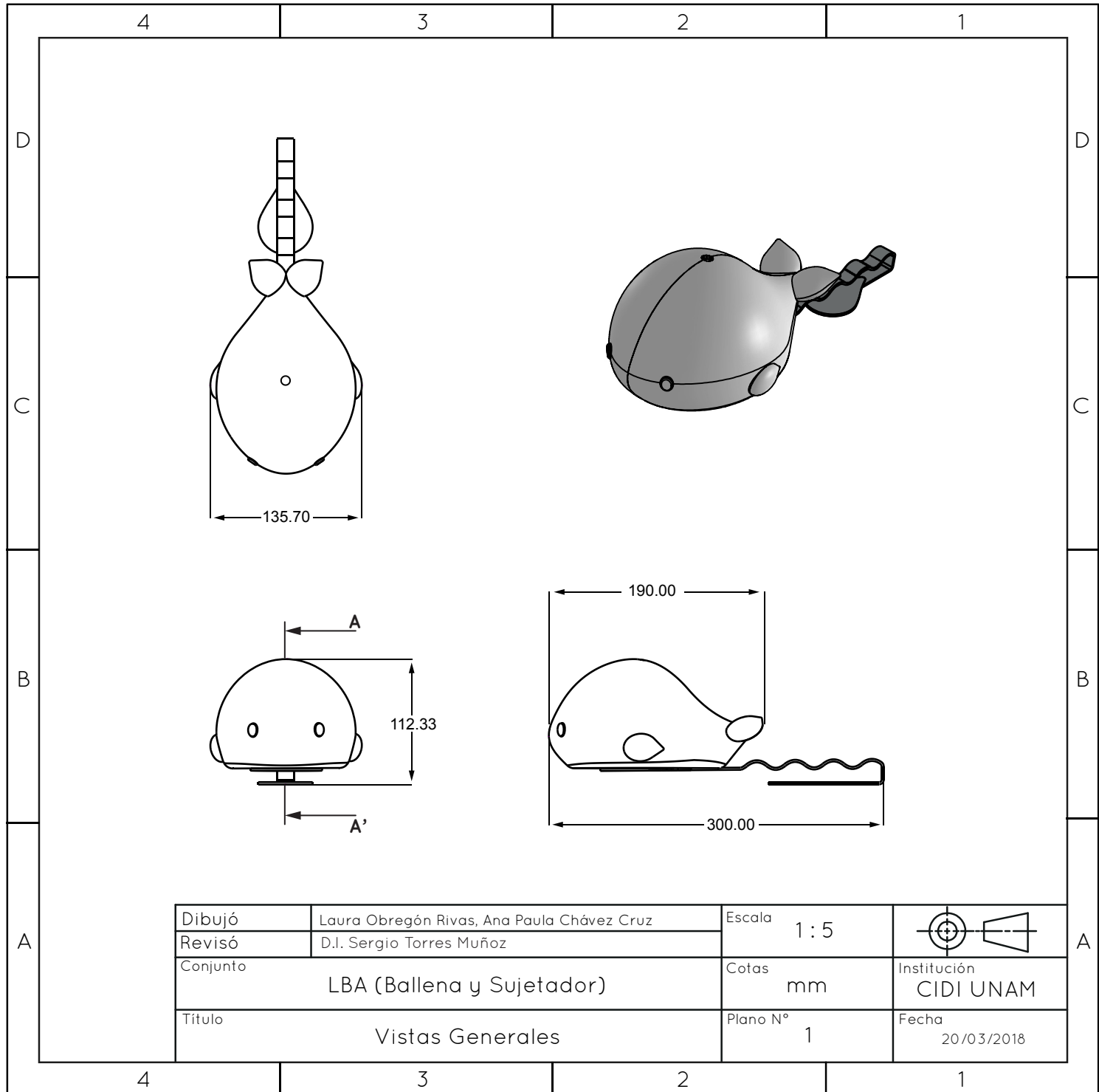
# DISEÑO EJECUTIVO

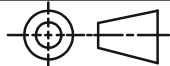
Presentación de los documentos necesarios para la ejecución del producto, planos, visualizaciones 3D, cotizaciones y el impacto del ahorro con el uso de LBA.



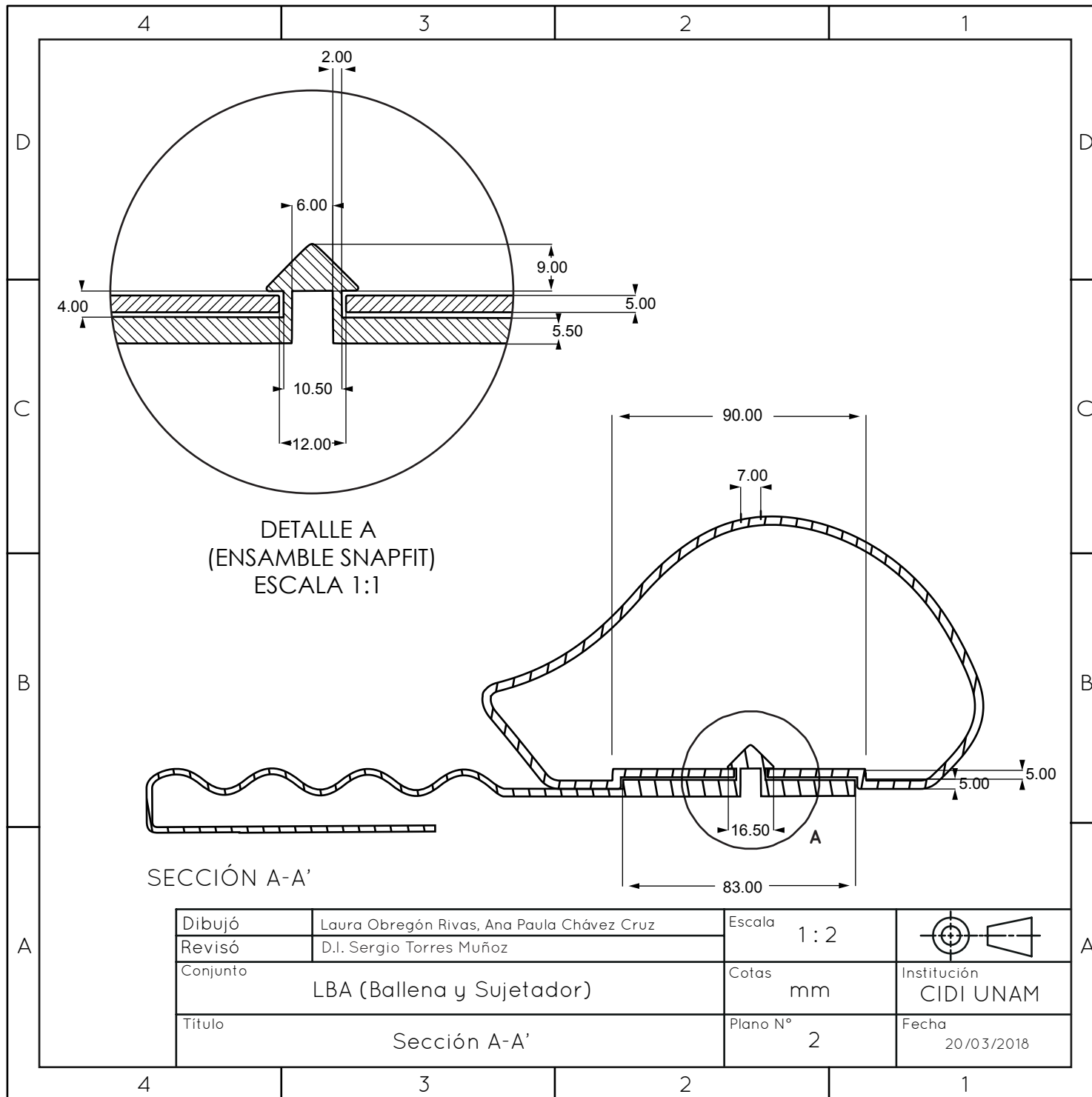
## PLANOS


\* Respaldados en: .stl, .igs., .sat.

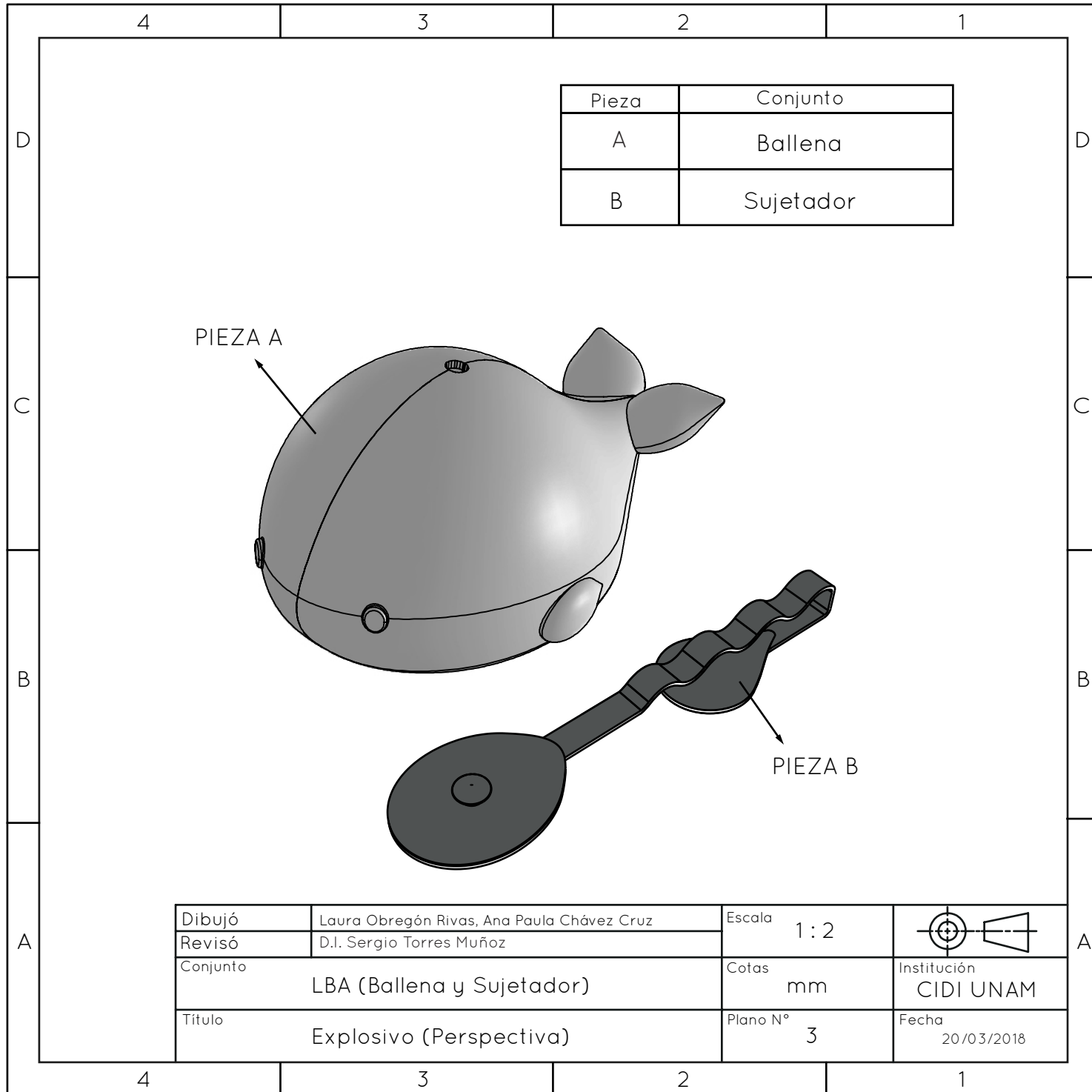


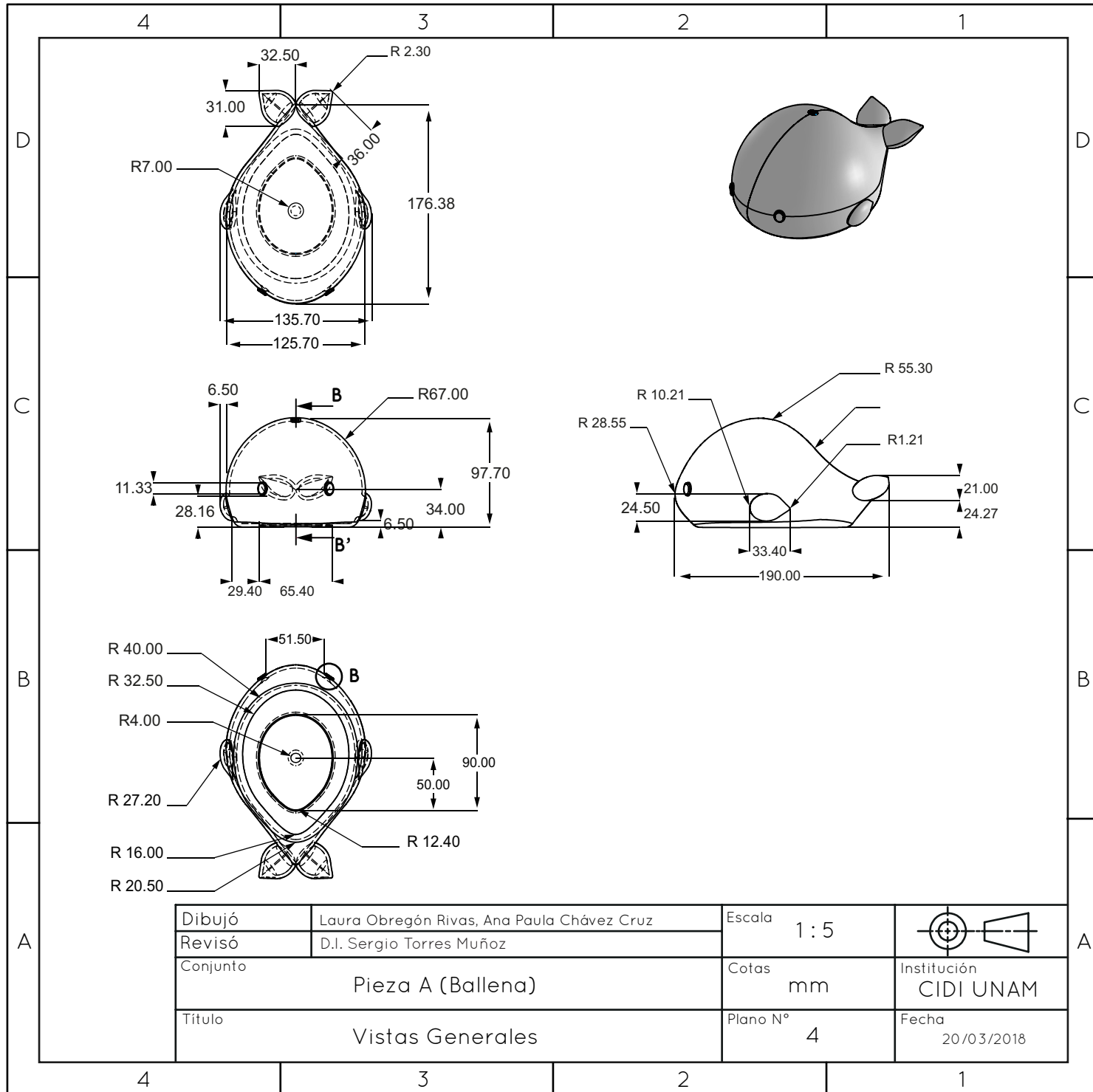
Dibujó	Laura Obregón Rivas, Ana Paula Chávez Cruz	Escala 1:5	
Revisó	D.I. Sergio Torres Muñoz		
Conjunto	LBA (Ballena y Sujetador)	Cotas mm	Institución CIDI UNAM
Título	Vistas Generales	Plano N° 1	Fecha 20/03/2018




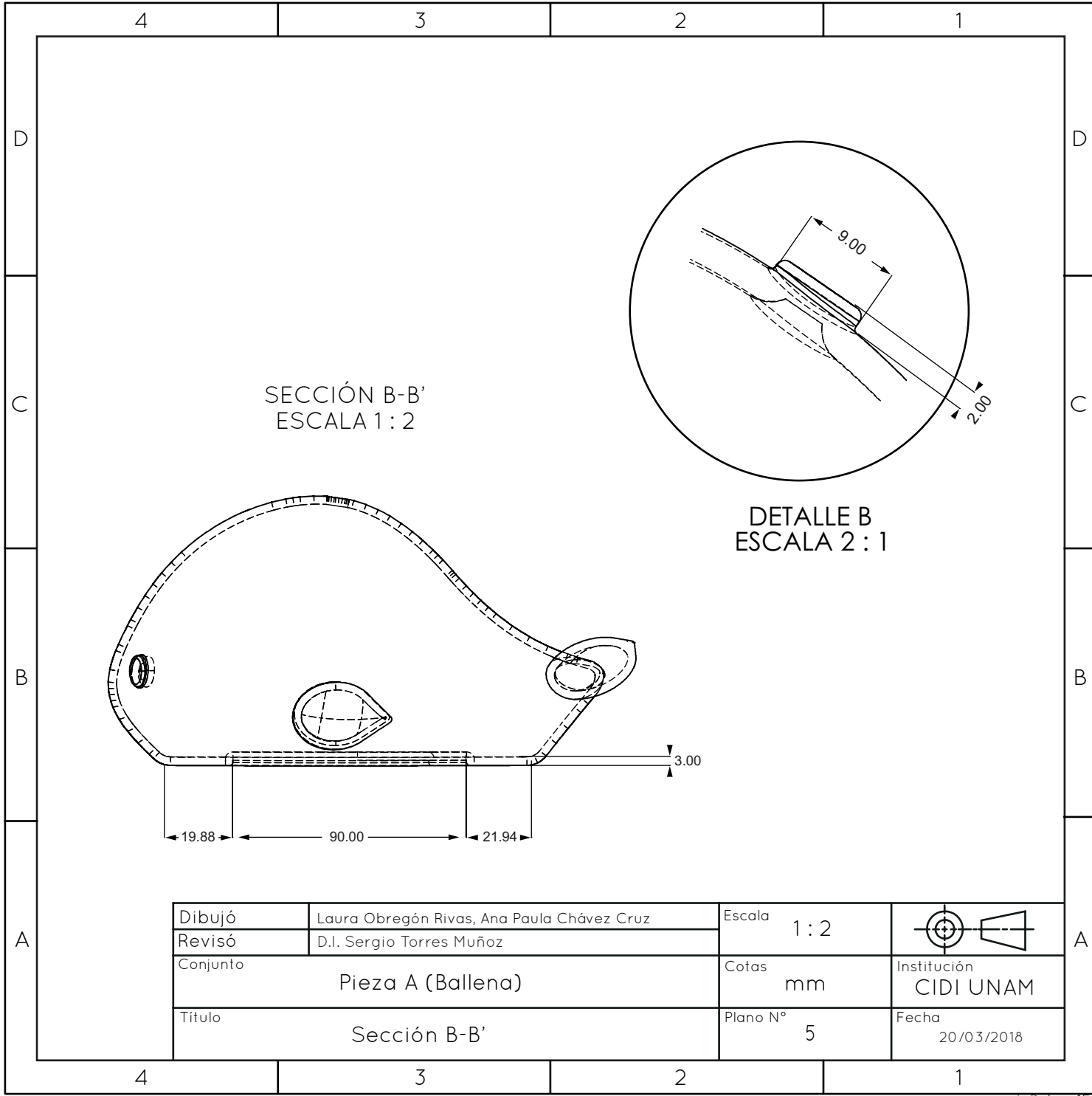


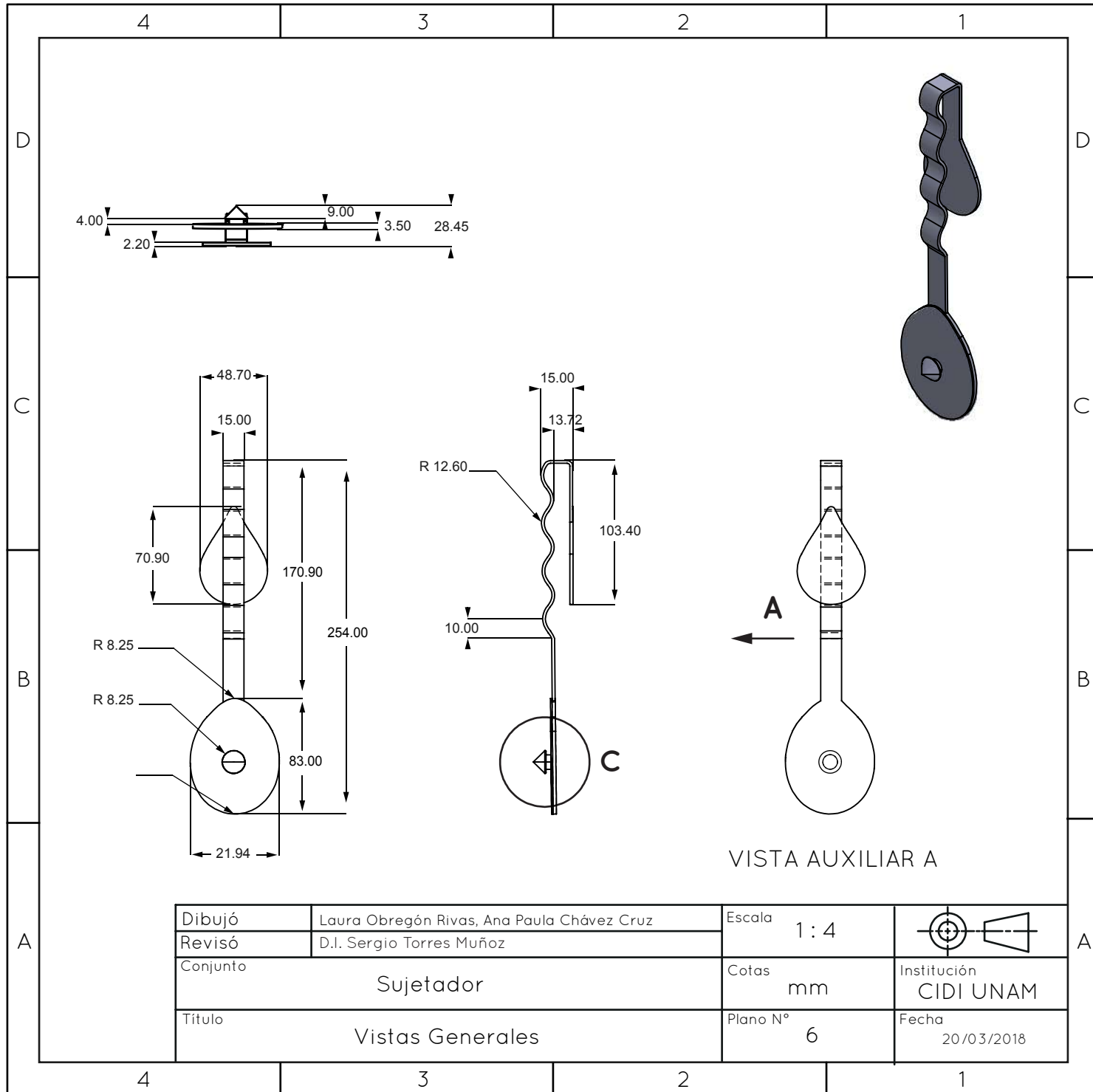
Dibujó	Laura Obregón Rivas, Ana Paula Chávez Cruz	Escala	1:2	
Revisó	D.I. Sergio Torres Muñoz	Cotas	mm	
Conjunto	LBA (Ballena y Sujetador)	Plano N°	2	Institución CIDI UNAM
Título	Sección A-A'	Fecha	20/03/2018	






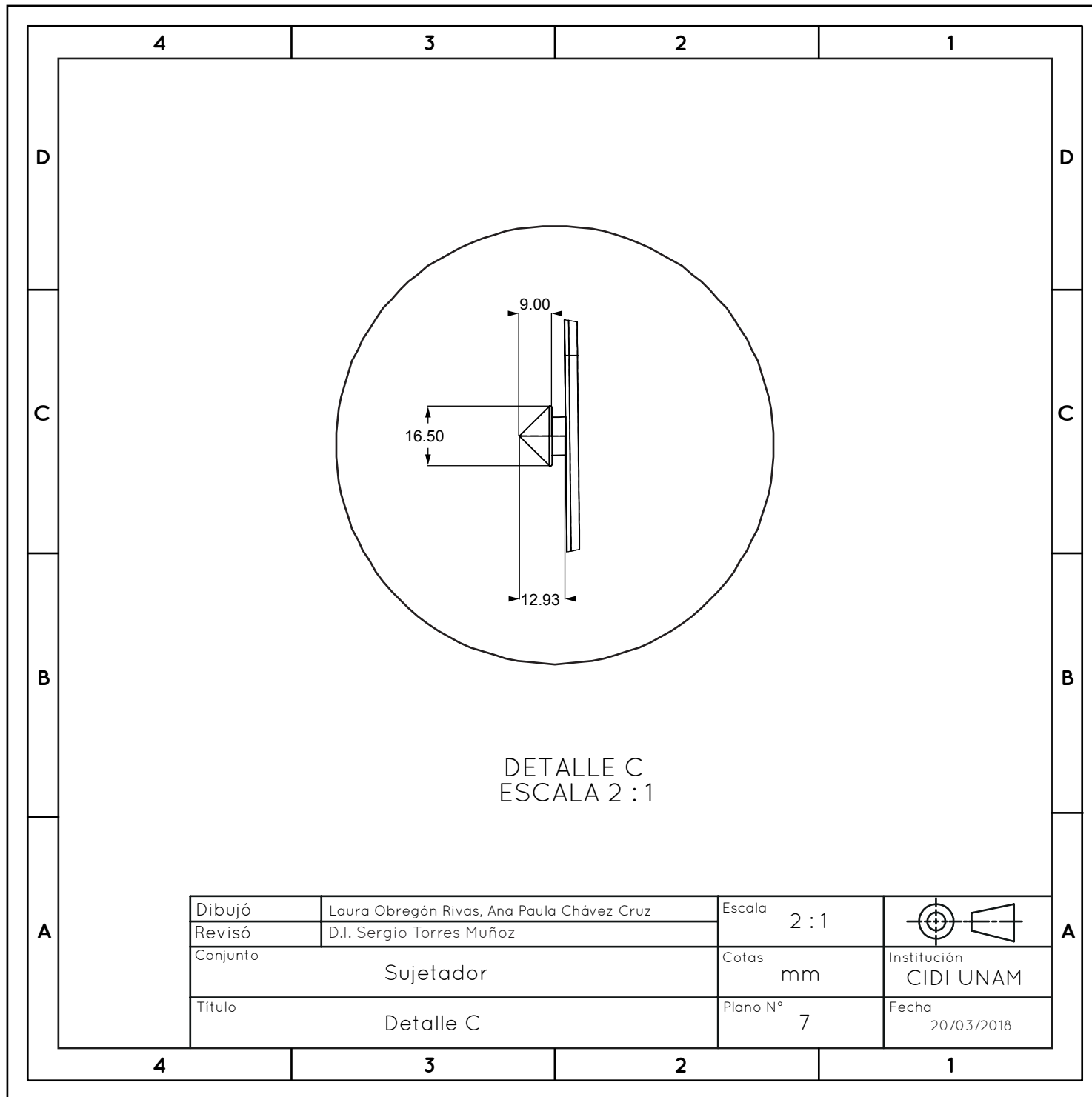
Dibujó	Laura Obregón Rivas, Ana Paula Chávez Cruz	Escala	1 : 5	
Revisó	D.I. Sergio Torres Muñoz	Cotas	mm	
Conjunto	Pieza A (Ballena)	Plano N°	4	Institución CIDI UNAM
Título	Vistas Generales	Fecha	20/03/2018	





VISTA AUXILIAR A

Dibujó	Laura Obregón Rivas, Ana Paula Chávez Cruz	Escala	1 : 4	
Revisó	D.I. Sergio Torres Muñoz	Cotas	mm	
Conjunto	Sujetador		Institución	CIDI UNAM
Título	Vistas Generales		Plano N°	6
			Fecha	20/03/2018





## COTIZACIONES

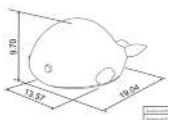


Para esta etapa empezamos a cotizar el producto con el diseño y material finales para LBA.




A continuación se muestran 3 diferentes cotizaciones de diferentes proveedores.

### 1. Inyecta Solutions. por 10,000 unidades

Cuerpo: precio unitario \$39.90 M.N.

Sujetador: precio unitario \$8.50 M.N.

<p><b>INYECTA SOLUTIONS</b> una empresa del grupo <b>TERMOMAGNUS</b>  <b>RAZON SOCIAL: TERMOMAGNUS DE MEXICO</b>                  RFC: IME160531KCA                  Calle Insurgentes 711A Col. Obregon                  C.P. 37300 León Guanajuato México</p>					
<b>COTIZACIÓN</b>					
NUMERO DE COTIZACIÓN:		003IA061217			
CLIENTE:					
ATENCIÓN:		Laura Obregon			
Fecha:		4-dic.-17			
Revisado:		4-dic.-17			
Revisión:					
Expira:		5-ene.-18			
Condición de pago:		Negociable			
Partido:		1			
Item	Descripción	Cantidad	Moneda	Precio U.	Monto
1	<p><b>BALLENA</b>                      Dimensiones: 243.63 X 48.63 X 36.78 mm                      Material: Polipropileno                      Proceso Inyectado</p> 	10000	Mx peso	\$39.90	\$399,000.00
Subtotal:					\$399,000.00
I.V.A.:					\$43,840.00
Total:					\$442,840.00
<p><b>Términos y Condiciones:</b>                      1.- A partir de la recepción de la orden de compra, comenzará a contar el tiempo de entrega.                      2.- La entrega será de: Negociable                      3.- Los precios anteriores son más IVA.                      4.- Los precios están sujetos a cambios de acuerdo con las variaciones que las materias primas sufran en el mercado                      5.- Incluye envío de las piezas a planta                      6.- Los modelos no están considerados dentro de la cotización</p>					
<p>Atentamente</p>   <p>Inyecta Solutions una empresa del grupo</p>					
<p>Aljando castellanos                  Ventas                  477206892</p>					

<p><b>INYECTA SOLUTIONS</b> una empresa del grupo <b>TERMOMAGNUS</b>  <b>RAZON SOCIAL: TERMOMAGNUS DE MEXICO</b>                  RFC: IME160531KCA                  Calle Insurgentes 711A Col. Obregon                  C.P. 37300 León Guanajuato México</p>					
<b>COTIZACIÓN</b>					
NUMERO DE COTIZACIÓN:		001IA011217			
CLIENTE:					
ATENCIÓN:		Laura Obregon			
Fecha:		1-dic.-17			
Revisado:		1-dic.-17			
Revisión:					
Expira:		31-dic.-17			
Condición de pago:		Negociable			
Partido:		1			
Item	Descripción	Cantidad	Moneda	Precio U.	Monto
1	<p><b>SUJETADOR BALLENA</b>                      Dimensiones: 243.63 X 48.63 X 36.78 mm                      Material: Polipropileno</p> 	50000	Mx peso	\$8.50	\$425,000.00
Subtotal:					\$425,000.00
I.V.A.:					\$48,000.00
Total:					\$473,000.00
<p><b>Términos y Condiciones:</b>                      1.- A partir de la recepción de la orden de compra, comenzará a contar el tiempo de entrega.                      2.- La entrega será de: Negociable                      3.- Los precios anteriores son más IVA.                      4.- Los precios están sujetos a cambios de acuerdo con las variaciones que las materias primas sufran en el mercado                      5.- Incluye envío de las piezas a planta                      6.- Los modelos no están considerados dentro de la cotización</p>					
<p>Atentamente</p>   <p>Inyecta Solutions una empresa del grupo</p>					
<p>Aljando castellanos                  Ventas                  477206892</p>					



**2. Maquilas de Rotomoldeo por  
1,400 unidades diarias aprox.**

Cuerpo: precio por pieza \$29.38 M.N.  
Molde triple \$383,050.00M.N.



*Estimada Srita Laura Obregón:*

*25 de enero de 2018*

*Por medio de la presente tenemos el gusto de presentar a su fina atención modelo, moldes y fabricación de la ballena para niños que muestro en la parte superior de este documento.*

**MOLDE TRIPLE PARA FABRICACIÓN DE LAS MISMAS. \$383,050.00,  
ANTICIPO DE \$180,000.00. TIEMPO DE ELABORACION 2 MESES.**

**VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DIARIA APROX. 1,400 PIEZAS**

**PRECIO UNITARIO DE LA BALLENA \$29.38**

Anticipo del 60% por fabricación de una semana y saldo 1 día antes de la entrega del pedido semanal junto con el anticipo de la siguiente semana.

El incremento en el costo del molde se debe a dos razones:

- a).- Las máquinas con las que se cuentan son muy grandes para hacer un molde sencillo.
- b).- Para poder hacer que el orificio donde se sopla sea en el abdomen y no en la boca del animal, requerimos de hacer unos embolos especiales que logren ese efecto, el costo de cada embolo es de \$20,000.00, debido a esto se encareció el molde en \$60,000.00

El incremento en el precio unitario de la ballena es debido al alza en la materia prima que esperamos y al hecho de las adaptaciones y montaje de un molde de esa magnitud para solo sacar 1,000 piezas.

Agradezco mucho sus atenciones y quedo en espera de su respuesta.

Ing. Mauricio A. Caraballo Barreto

Gerente General

Cel: 7221602361

Observaciones:

- Esta cotización es válida por un periodo de 30 días posteriores a la fecha de emisión.
- Las políticas en relación a anticipos y saldos de la entrega de piezas puede variar.
- Las piezas se entregan L.A.B. su bodega.
- Hay que sumarle el I.V.A. a TODOS los datos anteriores.

Maquilas de Rotomoldeo  
<http://maquilasderotomoldeo.weebly.com>

Tel:01 (72) 2541-0197  
[maquilasderotomoldeo@hotmail.com](mailto:maquilasderotomoldeo@hotmail.com)

**3. Industrias Rosman por  
100,000 unidades**

Cuerpo: precio por pieza \$39.18 M.N.  
14 moldes electroformados \$74,900.00 M.N.



Calle 5 de Febrero 570 Colonia Álamos  
CP 03400, CDMX.  
Tel: (55) 55306273  
Email: vergaramarco@prodigy.net.mx  
www.industriasrosman.com.mx

**Productos Rotomoldeados en Vinil**

04 Diciembre 2017

Oscar Morales.

Cotización de ballena en vinil ( NO grado alimenticio, FDA) con medidas aproximadas  
16.0 x 13.5 x 11.2 cm.

Cantidad total 100 000 piezas.

El prototipo será proporcionado por el cliente.

No incluye la pieza de sujeción.

**Moldes:**

14 moldes electroformados \$ 74,900.00 pesos

Tiempo de fabricación: 50 días

60% de anticipo y 40 % al terminarlos.

**Maquila de rotomoldeo:**

Precio unitario: \$ 39.18 pesos por pieza

Cantidad de piezas mensuales: 6000 piezas

50% de anticipo del total.

Liquidación de la parte proporcional en cada entrega parcial.

\*Precios más 16% de IVA.

Atentamente

Ing. Marco Vergara



## VISUALIZACIONES 3D

Con el fin de visualizar a LBA en su contexto, se generaron imágenes 3D que la muestran, de forma digital con transparencia, dentro del tanque del escusado.



Figura 71. Imagen de LBA en contexto en perspectiva.



Figura 72. Imagen de LBA en contexto, vista lateral.



Figura 73. Imagen de LBA en contexto, vista frontal.



Figura 74. Visualización digital de LBA con transparencia sobrepuesta en una foto de un escusado real, vista frontal.




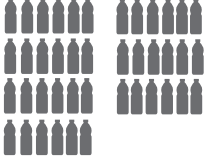
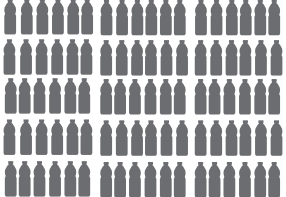
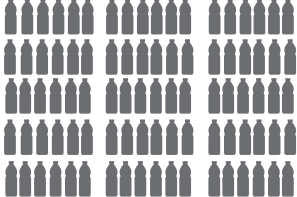



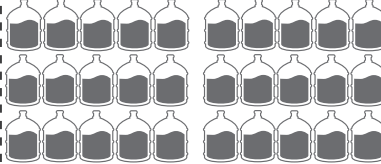









## IMPACTO DE LBA EN VOLUMEN DE AHORRO

Para dimensionar el impacto del ahorro en el consumo de agua al usar a LBA, se hizo una comparación con el volumen que este ahorro representa. Estas cifras son litros ahorrados por persona en periodos diarios, semanales, mensuales y anuales.

El total es de 2,190 litros ahorrados por persona al año con el uso de LBA.

**Tabla 13**  
Impacto de ahorro por persona con el uso de LBA y equivalencias.

ACTIVIDAD	AHORRO EN LITROS DIARIOS	AHORRO EN LITROS SEMANALES	AHORRO EN LITROS MENSUALES	AHORRO EN LITROS ANUALES
	6 litros	42 litros	180 litros	2,190 litros
botella 1 litro 			 180	 2,190
garrafón 20 litros 			 9	 109
lavadora 40-50 litros 				 44
ducha 132 litros 				 17

Fuente: Elaboración por autoras.







# CONCLUSIÓN

Concluimos con el aprendizaje, problemáticas y experiencias que nos brindó la realización de este proyecto a través de varios meses.

# LÍNEA DEL TIEMPO

A manera de mostrar gráficamente la complejidad del desarrollo del producto, las dificultades en llevar a cabo más de una etapa de investigación y de diseño, así como las reuniones con el cliente que modificaban el producto, se presentan las etapas en una línea del tiempo, describiendo brevemente las actividades realizadas en cada una.

El proyecto se llevó a cabo en cuatro meses y no fue un proceso lineal, lo cual implicó mucha organización para mostrar la documentación y resultados.



Figura 75. Línea del tiempo.



Noviembre 2017

### INVESTIGACIÓN 04

Visita CIA  
 Nuevo material  
 - Plastisol  
 Asesoría D.I. Sergio Torres  
 Muñóz  
 - Modificación de  
 propuesta formal  
 Revelación de fugas  
 - Prueba pigmentos



Diciembre 2017

### DISEÑO FINAL

Re-configuración  
 (ballena+gota)  
 Memoria Descriptiva  
 Secuencia de uso



Marzo 2018

### COTIZACIONES

Moldes  
 Ballena: Plastisol  
 Sujetador: Polipropileno



Diciembre 2017

### DISEÑO II

Replanteamiento del material  
 y función  
 Propuesta ballena+gota  
 Propuesta sujetador



Diciembre 2017

### JUNTA TOTEM+ CIDI+ROTOPLAS

Presentación de “La Ballena  
 Activista” a Grupo Rotoplas



¿EN QUÉ VA  
EL PROYECTO?

En febrero de 2018, el proyecto fue aceptado por la empresa Grupo Rotoplas y en marzo fue cotizado por el Equipo CIDI y Tótem.

La idea inicial de Tótem de ser repartida en escuelas sigue en pie, sin embargo, por cuestiones de tiempo no se logró que el producto saliera a repartición el día mundial del agua de este año 2018.

Se plantea que el producto salga al mercado para Marzo de 2019.

# CONCLUSIONES

## EN EQUIPO

Lo que nos incentivó principalmente a tomar este proyecto como tesis, fue que el fin del producto es mejorar la situación actual del consumo del agua en México. Es una propuesta diferente, ya que busca concientizar a un público infantil y es un reto debido a que su contexto de uso (escusado) es inusual, por lo que el apoyo de Tótem con todo el proyecto detrás del producto lo hace más completo y fue la razón por la cual decidimos unirnos.

Para nosotras fue muy emocionante aplicar nuestros conocimientos en el mundo laboral, especialmente para un producto con altas posibilidades de ser fabricado, sin embargo, de igual manera nos causó miedo e inseguridad pues cualquier falla significaría miles de productos con fallas y mucha inversión de por medio. De cualquier modo, este proyecto fue muy importante para nosotras, ya que nos dio la oportunidad de exponer frente a una gran compañía como Rotoplas, crear un objeto para el ahorro de agua, más allá de una simple botella, que además busca crear un vínculo con los niños y sus familias y realmente representa un muy importante impacto de ahorro en el consumo de agua que podría hacer una gran diferencia para nuestro país.

Asimismo, el tener la libertad de tomar decisiones y escoger la manera de llevar la investigación y que herramientas utilizar para cada etapa, nos proporcionó satisfacción y confianza pues dependía de nosotras tener un objetivo claro y un plan de trabajo.

Podemos agregar que el trabajo en equipo fue clave para el éxito del proyecto, al igual que la buena coordinación y disposición para que el trabajo saliera con la mejor calidad y en el tiempo determinado. Fue muy importante conocernos para trabajar sabiendo nuestras fortalezas y debilidades, de manera que cada quién hacía el trabajo que mejor sabía hacer, lo que hizo que fuera un proceso relativamente rápido y exitoso. También fue de gran importancia sentir el apoyo incondicional de nuestra tutora, ya que continuamente nos impulsó a seguir adelante y nos aportó muchos consejos y conocimientos acerca del mundo laboral.

Finalmente, nos sentimos realmente satisfechas, ya que verdaderamente la Universidad nos ha preparado con las herramientas necesarias para salir de las aulas y competir en el mundo profesional, con un gran dominio de conocimientos pero siempre manteniendo una clara conciencia social en nuestro desempeño.

## INDIVIDUALES

ANA PAULA CHÁVEZ CRUZ

El realizar este proyecto de tesis fue una experiencia que me hizo crecer mucho tanto como tesista en la última etapa de la carrera como a un nivel más personal, el acercamiento a la vida laboral real y el tener clientes reales me hizo más consciente de mis capacidades tanto, académicas como de personalidad.

El haber ido a Grupo Rotoplas a presentar todo el trabajo que habíamos realizado me hizo sentir muy orgullosa pues representaba no sólo a mi equipo sino a la UNAM.

Sinceramente fue difícil enfrentarme a una posible producción industrial de nuestro producto ya que la responsabilidad que implica es muy grande y fue una experiencia con sentimientos completamente nuevos.

LAURA OBREGÓN RIVAS

Para mí, esta tesis fue un proyecto muy importante, ya que más allá de ser mi proyecto de titulación, también fue la entrada a un ambiente laboral real, en el cual existía una alta posibilidad que nuestro producto pudiera ser fabricado, lo cual fue al mismo tiempo emocionante y estresante, ya que garantizar el buen funcionamiento del producto era nuestra responsabilidad.

Por otro lado, el aprendizaje más importante que me llevo al haber realizado este proyecto, es la cantidad de investigación y desarrollo que hay detrás de cada producto existente, nunca imaginé que sacar un nuevo producto al mercado implicara tantas etapas y fases de desarrollo.

Finalmente, creo que si este producto logra salir al mercado será de gran ayuda en el tema de ahorro de agua, pues el impacto puede ser muy considerable si logra introducirse en la mayoría de los hogares mexicanos.



# ANEXOS

## 1. INYECCIÓN

El moldeo por inyección es un proceso de fabricación utilizado para producir piezas en gran volumen. Es comúnmente utilizado en procesos de producción en masa donde la misma parte se crea miles o incluso millones de veces en sucesión.

La principal ventaja del moldeo por inyección es la capacidad de escalar la producción en masa. Una vez que se han pagado los costos iniciales, el precio por unidad durante la fabricación moldeada por inyección es extremadamente bajo. El precio también tiende a disminuir drásticamente a medida que se producen más piezas.

Otra ventaja del moldeo por inyección, es que es repetible. Es decir, la segunda parte que se produce va a ser prácticamente idéntica a la primera. Esta es una característica maravillosa cuando se trata de producir consistencia de marca y confiabilidad de producción de alto volumen.

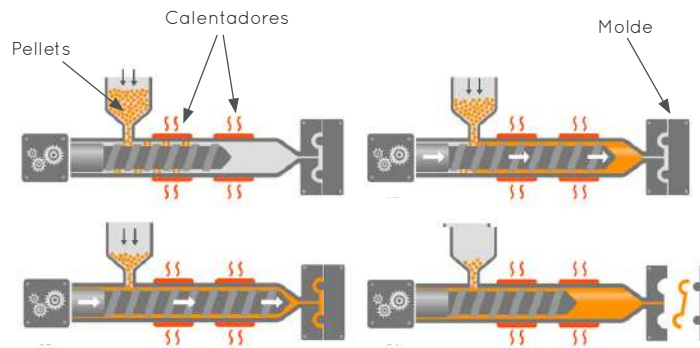


Figura 76. Esquema del proceso de Inyección.

El ciclo del proceso de moldeo por inyección comprende los siguientes pasos:

1. El molde es colocado en la máquina de moldeo por inyección.
2. La máquina de moldeo cierra el molde y permanece cerrado, gracias a las herramientas de fijación, durante la inyección del plástico.
3. El plástico es introducido en la máquina en forma de gránulos o partículas esféricas (pellets).
4. La máquina de moldeo calienta el plástico hasta que se vuelve líquido. A continuación, la máquina de moldeo por inyección inyecta el plástico fundido en el molde (presión de inyección), llenando la cavidad del molde de plástico líquido.
5. Finalmente, el plástico se enfría para formar un producto sólido y los expulsores empujan el producto de la máquina como pieza terminada. Esta técnica da como resultado un producto plástico con una forma fija y predeterminada.

## 2. ROTOMOLDEO

Método de transformación de plásticos por medio del cual se pueden fabricar cuerpos huecos de gran variedad de tamaños, formas y texturas.

El proceso del Rotomoldeo permite moldear la resina sin presión y con la temperatura necesaria para fundirla sin degradarla, conservando sus propiedades al máximo.

Una función básica en el Rotomoldeo es hacer que las partículas plásticas se fundan alrededor de las paredes calientes del molde durante el movimiento rotacional y biaxial. El movimiento rotacional es lo que define a este proceso productivo, similar al movimiento de los planetas; el Rotomoldeo se entiende como un molde moviéndose en 2 ejes o planos simultáneamente, de tal manera que el plástico cubre las paredes del molde tomando su forma.

El proceso es el siguiente:

### Carga

Se introduce una cantidad determinada de resina plástica en polvo, granulada o líquida en un molde hueco en forma de cascara.

### Calentamiento

El molde se calienta mientras gira simultáneamente en dos ejes para que el plástico que está dentro se adhiera y forme una capa sobre la superficie interna del molde.

### Enfriamiento

El molde continúa girando durante la fase de enfriamiento para que el plástico mantenga la forma deseada mientras se solidifica.

### Desmolde

Una vez que el plástico esté lo suficientemente rígido, el molde deja de girar para poder sacar la pieza del molde.

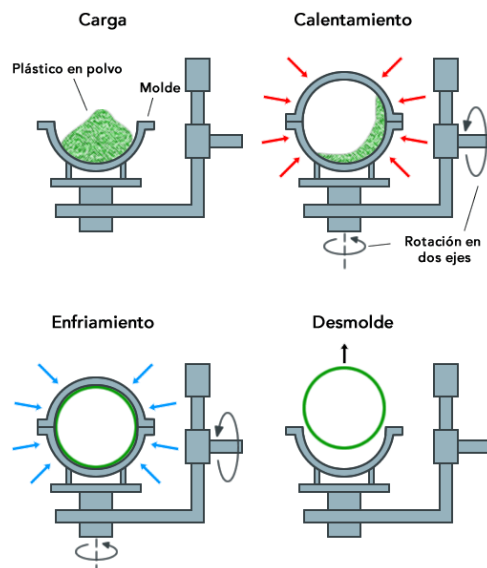


Figura 77. Esquema del proceso de Rotomoldeo.



## REFERENCIAS

## ANTECEDENTES

1. Consejo Consultivo de Agua A.C. (2017). Recuperado de:  
<http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php/panorama-del-agua/agua-en-mexico>
2. Fondo para la Comunicación y Educación Ambiental (2015). Recuperado de:  
<https://agua.org.mx/sustentabilidad/#consumo-responsable-tips>
3. Blog. Por un México con Agua (Enero 2016). Recuperado de:  
<https://www.gob.mx/mexico-con-agua/articulos/como-ahorrar-agua-durante-los-trabajos-de-mantenimiento-al-sistema-cutzamala>

## INVESTIGACIÓN

### USO Y CONSUMO

4. Consejo del Blog “Por un México con Agua” (2017). Recuperado de:  
<https://www.gob.mx/mexico-con-agua/galerias/carteleras-por-un-mexico-con-agua-25689>
5. Consejo de la empresa mexicana VGreen (2017). Recuperado de:  
<http://www.vgreen.mx/productos.html#AhorroAgua>
6. Consejo de la campaña Por un México con Agua (CONAGUA). Recuperado de:  
<https://www.gob.mx/mexico-con-agua/articulos/como-ahorrar-agua-durante-los-trabajos-de-mantenimiento-al-sistema-cutzamala>
7. Datos de consumo de agua en actividades cotidianas (2017). Recuperado de:  
<http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php/cultura-del-agua/tu-que-puedes-hacer>

## MATERIALES

8. Cómo detectar fugas imperceptibles en escusados. Recuperado de:

<http://www.excelsiorcomxnacional/2017/06/07/1168382>

9. Polipropileno. Recuperado de:

<https://www.quiminet.com/articulos/los-mejores-tipos-usos-y-aplicaciones-del-polipropileno-2681386.htm>

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/06/polipropileno.html>

- Inyección. Revisado el 1/02/2018. Recuperado de:

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-ii.html>

<https://easchangesystems.com/es/application/moldeo-por-inyeccion-del-plastic/moldeo-por-inyeccion-del-plastico/>

<https://www.creativemechanisms.com/blog/everything-you-need-to-know-about-injection-molding>

10. Plastisol. Revisado el 03/03/2018. Recuperado de:

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/11/plastisol.html>

<http://www.chemionics.com/plastisol.html>

<https://www.quiminet.com/articulos/los-mejores-munecos-fabricados-con-plastisol-2838214.htm>

- Rotomoldeo. Revisado el 1/02/2018. Recuperado de:

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/06/rotomoldeo.html>

<https://rotoworldmag.com/que-es-el-rotomoldeo/>

<http://www.polimers.com/rotomoldeo/>

## CONTEXTO

11. Segob. Diario Oficial de la Federación (2001). Recuperado de:

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=761835&fecha=02/08/2001](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=761835&fecha=02/08/2001)  
[mxnotadetallephp?codigo=761835&fecha=02/08/2001](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=761835&fecha=02/08/2001)

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5453757&fecha=26/09/2016](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5453757&fecha=26/09/2016)

### Tabla 2

*Tabla comparativa de análogos*

Drop-A-brick (2014). Recuperado de:

<http://www.projectdropabrick.org/what-is-drop-a-brick/>

Blog. NRG. Recuperado de:

<http://www.nrgideas.com/toilet-tank-flush-less-water-saver-displacement-bag-tummy-bank-water-saving-device/>

Blog. Taringa (2012). Recuperado de:

<https://www.taringa.net/posts/hazlo-tu-mismo/14466289/Ahorra-agua-y-dinero-con-una-botella-de-plastico-en-el-WC.html>

### Tabla 4

*Tabla comparativa de materiales posibles para fabricar a el cuerpo de LBA.*

Polivinil Alcohol. Recuperado de:

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2012/02/el-poliacetato-de-vinilo-acetato-de.html>

Hydrogeles. Recuperado de:

<http://hidrogel.es/que-es-hidrogel>

<https://www.ecured.cu/Hidrogeles>

Polímeros Absorbentes. Recuperado de:

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2013/01/polimeros-super-absorbentes.html>

<http://www.poliacrilatodesodio.com/polimeros-super-absorbentes/>

Espojas Sintéticas. Recuperado de:

<http://www.spontexindustrial.es/esponja-de-celulosa/caracteristicas/>

<https://lasaludi.info/esponjas-naturales-vs-esponjas-sinteticas.html>

Almidones. Recuperado de:

<https://www.ecured.cu/Almid%C3%B3n>

<http://libroelectronico.uaa.mx/capitulo-12-otras-vias/estructura-y-funcion-del.html>

### Tabla 6

*Segunda tabla comparativa de materiales posibles para fabricar el cuerpo de LBA*

Caucho. Recuperado de:

<http://conceptodefinicion.de/caucho/>

[https://www.ecured.cu/Caucho\\_sint%C3%A9tico](https://www.ecured.cu/Caucho_sint%C3%A9tico)

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/07/caucho-sbr.html>

Neopreno. Recuperado de:

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/11/policloropreno-neopreno.html>

Polietileno de Baja Densidad. Recuperado de:

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/06/polietileno-de-baja-densidad.html>

<http://tvplasticos.com/producto-hdpe.htm>

Siliconas. Recuperado de:

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/12/siliconas.html>

<https://www.quiminet.com/articulos/conozca-las-propiedades-aplicaciones-y-beneficios-de-las-siliconas-2664664.htm>

Hule de Silicón. Recuperado de:

<https://www.ecured.cu/Hule>

<https://www.quiminet.com/articulos/el-hule-natural-y-el-hule-sintetico-13873.htm>

### **Tabla 8**

*Tabla comparativa de materiales posibles para sujetador*

Polipropileno. Recuperado de:

<http://canalconstruccion.com/polipropileno-usos-y-caracteristicas.html>

<https://www.textoscientificos.com/polimeros/polipropileno>

Enciclopedia del Plástico  
Instituto Mexicano del Plástico Industrial  
2005, México.  
Editorial: Litografía Publicitaria

Polietileno de Baja Densidad. Recuperado de:

<https://www.quiminet.com/articulos/caracteristicas-y-aplicaciones-del-polietileno-de-baja-densidad-ldpe-2663472.htm>

Polietileno de Alta Densidad. Recuperado de:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Polietileno\\_de\\_alta\\_densidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Polietileno_de_alta_densidad)

## DISEÑO

12. Snap Fit. Revisado el 12/02/2018. Recuperado de:

[http://fab.cba.mit.edu/classes/S62.12/people/vernelle.noel/Plastic\\_Snap\\_fit\\_design.pdf](http://fab.cba.mit.edu/classes/S62.12/people/vernelle.noel/Plastic_Snap_fit_design.pdf)

13. Ventajas del ensamble fuera de procesos. Recuperado de:

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/06/polipropileno.html>

14. Deformación elástica. Recuperado de:

<http://www.areatecnologia.com/materiales/deformacion-elastica.html>



## GLOSARIO DE FIGURAS

Figura 1. Logotipo de la empresa Totem Marketing Group.  
Recuperado de: <https://www.linkedin.com/company/totem-marketing-urbano/>

Figura 2. Logotipo del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial.  
Recuperado de: <https://www.facebook.com/CidiUnam/>

Figura 3. Esquema de Relaciones  
Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 4. Logotipo de la empresa Rotoplas. Empresa que provee soluciones individuales e integrales para el almacenamiento, conducción y mejoramiento del agua, líder en México y América Latina.  
Recuperado de: <https://rotoplas.com.mx/nosotros/empresa/>

Figura 5. Esquema de Proyecto  
Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 6. Esquema de Actividades  
Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 7. Centro Virtual de Información del Agua, 2017.  
Recuperado de: [www.agua.org.mx](http://www.agua.org.mx)

Figura 8. Consejo tomado de la página “Fan del agua” perteneciente a la empresa mexicana Grupo Rotoplas.  
Recuperado de: <http://www.fandelagua.com/5-consejos-para-ahorrar-agua-en-el-bano/>

Figura 9. Consejo tomado de la página Consejo Consultivo del Agua.  
Recuperado de: <http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php/cultura-del-agua/tu-que-puedes-hacer>

Figura 10. Infografía de empresa mexicana VGreen.  
Recuperado de: <http://www.vgreen.mx/productos.html#AhorroAgua>

Figura 11. Blog “Por un México con Agua” de la Comisión Nacional del Agua.  
Recuperado de: <https://www.gob.mx/mexico-con-agua/galerias/carteleras-por-un-mexico-con-agua-25689>

Figura 12. Infografía tomada del blog colombiano de Diseño Sostenible, artículo acerca de hábitos y costumbres sostenibles: Consumo de Agua.  
Recuperado de: <http://www.disost.com/2014/09/habitos-y-costumbres-sostenibles.html>

Figura 13. Infografía de eco.consejos semanales tomada de la página de La escuela Nacional de la Judicatura de República Dominicana  
Recuperado de: <http://enj.org/web/component/content/article/61-publicaciones/2357-eco-consejo-de-la-semana-no-3.html>

Figura 14. Infografía de ahorro de agua de la empresa peruana SUNASS.  
Recuperado de: <http://www.sunass.gob.pe/websunass/>

Figura 15. Posibles Escenarios de uso de LBA  
Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 16. Foto de junta con Totem.

Figura 17. Foto de lámina expuesta en la junta con Totem.

Figura 18. Esquema de revelación de fugas.  
Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 19. Foto. Prueba de detección de fugas.

Figura 20. Pulpo de juguete usado para pruebas con pigmentos.

Figura 21. Vista lateral de escusado con la representación esquemática espacial de LBA.



Figura 22. Juguete de polipropileno.

Recuperado de: <https://tucsonbotanical.org/event/>

Figura 23. Foto de la presentación de los resultados de la investigación.

Figura 24. Página web “Fan del Agua”.

Recuperado de: <http://www.fandelagua.com/>

Figura 25. Ejemplo de juguetes hechos con plastisol.

Recuperado de: <http://www.rioshopdeco.com.ar/catalogo/0004005578455-caballito-saltarin-de-plastisol/index.php?c=catalogo&r=4&sr=55&p=75884>

[https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-460450697-muneca-nenuco-nino-cuidado-medico-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-460450697-muneca-nenuco-nino-cuidado-medico-_JM)

Figura 26. Partes del escusado con capacidad de 4.8 litros.

Figura 27. Partes de un Sistema de descarga.

Figura 28. Escusados objetivo.

Figura 29. Esquema de dimensiones para LBA en un escusado de 4.8 litros de capacidad.

Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 30. Esquema de dimensiones.

Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 31. Línea del Tiempo de la configuración de LBA.

Figura 32. Primeros bocetos de la configuración de LBA.

Figura 33 y 34. Imágenes de la primera propuesta, concepto libre.

Figura 35. Ubicación de LBA en el tanque del escusado.

Figura 36 y 37. Imágenes de la segunda propuesta, concepto libre.

Figura 38. Ubicación de LBA en el tanque del escusado.

Figura 39. Bocetos de las propuestas, concepto gota.

Figura 40 y 41. Imágenes de la primera propuesta, concepto gota.

Figura 42. Ubicación de LBA en el tanque del escusado.

Figura 43. Imagen de la primera propuesta, concepto gota.

Figura 44. Imagen de propuesta, concepto gota.

Figura 45 y 46. Imágenes segunda propuesta, concepto gota.

Figura 47. Ubicación de LBA en el tanque del escusado.

Figura 48. Esquema: ejemplo de ensamble “Snap-fit”

Figura 49. Imagen de segunda propuesta, concepto gota.

Figura 50. Imagen del diseño final de LBA

Figura 51. Esquemas de ubicación de LBA en el interior del tanque del escusado.

Figura 52. Imagen del diseño final de LBA.

Figura 53. Esquema conceptual de corte de molde y cuerpo.

Figura 54. Ciclo de vida de LBA.

Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 55. Esquemas de Funcionamiento  
Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 56. Esquema del sujetador.

Figura 57. Usuarios y percentiles de LBA.

Figura 58. Rango de visión

Figura 59. Esquemas de Instalación

Figura 60. Logo. Sitio Fan del Agua

Recuperado de: <http://www.fandelagua.com/>

Figura 61. Esquemas de construcción formal.

Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 62. Foto. Prototipo volumétrico de cuerpo.

Figura 63. Foto. Prototipo volumétrico de sujetador

Figura 64. Foto. Prototipo volumétrico cuerpo+sujetador.

Figura 65. Foto del prototipo volumétrico dentro del tanque.

Figura 66. Foto del molde para prototipo funcional.

Figura 67. Foto del prototipo funcional en silicón flexible.

Figura 68. Secuencia de uso prototipo flexible.

Figura 69. Esquema de capacidad.

Figura 70. Foto. Presentación final en Grupo Rotoplas

Figura 71. Imagen de LBA en contexto en perspectiva.

Figura 72 . Imagen de LBA en contexto, vista lateral.

Figura 73. Imagen de LBA en contexto, vista frontal.

Figura 74. Visualización digital de LBA en contexto con transparencia, sobrepuesto en una foto de un escusado real, vista frontal.

Figura 75. Línea del tiempo.

Fuente: Elaboración por autoras.

Figura 76. Esquema del proceso de Inyección.

Recuperado de: <https://plasticossanchez.com/index.php/servicios-plasticos/inyeccion/>

Figura 77. Esquema del proceso de Rotomoldeo.

Recuperado de: <https://www.textoscientificos.com/polimeros/rotomoldeo>