

**AGUA DE PIEDRA<sup>®</sup>**

# UNIVERSIDAD ANÁHUAC MAYAB



Almacenamiento de agua pluvial, de pozo y de humedad para el abastecimiento de agua potable en el sur y sureste de México.

Practicum II  
Esmeralda Castilla Acosta  
Raquel Díaz Bermúdez

**Fecha: 5 de diciembre, 2015**

<b>ÍNDICE</b>	
<b>PROBLEMÁTICA</b>	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
<b>Región Sur Sureste</b>	<b>6</b>
<b>Agua potable</b>	<b>7</b>
<b>Abastecimiento del agua</b>	<b>7</b>
Fuentes de abastecimiento	8
<b>Calidad del agua</b>	<b>13</b>
<b>Antecedentes del servicio hídrico de Yucatán</b>	<b>14</b>
Métodos prehispánicos	14
Modernización del siglo XX	14
<b>INVESTIGACIÓN DE CAMPO</b>	<b>17</b>
Entrevistas	17
Conclusiones de la investigación de campo	19
<b>OBJETIVOS21</b>	<b>21</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>21</b>
<b>Objetivos Particulares</b>	<b>21</b>
<b>Objetivos específicos</b>	<b>21</b>
Objetivos específicos del cliente	21
Objetivos específicos del usuario	22
Objetivos específicos del diseñador	23
<b>PROCESO DE IDEACIÓN</b>	<b>24</b>
<b>Alternativas preliminares</b>	<b>24</b>
<b>Características del producto</b>	<b>27</b>
<b>INVESTIGACIÓN ESPECÍFICA</b>	<b>30</b>
<b>Análisis de productos existentes</b>	<b>32</b>
Proyecto Casa del agua	32
<i>Ventajas</i>	32
<i>Desventajas</i>	32
<b>Productos Rotoplas (cisterna y tinaco).</b>	<b>33</b>
<i>Ventajas</i>	33
<i>Desventajas</i>	34
<b>Proyecto Ha ta tukari (Agua, nuestra vida)</b>	<b>35</b>
<i>Ventajas</i>	35
<i>Desventajas</i>	36
<b>Producto Super Tanker</b>	<b>36</b>
<i>Ventajas</i>	36
<i>Desventajas</i>	37
<b>Producto Water Prepared</b>	<b>37</b>

<i>Ventajas</i>	37
<i>Desventajas</i>	38
<b>OBJETIVO PROYECTUAL</b>	<b>39</b>
<b>PROCESO DE DISEÑO</b>	<b>40</b>
<b>Lluvia de ideas</b>	<b>40</b>
<b>Exploración proyectual</b>	<b>40</b>
Selección de alternativas	40
Evolución	41
<i>Evolución Formal</i>	41
<i>Evolución Estética</i>	42
<i>Evolución Ergonómica</i>	42
<i>Evolución Funcional</i>	43
<i>Evolución de Usabilidad</i>	43
<i>Aprovechamiento de materiales</i>	44
Técnicas de representación	46
<i>Bocetos</i>	46
<i>Boceto Final</i>	48
<i>Modelos y maquetas</i>	49
<i>Renders</i>	52
Materiales	54
<b>Análisis PEST</b>	<b>57</b>
<b>Factores Políticos</b>	<b>57</b>
<b>Factores Económicos</b>	<b>57</b>
<b>Factores Sociales</b>	<b>58</b>
<b>Factores Tecnológicos</b>	<b>58</b>
<b>ANÁLISIS FODA</b>	<b>59</b>
<b>GENERACIÓN DE MARCA</b>	<b>60</b>
<b>Colores</b>	<b>60</b>
<b>Áreas de protección</b>	<b>61</b>
<b>Reducción tamaño mínimo</b>	<b>61</b>
<b>Usos Correctos</b>	<b>61</b>
<b>Usos Incorrectos</b>	<b>62</b>
<b>PLAN DE NEGOCIOS</b>	<b>66</b>
Modelo de negocio	66
Propuesta de valor	66
Definición y descripción del mercado meta	66
Tamaño y participación de mercado	66
Mezcla de mercadotecnia (4 P's)	66
<b>Ventaja competitiva</b>	<b>67</b>

<b>Modelo de ventas y distribución</b>	<b>67</b>
<b>Presupuestos</b>	<b>68</b>
Presupuestos Maestro	68
Presupuesto de materiales	70
<b>Canvas</b>	<b>72</b>
<b>Envase</b>	<b>73</b>
<b>Instructivo</b>	<b>74</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>82</b>
ANEXO 1. Fotografías	82
ANEXO 2. Guía de entrevistas	86
ANEXO 3. Notas personales y análisis	87
ANEXO 4. Ficha técnica de la lona	88
ANEXO 5. Cotización de PVC	89
ANEXO 6. Ejemplo de registro en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial	90

## **PROBLEMÁTICA**

En los Estados del Sur Sureste de la República Mexicana el abastecimiento de agua potable es insuficiente. Sin embargo, estos mismos estados son los que poseen mayor porcentaje de precipitación anual en comparación con el resto del país. Aunado a la falta de agua potable existe el factor de pobreza extrema que imposibilita el acceso adecuado a un recurso natural, el cual el hombre debe tener como derecho primordial.

Es necesario innovar un plan para el almacenamiento y tratamiento de agua pluvial y de pozo, con el fin de abastecer toda esta zona de México. Debe de garantizarle a la población un abasto suficiente de agua para que pueda subsistir y aumentar su calidad de vida. De la misma forma debe poder ser aplicado en otros estados para el bienestar y salud humana.

## **MARCO TEÓRICO**

### **Región Sur Sureste**

Las localidades rurales son aquellas con una población menor a 2 500 habitantes, y no son cabeceras municipales. Las urbanas deben tener una población igual o mayor a la ya dicha previamente.

El Área Geoestadística Básica Rural es una extensión de territorio que contiene partes rurales. Por lo general tienen una extensión de 11 000 hectáreas y el suelo contiene selvas, manglares, lagos, desiertos y otro tipo de terreno natural. El área está delimitada por estos elementos de la naturaleza o de tipo cultural, como carreteras, veredas, vías de tren, entre otros (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010).

La región Sur Sureste de México comprende los estados Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Tabasco. Sus litorales comprenden el Pacífico y el Golfo de México.

Posee una gran riqueza natural gracias al nivel de humedad que la caracteriza; esta región es idónea para el cultivo de gran variedad de productos. Es la región de mayor consumo de maíz, generando 3.4 millones toneladas del maíz al año, cuyos habitantes consumen al año 66.8 kilos de alimentos derivados del grano.

En el Sur Sureste de la república está el mayor número de las individuos que habitan en medio rural y realizan sus actividades diarias en tal zona.

En el estado de Yucatán el 84% vive en zona urbana, en Quintana Roo el 88.1%. En Oaxaca y Chiapas la población que predomina es la rural con 52.4% y 51.3%, respectivamente, y son los únicos estados que poseen este patrón demográfico.

La actividad agrícola es de gran importancia porque constituye la principal fuente de ingresos para los pequeños productores, permitiendo a las comunidades rurales un desarrollo no sólo sustentable si no también amigable con el medio ambiente.

Los alimentos que provienen de zonas indígenas conforman el 70% de la capacidad productiva del país. Los Estados del Sur Sureste de México contienen el 69% de agua y el 87% de infraestructura hidráulica para el desarrollo de zonas tropicales (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2011).

## **Agua potable**

El agua potable es aquella que se usa para la higiene personal, y para la ingesta (beber y tomar). Se considera que una persona tiene acceso al agua potable si no tiene que recorrer una distancia mayor a 1 kilómetro para usarla, y al mismo tiempo debe de ser una cantidad mayor a 20 litros por día y por persona (Organización Mundial de la Salud, s.f.). Un mexicano consume en promedio 360 litros de agua al día (Centro Virtual de Información del Agua, s.f.).

Para que el agua proveniente de una red pública pueda denominarse potable debe estar libre de microorganismos y demás elementos orgánicos e inorgánicos que puedan dañar la salud (Huerta, 2000).

Desinfectar refiere a la “inactivación de microorganismos presentes en el agua, a través de un agente químico, como cloro, ozono, yodo, plata iónica o coloidal; o físico, como calor o luz UV, a un nivel que no represente peligro para la salud humana” (Huerta, 2000). Estos límites se establecen en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. “Las bacterias presentes en el agua en cantidades variables incluyen microorganismos tales como Alcaligenes, Pseudomonas, Flavobacterium, Achromobacter y Xanthomonas,” (Dharan, 1982, p.55).

Purificar es, como está explícito, hacer pura el agua. Es un sinónimo de potabilización. La desinfección forma parte de este proceso, pues se eliminan las sustancias que la hagan riesgosa para el ser humano (Huerta, 2000).

La potabilización del agua “es el conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos aplicados al agua para mejorar su calidad y hacerla adecuada para consumo humano” (Jiménez, 2001, p. 152).

Pasar agua a través de un filtro, se denomina filtrar. Esto tiene el fin de separar el agua de la materia en suspensión. Es un proceso por el que se somete el agua, pero se usan también otros métodos ya que por sí sola la filtración no es cien por ciento efectiva (Huerta, 2000).

Según Huerta (2000) las cisternas y tinacos se deben lavar cada seis meses, con cloro, agua y jabón para desinfectarse. Esto es porque a pesar que el agua que llega a las tomas de los hogares es potable, debido a la contaminación o suciedad de los tinacos y cisternas no es apta para beber.

## **Abastecimiento del agua**

El término abastecer se define como “proveer de bastimentos, víveres u otras cosas

necesarias”. (RAE, 2012). El abastecimiento de agua se compone de cuatro partes: “la fuente de suministro de agua, un medio de transporte, el tratamiento y la distribución a los puntos del empleo.” (Jiménez, 2001, p. 143).

Desde la antigüedad se usaba el agua limpia, pero no fue hasta principios del siglo XIX cuando se realiza la potabilización a gran escala en Paisley, Escocia, reconocida como la primera ciudad con abastecimiento de agua tratada.

## **Fuentes de abastecimiento**

Las fuentes de abastecimiento de agua potable determinan generalmente la suficiencia, confiabilidad y calidad del suministro del líquido. Existen dos tipos de fuentes: las convencionales y las no convencionales.

Las fuentes convencionales son aquellas que tradicionalmente se han empleado para suministro humano debido a su calidad y accesibilidad. Éstas incluyen las aguas superficiales y las subterráneas (Jiménez, 2001).

El abastecimiento a partir de aguas superficiales se efectúa por medio de arroyos, ríos, lagos, manantiales y presas. Éstas contienen partículas suspendidas que le imparten contenido microbiológico, por lo que su tratamiento comúnmente consiste en la remoción de sólidos y desinfección.

Las aguas superficiales son generalmente menos duras, tienen mayor concentración de oxígeno y no contienen ácido sulfhídrico; sin embargo, son fácilmente contaminables. (Jiménez, 2001).

El abastecimiento a partir de aguas subterráneas se efectúa a través de acuíferos. Un acuífero es la formación geológica que almacena agua y actúa como depósito y reserva. Almacenar consiste en “reunir o guardar muchas cosas”. (RAE, 2012). Los acuíferos se alimentan por aguas pluviales, corrientes superficiales y lagos que se infiltran en el suelo. Su explotación se realiza mediante el bombeo de pozos.

Usualmente, la calidad del agua subterránea es superior a la del agua superficial con respecto al contenido bacteriológico, turbiedad y concentraciones orgánicas totales. No obstante la calidad de la subterránea puede variar dependiendo del sitio donde se encuentre, debido a las condiciones hidrológicas y geológicas de cada lugar.

En general se considera más económico suministrar agua subterránea a la superficial, debido principalmente al bajo costo de tratamiento, en caso que la primera tenga buena calidad y no se encuentre en zonas muy profundas o de difícil perforación. (Jiménez, 2001).

La naturaleza cárstica del Estado de Yucatán, hace que el agua subterránea sea el único medio de abastecimiento y que sea muy vulnerable a la contaminación. El uso de agroquímicos y la disposición inadecuada de los desechos son las principales fuentes de contaminación de este tipo de aguas, por lo que resulta de gran importancia evaluar la calidad química y bacteriológica del agua subterránea.

Según Pacheco, Cabrera y Pérez (2004) la calidad del agua subterránea en Yucatán está clasificada como peligrosa y muy contaminada en la parte oriental del estado.

De igual forma, la NOM define los límites permisibles para ciertos parámetros químicos (los sodios, cloruros, los nitratos, la dureza total y el cadmio) con el objetivo de clasificar el agua en niveles de contaminación. De acuerdo con esto, el 13.21% de los municipios cuenta con un nivel bajo de contaminación (sólo un parámetro se excede del límite), el 52.83% tiene un nivel medio (2 ó 3 parámetros excedidos), y el 7.55% tiene un nivel alto (3 ó 4 parámetros excedidos).

Además, con respecto a la calidad microbiológica, el 45% pueden clasificarse como aceptables, el 23% como contaminadas, el 18% como peligrosas y el 14% como muy peligrosas. (Pacheco, Cabrera & Pérez, 2004).

El parámetro de sólidos totales evalúa la salinización de aguas subterráneas. De acuerdo a su concentración, las aguas subterráneas se pueden clasificar en: dulces (<1,000mg/l), ligeramente salobres (1,000-2,000 mg/l), salobres (2,000-10,000mg/l) y salinas (>10,000mg/l) (CONAGUA, 2014).

Ya descritas las fuentes convencionales, las otras fuentes de suministro de agua son las no convencionales. Éstas son aquellas cuya calidad es poco aceptable y por lo general no se emplean; sin embargo, debido a la escasez de agua se ha recurrido a costosos tratamientos para utilizarlas. Éstas incluyen el agua salobre, la de mar y la residual (Jiménez, 2001).

El agua de mar contiene una gran concentración de sales (30,000-40,000 mg/L) que son muy difíciles de eliminar. Para desalar el agua se utilizan procesos como la destilación, la electrólisis y la ósmosis inversa, los cuales poseen una aplicación costosa (Jiménez, 2001).

Las aguas residuales son aquellos líquidos que han sido utilizados en las actividades diarias de una ciudad (domésticas, comerciales, industriales y de servicios). Comúnmente las aguas residuales suelen clasificarse como:

- Aguas residuales municipales: Residuos líquidos transportados por el alcantarillado de una ciudad o población y tratados en una planta de tratamiento municipal.
- Aguas residuales industriales: Las aguas residuales provenientes de las descargas de industrias de manufactura (Gobierno de Navarra, 2014).

De igual forma, las aguas residuales domésticas se pueden clasificar en grises y negras. Las aguas grises son aquellas aguas residuales de uso doméstico que no contienen desechos humanos, mientras que las aguas negras sí cuentan con estos desechos (INECC, 2010).

Las aguas grises representan aproximadamente entre el 50 y 80% de las aguas residuales residenciales, y debido a sus características puede ser reutilizada para otras actividades tales como evacuar inodoros, regar jardines, realizar la limpieza de ciertas áreas, etc. No obstante, el sistema de alcantarillado que se emplea comúnmente mezcla tanto las aguas grises como las negras, contaminando las primeras e impidiendo su aprovechamiento

(INECC, 2010).

Para potabilizar las aguas superficiales los procesos que generalmente se emplean son:

1. Cribado y desarenación: aplicado para remover sólidos grandes.
2. Coagulación-floculación. Se utiliza para la remoción de turbiedad.
3. Sedimentación: se emplea para eliminar la materia orgánica formada en el proceso anterior.
4. Filtración: remueve la turbiedad logrando de esta forma una eliminación parcial de microorganismos.
5. Desinfección: destruye organismos patógenos y garantiza una concentración residual de desinfectante en el sistema de distribución.

A diferencia del agua superficial, al agua subterránea con muy buena calidad comúnmente sólo se trata con el proceso de desinfección. En cambio, para acuíferos muy contaminados es necesario recurrir a otros tratamientos:

- Aeración: elimina gases disueltos, como el H<sub>2</sub>S y precipita por oxidación el hierro y manganeso.
- Ablandamiento: se utiliza para el control de la dureza.
- Desinfección: elimina microorganismos y asegura la calidad bacteriológica en el sistema de distribución. (Jiménez, 2001).

De igual forma, existen plantas biológicas cuya función consiste en seguir distintos procesos para el tratamiento de aguas residuales como son: el tratamiento primario, el secundario, la desinfección del agua tratada y el tratamiento de lodos de desecho. (Calderón, 2007).

Primeramente se realiza un pre-tratamiento donde se remueven objetos, sólidos muy densos y se neutralizan efluentes industriales. En el tratamiento primario se remueven sólidos en suspensión y natas formadas por materia flotante, así como grasas y aceites. El tratamiento biológico secundario se encarga de remover del agua la materia orgánica (DBO); para éste se emplean millones de microorganismos cuya tarea es degradar la materia orgánica para transformarla en más microorganismos y en sustancias más sencillas. (Calderón, 2007).

Otra fuente no convencional es el agua de niebla. Cruzat-Gallardo (2004, citado en Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013) define niebla como una nube que se forma cuando el aire cálido se mezcla con aire frío. Debido a que el aire caliente tiene más vapor de agua que el frío cuando entran en contacto forman gotas pequeñas posibles de captar. El punto de rocío ocurre cuando el aire por temperatura se satura y comienza a condensarse, convirtiéndose en agua (Comisión Nacional del Agua, s.f.).

Cereceda (2011, citado en Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013) especifica que para poder captar el agua de la niebla

debe haber las siguientes condiciones: niebla densa que sea constante, que se encuentre muy cerca del suelo.

Según la RAE (2012) recolectar se define como “juntar personas o cosas dispersas”. Las ventajas de la recolección de niebla es que representa bajos niveles de contaminación, comparada con otras fuentes de agua que sí poseen este riesgo, es un viable método de captación del agua en zonas desérticas o aquellas que poseen poca disponibilidad de agua subterránea y se basa en el entorno inmediato.

El volumen de agua que se capte a través de la niebla depende de la cantidad de agua en ella, de la velocidad en que se desplace, de la dimensión del medio de captación o almacenamiento, y del tiempo en que el medio se disponga al aire libre (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013).

De igual forma, el agua de lluvia es considerada como una fuente no convencional, sin embargo, es un recurso utilizado desde la antigüedad en la península de Yucatán.

El agua de lluvia es aquella que proviene de la precipitación pluvial. A través de ella se lavan superficies (como techos, calles, entre otros) y la atmósfera. Por este efecto en algunos casos la lluvia puede contener agentes químicos tóxicos, sólidos suspendidos o metales pesados.

El Servicio Meteorológico Nacional (s.f., citado en Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007) especifica que la región Sur Sureste de México, en promedio, recibe anualmente un máximo de 2500 a 4 500 mm de lluvia. La península de Yucatán recibe de 700 a 1 000 mm al año.

Las lluvias se clasifican según el tipo de intensidad de precipitación de las lluvias, esta consiste en el incremento de la altura de lluvia según el tiempo. A continuación se enlista tal clasificación.

La lluvia ligera cuenta con intensidad de 2.5 mm/h o menos, las gotas son percibidas con facilidad, las superficies expuestas tardan en promedio más de dos minutos en mojarse completamente.

La lluvia moderada cuenta con intensidad de 2.5 mm/h a 7.5 mm/h. A diferencia de la ligera no se pueden identificar gotas individuales pues conforman charcos rápidamente. Las salpicaduras de este tipo de precipitación son perceptibles hasta cierta altura del suelo o de otras superficies planas.

La lluvia fuerte es de visibilidad bastante restringida ya que tiene una intensidad de 7.5 mm/h. Las salpicaduras de la lluvia fuerte se elevan varias pulgadas encima de las superficies (CONAGUA, s.f.).

Además de la clasificación anterior, la lluvia también se presenta en el ambiente como lluvia ácida. La lluvia ácida según Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2014) es una forma de contaminación ácida, que hace referencia a la caída de ácidos que comúnmente se encuentran presentes en la atmósfera a través de la lluvia, niebla y nieve. Los principales iniciadores de los ácidos son los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>) y los óxidos de

nitrógeno (NO<sub>x</sub>), que generalmente son emitidos por las termoeléctricas, los motores de combustión interna de coches y aviones e industrias; éstos generan la combustión de combustibles que contienen pequeños porcentajes de azufre (S) y nitrógeno (N), como por ejemplo el carbón, gas natural, petróleo, etc.

Los ácidos, primordialmente el ácido sulfúrico y ácido nítrico, se disuelven en las gotas de agua que forman las nubes y en las gotas de agua de lluvia, asentándose en el suelo. Ambos ácidos se crean en la atmósfera al incorporarse el trióxido de azufre (SO<sub>3</sub>) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) con agua, oxígeno y otras sustancias químicas. Cuando hay luz solar la velocidad de esta aumenta la mayoría de este tipo de reacciones. En estas situaciones las sustancias ácidas se adhieren a la lluvia ácida, lo que contribuye a aumentar su acidez.

La lluvia ácida se puede calcular de acuerdo a la escala de “pH”, potencial hidrógeno. Mientras más bajo sea el pH de una sustancia, más ácida será.

El agua pura por lo común contiene un pH de 7.0 y la lluvia naturalmente contiene un pH entre 5 y 6, es decir, es ligeramente ácida, por llevar ácido carbónico que se genera cuando el dióxido de carbono que contiene el aire se disuelve en el agua que desciende. Al contrario, en algunas zonas en las que la atmósfera esta contaminada por este tipo de sustancias, la lluvia tiene valores de pH de hasta 3 ó 4 y, en determinadas zonas en que la niebla es ácida, el pH puede llegar a ser de 2 ó 3.

La lluvia ácida por lo general está asociada con el decrecimiento del río, erosión, pérdida de la vegetación y problemas de la salud humana.

#### Distribución del agua potable

Otro punto que forma parte del abastecimiento del agua es su distribución.

En México es posible obtener agua potable a través de tres maneras. La primera es con la compra de agua embotellada; la segunda es a través de las pipas de camiones, los cuales transportan hasta 10 000 litros; y gracias a la red de servicio público (Paullier, 2015).

La cantidad de agua suministrada depende de la disponibilidad que exista en la comunidad, del tipo de sistema de suministro y de las costumbres de cada localidad. (Jiménez, 2001).

En México, 9 millones de personas no tienen servicio público de agua. 13 millones son las que viven tanto en áreas rurales como urbanas que sí reciben el servicio doméstico pero el agua no llega limpia. Si el agua no ha recibido un correcto saneamiento y se usa para consumo humano puede producir infecciones gastrointestinales y problemas dermatológicos. Con esto podemos decir que un total de 22 millones de personas no reciben agua potable (Valadez, 2014).

Un sistema de saneamiento se compone de: drenaje, el cual capta las descargas; plantas de tratamiento y el sistema de desalojo del agua tratada, a través del cual es llevada al sitio de vertido al ambiente (disposición final). Cabe destacar que dentro del drenaje existen elementos de regulación que tienen como objetivo evitar inundaciones,

principalmente cuando se capta también agua de lluvia en forma conjunta. (Jiménez, 2001).

La Comisión Nacional de Agua es el órgano de México encargado de la administración, de consultoría, acciones normativas y técnicas del tratamiento del agua nacional. Su misión es “administrar y preservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes, para lograr su uso sustentable, con la corresponsabilidad de los tres ordenes de gobierno y la sociedad en general” (CONAGUA, 2014).

La CONAGUA tiene la responsabilidad de realizar el cobro por los derechos de aprovechamiento del agua, al igual que sus bienes inherentes. Este cobro incluye: servicios de riego, extracción de materiales, suministro (tanto a centros urbanos como industriales), trámites, IVA y cualquier otra acción que implique la explotación de aguas nacionales. Por consecuente tanto personas físicas como morales deben pagar una cuota para tener acceso al uso, autorizaciones o permisos relativos al agua a través del Gobierno Federal. El costo por cada metro cúbico es mayor en áreas donde el recurso esté menos disponible.

El acceso al agua potable aunado al buen saneamiento juegan un papel muy importante en la salud de la población. El acceso adecuado reduce la mortalidad y morbilidad en la población menor a 5 años; disminuye enfermedades que se transmiten por malas condiciones higiénicas en el sistema hídrico, como lo son la hepatitis viral, la fiebre tifoidea, el cólera, disentería y la diarrea; reduce el consumo de agentes químicos patógenos (CONAGUA, 2014).

## **Calidad del agua**

Un aspecto de suma importancia y esencial cuando se habla del agua es su calidad. El agua para consumo humano o para otros usos debe tener una cierta calidad. Para evaluar la calidad del agua se emplean tres indicadores: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendedos Totales (SST). La DBO5 y la DQO son indicativos de la cantidad de materia orgánica que se encuentra presente en los cuerpos de agua, provenientes principales de descargas residuales municipales e industriales.

Además, la DBO5 indica la cantidad de materia orgánica biodegradable, mientras que la DQO mide la cantidad total de materia orgánica. Se ha comprobado que el incremento de la concentración de estos parámetros incide en la disminución del oxígeno disuelto en los cuerpos de agua, lo cual afecta a los ecosistemas acuáticos. Sin embargo, gracias al aumento de la DQO se puede notar la presencia de sustancias que provienen de descargas no municipales. (CONAGUA, 2014).

De la misma forma, otro factor que influye en la calidad del agua es la dureza del agua. El término dureza del agua se refiere al contenido de calcio y magnesio como carbonatos y bicarbonatos y sulfatos, cloruros además de otros aniones de ácidos fuertes. Basándose en este punto de vista, las aguas se pueden clasificar en:

- Suaves: son aquellas con un contenido de carbonato de calcio de 0-75 mg/L.

- Moderadamente duras: 76-150 mg/L.
- Duras: 151-300 mg/L.
- Muy duras: >300 mg/L.

Los niveles adecuados para la vida acuática pueden estar entre el intervalo de 75 a 150 mg/L, es decir, aguas moderadamente duras. (de la Lanza, 2014).

## **Antecedentes del servicio hídrico de Yucatán**

### **Métodos prehispánicos**

La cultura maya se estableció en el sureste del país. Dado que la zona en que la civilización se asentó carece de fuentes de abasto naturales como ríos o lagos los mayas tuvieron que idear un sistema para la captación de agua de lluvia.

Los chultunes fueron desarrollados con el fin de captar y almacenar agua dulce de forma subterránea, principalmente de lluvia, para uso y consumo humano. En ciertos casos se usaban los cenotes, pero gran parte de ellos eran ceremoniales y no podían ser empleados para uso doméstico.

Los chultunes estaban conformados por cinco partes o secciones. La primera era la zona de captación de lluvia inmediata, generalmente se encontraba inclinada y con un diámetro de 5 centímetros. La segunda era el área próxima al chultun, como superficies de edificios, que recolectaban el agua y la dirigían mediante canales. La tercera consistía en la boca, por donde entraba el agua de lluvia. Seguidamente venía la cuarta parte: el cuello. Finalmente llegaba a la cámara, área última que almacenaba el líquido (Guzmán, 2014).

Los chultunes eran colocados frente a templos dedicados al Dios de la Lluvia Chaac, pues este elemento natural era altamente venerado por los mayas (Pinzón, s.f.).

Los chultunes se colocaban bajo tierra; la sección que comprendía la boca y el cuello era estrecha, la bóveda se abría significativamente con o sin forma específica. El chultún se impermeabilizaba con estuco o argamasa para mejorar el escurrimiento del agua y evitar el desperdicio, tanto en su interior como en el exterior.

Los mayas recogían el agua mediante vasijas, cuerdas, e incluso la tomaban directamente del chultún.

Con la llegada de los españoles el chultún se modifica; llamado a partir de ahora aljibe se encarga de la misma función y se ubica en las terrazas de las casas coloniales. El agua se almacenaba en una cisterna subterránea. El agua se extraía mediante pozos (Guzmán, 2014).

### **Modernización del siglo XX**

A inicios de los años 20 en Mérida, Yucatán se dio un cambio estructural a nivel de vivienda y construcción. Todo comenzó con el rediseño urbano de la ciudad que retomó conceptos arquitectónicos del Movimiento Moderno.

Se introdujo una vanguardia que se adaptara a la población de bajos recursos, a las

condiciones ambientales y económicas de la región, para tratar de contrarrestar el déficit.

Dado que las ciudades empezaron a desarrollarse surgieron mayores necesidades en la capital, y se tuvo que contrarrestarlo con nuevas infraestructuras sobretodo en el ámbito de suministro de agua potable, pues el consumo aumentó significativamente, y técnicas pasadas dejaron de ser eficientes para un abasto suficiente.

Las viviendas habilitaron los molinos de viento o veletas en los patios que se encargaban de realizar la extracción de agua de pozo y su almacenamiento en tanques. Así se abastecían los hogares, y al mismo tiempo se filtraban las aguas jabonosas y negras hacia el terreno del solar o sumidero.

La importación de veletas significó un gran avance tecnológico, pues no sólo mejoró la instalación hidráulica sino que hubo a partir de ese momento mejor sanidad e higiene en general (Torres, 2010).

Fue tanta la expansión de las torres eólicas que muy pronto Mérida se conocía como la Ciudad de las Veletas.

Las veletas eran proveídas por Aermotor Co.; son estructuras metálicas con aspas que giran con la fuerza del viento. Al girar transformaban la potencia en energía mecánica, la cual subía y bajaba una vara metálica que hacía funcionar una bomba de cilindro llevando el agua del manto freático a depósitos colocados en el exterior del pozo. Eran generalmente personas de la clase media o alta quienes tenían las veletas, quienes eran las que podían pagarlo.

Antes de que se usaran las veletas existía un sistema limitado de agua potable, que consistía en depósitos en los terrenos exteriores al castillo de San Benito, en Mérida. Era suficiente sólo para el primer cuadro de la ciudad, mientras que los demás eran abastecidos por agua de pozo o de lluvia. La lluvia escurría por los tejados de las casas y eran dirigidas a grandes depósitos.

Las veletas empezaron a desaparecer con la llegada de las bombas eléctricas y los servicios de agua potable de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán. Fueron vendidas a campesinos dentro de Yucatán (Betancourt, s.f.).

Según el Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2013) para el año 2000 el 94% de la población del estado de Yucatán contaba con servicio de agua potable, mientras que el 55% cuenta con alcantarillado. En el año 2010 el 97% tenía agua potable y el 78.8% alcantarillado. En el 2011, el 98.3% y el 78.5% tenían agua potable y alcantarillado respectivamente. Esto demuestra que las condiciones de los servicios sólo han ido mejorando con los años.

En cuanto al tratamiento de aguas residuales municipales el mismo Anuario del INEGI revela que en Yucatán para el año 2011 el total de plantas que existían eran 81 con sólo una planta que no operaba. La capacidad total de 81 plantas para su tratamiento era de 300 litros por segundo, pero dado que una no era usada solo se trató un volumen de 256 litros por segundo.

Para finales del 2011 el estado que trató el menor volumen fue Quintana Roo, con 5 litros por segundo. Entre los primeros 15 estados se encuentran los otros dos estados de la península: Yucatán y Campeche (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2013).

## INVESTIGACIÓN DE CAMPO

El sábado 5 de septiembre el equipo visitó la comunidad rural Sudzal, ubicada en el Estado de Yucatán (Ver anexo 1).

El objetivo fue recolectar datos e información diversa acerca del servicio de agua potable que da la JAPAY (Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán), a los hogares de tal comunidad.

Se entrevistaron a dos jefas de familia y a un grupo de hombres. Todos son habitantes permanentes de Sudzal.

Respecto a las preguntas que se les realizaron, éstas trataban de recolectar información acerca de la situación económica de las familias en la comunidad, del acceso a servicios públicos, y en específico referente al tema del agua potable: si el servicio daba suficiente abasto para realizar actividades del hogar diarias, de las medidas que se tomaban en caso de escasez, y de la calidad y salubridad del agua que llega en la actualidad a través de la red de tuberías (Ver anexo 2).

### Entrevistas

La primera entrevista se realizó a tres hombres de entre 40 y 45 años, hermanos, vecinos y padres de familia. Ellos dijeron haber sido habitantes de la comunidad toda su vida. Se dedican a cortar leña en promedio 5 horas al día.

Dijeron que en la comunidad siempre ha habido red pública de agua potable, donado por la JAPAY. No pagan ninguna cuota por tal servicio, mientras que por electricidad pagan \$200 cada bimestre. Antes de que se instalara la red, las familias debían dirigirse al pozo común para obtener agua, sirviéndose de cubetas para retirar el agua. Hoy en día eso ya no es necesario, pues según comentaron tienen servicio las 24 horas del día; únicamente cuando la bomba falla se quedan sin agua.

Respondieron que el agua potable no la ingieren porque llega muy clorada, sólo la usan para su higiene personal y para la limpieza del hogar. Para beber y cocinar compran garrafones de agua potable, a \$22.

La segunda entrevista se le realizó en otro punto de la comunidad, a una señora de aproximadamente 60 años. Originaria de Izamal se mudó porque se casó con un hombre de Sudzal. Con ella viven 2 de sus 8 hijos, mujeres, y también con sus nietos. El agua le llega a las 11:30 a.m., el servicio se corta a las 14 horas de la tarde.

Citando uno de sus comentarios cuando se le preguntó a cerca del agua potable que recibe diariamente, el equipo resalta: “No da suficiente, el depósito se tiene que dividir”.

Durante esas dos horas y media que ella y su familia tienen agua deben llenar un rotoplas. Usan cubetas o palanganas para sacar agua y ahí lavar la vajilla. Es importante recalcar que el agua debe racionalizarse para que las 8 personas tomen un baño. Respecto

al lavado de la ropa, se escoge un día a la semana que se tenga agua extra, se juntan todas las prendas de la familia, y alguien realiza la tarea. En este hogar se cuenta con una lavadora.

Cuando es fuerte la lluvia, la familia aprovecha y la recolecta para suplementar el agua de pozo almacenada.

Esta familia subsiste con ayuda de su huerto: de las semillas que les da el Gobierno y las cuales plantan según la temporada en una parcela de tierra hecha por ellos sobre piedra caliza, que lamentablemente se destruye fácilmente por la naturaleza del suelo y por la acción de lluvia fuerte. Entre las cosas que siembra está el cilantro, el chile habanero y el rábano. Sus hijas, que viven con ella también ayudan con los gastos de la casa.

Otra práctica de la entrevistada es la formulación de medicinas herbales. Lo hace por el placer de ayudar a las personas de su comunidad. Según el sembradío de la temporada la señora recibe encargos de diferente índole (para curar diarrea, asma, dolores variados, resfriados, etc.) y los hace a base de lo que cosecha.

El agua de lluvia no la usan para bañarse, pues piensan que no se quita fácilmente. Sin embargo la emplean para lavar ropa pues rinde más que la de pozo (saca más espuma).

Sólo la mujer entrevistada bebe el agua potable, en las mismas condiciones en que llega, sin hervirla ni limpiarla de otra manera. A veces le hecha pocas gotas de cloro para desinfectarla. Todos los demás consumen agua purificada de botellón. La señora dice no sentir diferencia de sabor, olor, color entre el agua de tubo y el agua purificada; tampoco le ha hecho daño físico ni causado enfermedades.

Cuando se le preguntó respecto a la cantidad de agua que tomaba al día respondió que lo común eran dos vasos de agua.

La tercera y última entrevista se realizó a otra ama de casa. Casada, es originaria de Cuauhtémoc.

Ella, junto con sus tres hijos, recibe el agua de 8 a.m. a 11 a.m. La almacena en un rotoplas pequeño y la saca mediante cubetas cuando la va a usar.

En su hogar compran garrafones de agua, a \$10; si lo hacen en una máquina purificadora en el centro les queda en \$8. Pero igual toman de la que les llega. La señora dice que si uno está acostumbrado, no afecta la salud. Por eso ni siquiera la hierven para asegurarse que esté libre de microorganismos.

El día que no lavan tienen 4 cubetas a su disposición; el día a la semana que sí lo hacen necesitan tres para poder llevar su lavadora. Dice que no la divide para cada actividad, simplemente la va usando y calculando.

Reciben apoyo del gobierno igual, que les da semillas para cultivar. Siembran dependiendo de la temporada: rábano, cilantro, chiles y tomates. En tiempos de lluvia no riegan pues usan esa misma precipitación.

Al preguntársele porque no usan el agua de lluvia para baño especificó que les daba miedo bañarse al aire libre mientras llueve, pues podrían atraer truenos y rayos.

En general, según la jefa de familia, son pocos y el agua está bien. Han aprendido

desde siempre que sólo se les da por horas y por costumbre ya saben cómo medirse en el uso de la misma. Su consejo para otras mujeres que viven la misma situación es que cuiden el agua.

De las entrevistas el equipo averiguó que en Sudzal no se paga por el servicio público de agua, a diferencia del de electricidad y teléfono.

## **Conclusiones de la investigación de campo**

A través de las entrevistas el equipo llegó a las siguientes conclusiones:

Los habitantes del pueblo Sudzal viven en pobreza extrema. Tanto infraestructura como calidad de vida está en malas condiciones.

La entrevista de los primeros usuarios no tiene validez, porque no están informados correctamente con respecto al servicio del agua. Sus respuestas eran cortas y desinteresadas. Inclusive se tenía que forzar la conversación hasta cierto punto porque eran penosos y no querían compartir información privada. También influye el hecho que clarificaron que siempre tienen agua, como si saliera de grifos continuamente, cuando claramente obtuvimos información de otras fuentes que ésta se suministra por horas dependiendo de la zona en la que uno se encuentre.

El equipo considera que en sus hogares no se encargan de administrar y separar el agua.

Dado que esta comunidad trabaja principalmente en la milpa el equipo concluye que varios tienen sus propios huertos. Sin embargo, no muchos le sacan gran provecho pues las parcelas que tienen en sus propios hogares son pequeñas. Por esta razón no comercializan sus productos e inclusive a veces dejan la actividad, pues tienen otras prioridades para usar el agua, en lugar del riego.

De la tercera entrevista nos causó interés averiguar que no se bañan con agua de lluvia por miedo, esto implica que no almacenan el recurso. En caso de usarla lo hacen conforme precipita y durante ese tiempo. Podría deberse porque no tienen suficientes recipientes grandes como cubetas o tinacos.

Las dos mujeres que se quejaron de no tener suficiente agua mencionaron que ante las autoridades dirían que está bien lo que se les da.

Hay cierta incongruencia con las condiciones en las que viven y los electrodomésticos que tienen. Por ejemplo en el segundo hogar no tienen televisión, pero tienen lavadora. Es el mismo caso en el tercer hogar, que no tiene estufa, usan caldera, pero igualmente tienen lavadora.

El equipo considera también que hay incongruencia en la situación económica y en lo que deben pagar por el servicio de luz, que no es gratuito como el del agua.

La razón por la cual no se preocupan por limpiar el agua potable para beber es que no están conscientes de las enfermedades y peligros que puede traer beber agua que no está propiamente tratada. El equipo concluye que es en parte porque no han tenido

experiencias propias para corroborar y segundo, porque no han recibido educación escolar.

El nicho de mercado para la realización del proyecto deben ser las amas de casa pues ellas son las que se encargan de la administración general del hogar, y esto incluye la racionalización del agua potable.

Ellas son las que podrían inculcar la cultura de la preservación del agua a sus familiares y enseñarles a usarla según lo requieran las actividades diarias típicas de una casa de comunidad rural.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Realizar el almacenamiento y potabilización del agua subterránea, pluvial y de rocío para abastecer a las familias en zonas rurales en el sureste de México, que tienen limitado el servicio público de agua en sus domicilios.

### Objetivos Particulares.

- Almacenar el agua pluvial, de rocío y de pozo en las comunidades rurales del Sur Sureste de México (obtenida a partir de la humedad típica de la región) para fines de consumo.
- Ayudar a las amas de casa yucatecas en las comunidades rurales con el gasto del hogar, eliminando la necesidad de comprar garrafones de agua purificada.
- Eliminar la compra de un recurso básico que la población rural debería recibir justamente con el debido saneamiento.
- Realizar la recolección de agua en los patios de los hogares en las comunidades rurales, en donde se tienen las provisiones de agua otorgadas por el servicio de agua potable de la JAPAY.
- Incitar a las personas a desarrollar el autoabastecimiento dentro de su comunidad, para desarrollar un sentido de responsabilidad social y ecológica que les traerá beneficios cuando los servicios del gobierno no sean suficientes para realizar tareas del hogar y para el consumo humano.

### Objetivos específicos

#### Objetivos específicos del cliente

El cliente ideal son las instituciones y organizaciones gubernamentales puesto que son los que se deben de encargar de darle legítimamente a la población mexicana apoyo económico y todos los medios para mejorar su calidad de vida. A pesar de crear un producto de bajo costo existirán familias en pobreza extrema que no podrán adquirirlo; sin embargo gracias a la ayuda del gobierno se podrán subsidiar programas en donde se beneficien a los sectores desfavorecidos de la sociedad.

1. El cliente quiere crear un producto de factible producción en el Sur Sureste de México para almacenar agua pluvial, de pozo y rocío.
2. El cliente quiere distribuir el producto en comunidades rurales para favorecer el autoabastecimiento de la población.
3. El cliente quiere hacer una investigación de campo para conocer la problemática en su entorno y prever la factibilidad de un producto de índole sustentable.
4. El cliente quiere transformar y usar materiales de bajo costo para que el

producto esté al alcance monetario de todo tipo de usuarios.

5. El cliente necesita hacer una selección de materiales accesibles para poder calcular costos de producción bajos y factibles.
6. El cliente necesita detectar cuáles son las técnicas o instrumentos óptimos para el almacenamiento seguro del agua que se recolecta.
7. El cliente necesita contactar a la JAPAY y a la CONAGUA para poder conseguir datos precisos no obtenibles en fuentes bibliográficas o en las comunidades rurales que puedan ser útiles a la hora de considerar la fabricación de un producto (normas, leyes, cifras, etc.).
8. El cliente necesita que el equipo sea de fácil transportación para maximizar la distribución en las zonas rurales que comúnmente están alejadas.
9. El cliente necesita conocer cuál sería el medio de transporte adecuado para una distribución intensiva en las zonas rurales del sureste de México.

### **Objetivos específicos del usuario**

El usuario es una persona, hombre o mujer, que habita en una comunidad rural en el Sur Sureste de la república, que tiene entre 15 y 50 años de edad. Su nivel económico es bajo. Su hogar consiste en dos cuartos; un área común que sirve de comedor, sala y cocina; y un baño exterior. Tiene dos servicios básicos: luz y agua. Sin embargo este último no es suficiente para abastecer todas sus necesidades, y está limitado por un horario. Recibe un promedio de 160 litros al día, mismos que tiene que compartir con los otros tres miembros de su familia.

1. El usuario quiere tener agua suficiente para poder mantener su huerto y realizar las tareas del hogar.
2. El usuario quiere tomar del agua limpia para saciar su sed, independientemente de la fuente que provenga.
3. El usuario quiere usar cubetas, palanganas, tinacos y otros recipientes para resguardar el agua que se le suministra según el horario le permita.
4. El usuario quiere reducir gastos del hogar para poder usar el dinero que tiene en aspectos más importantes.
5. El usuario necesita apoyo económico para poder sostener a una familia numerosa de bajos recursos.
6. El usuario necesita el acceso ilimitado al agua para no depender de los horarios estrictos en que le llega el recurso, establecidos por la JAPAY.
7. El usuario necesita reducir el esfuerzo físico para que pueda trabajar en comodidad y sin realizar cargas desgastantes al momento de sacar agua o sujetar recipientes pesados.
8. El usuario necesita aprender prácticas sustentables para poder tener

conciencia de la importancia del agua limpia y apta para consumo humano.

9. El usuario necesita usar racional e inteligentemente el agua para que sea capaz de crear reservas de agua.

10. El usuario necesita evitar el estancamiento del agua en recipientes expuestos al aire libre para evitar el esparcimiento de epidemias.

11. El usuario necesita hacer probar el producto, mediante modelos o prototipos, para conocer la efectividad del mismo, respecto a la resolución de la problemática.

### **Objetivos específicos del diseñador**

Las diseñadoras son parte del despacho de diseño llamado Diseño Social México (DS México). Forman un equipo interdisciplinario, puesto que combinan el diseño gráfico y el diseño industrial para ofrecer una gama de productos y servicios que apoyen el desarrollo sustentable en el país garantizando un bien útil para la población. La filosofía del despacho es crear soluciones que no sólo promuevan el bienestar de la sociedad mexicana si no que impulsen la generación de ideas y proyectos innovadores regionales y nacionales, con el fin de apoyar la economía de México.

1. El diseñador quiere que el equipo se convierta en un objeto esencial en el hogar para la vida diaria de las personas.

2. El diseñador quiere que su logo sea visible en el producto, para obtener reconocimiento a través de cada pieza.

3. El diseñador quiere que el producto tenga colores llamativos y creen un efecto subconsciente que incite a los usuarios usarlo.

4. El diseñador quiere crear un producto innovador para hacerle competencia a otras compañías que atienden la misma necesidad.

5. El diseñador necesita hacer un diseño que refleje la esencia de la marca, que radica en crear productos o servicios que promuevan el bienestar en la sociedad.

6. El diseñador necesita obtener la oportunidad de trabajar con instituciones gubernamentales para hacerles ver el mal servicio que le dan a las comunidades rurales.

7. El diseñador necesita hacer una lista de materiales y proveedores locales o nacionales para saber cuáles son sus opciones a la hora de fabricar.

8. El diseñador quiere que su producto sea reconocido a nivel internacional por sus beneficios a la sociedad.

9. El diseñador quiere que su producto se venda en tiendas mejoramiento del hogar, bricolaje y materiales de construcción.

10. El diseñador quiere que a través de su producto se refleje la buena calidad e innovación en el diseño mexicano.

## PROCESO DE IDEACIÓN

El producto en cuestión debe ser de fácil transportación, para garantizar que se distribuya la mayor cantidad en la menor cantidad de tiempo. Esto también implica que pueda desarmarse y empacarse de tal manera que no ocupe tanto espacio. Igualmente, debe tener peso ligero para que pueda ser cargado por los usuarios con la menor cantidad de esfuerzo.

El contexto cultural y económico definirán en parte el costo del producto. La situación de los usuarios es un elemento importante a considerar, ya que si su poder de adquisición se ve limitado o si existe una barrera tecnológica el producto no tendrá posibilidad de éxito. Por ello el costo de producción debe ser bajo, que se traducirá en el bajo costo del producto en sí.

De la misma manera el producto, a pesar de ser ingenioso y novedoso, deberá tomar en consideración los conocimientos tecnológicos del usuario.

El producto deberá tener la capacidad de proveer a las familias de comunidades rurales agua limpia para poder realizar sus actividades diarias, entre ellas consumirla.

El principal objetivo del producto será almacenar el agua proveniente de la JAPAY, pero igual debe captar y almacenar agua de lluvia o las gotas de humedad, en épocas que beneficien a este punto en específico.

Debe de ocupar poco espacio, ya que el terreno de una casa rural no es muy extenso.

### Alternativas preliminares

Para llevar a cabo el almacenamiento y desinfección de agua pluvial y de pozo para el abastecimiento de agua potable en el sur y sureste de México se propone diferentes alternativas:

- Propuesta I

Un dispositivo almacenador del agua de lluvia y de pozo conformado por tres partes: un embudo, una malla atrapa niebla y un contenedor.

Al nivel del terreno se pondrán los contenedores, que serán plásticos y tendrán forma cilíndrica. Estos portarán llaves reguladoras, y dejarán verter el agua en los recipientes que se usarán para uso inmediato.

La salida de tal contenedor tendrá un controlador hecho de un material que repela el agua; esto facilitará que el líquido resbale y se acumule más agua.

La malla se colocará arriba: sobre y alrededor del



embudo, para que con el paso de la neblina se atrapen las gotas de agua presentes en la humedad y caigan directamente del embudo, y de ahí al contenedor. La malla estará hecha de metal y se enfriará mediante electricidad para propiciar la condensación del aire. el flujo del agua.

Encima del contenedor habrá un embudo y de ahí al contenedor. La malla estará hecha de metal y se enfriará mediante electricidad para propiciar la condensación del aire.

- Propuesta 2

Un recipiente purificador de agua portátil, que las personas que se dedican al campo podrán llevar con ellos mientras realizan sus actividades diarias. Tendrá una tela en la parte superior, para evitar que le entren insectos, suciedad o cualquier otro elemento dañino al cuerpo.

Tendrá un filtro en la boquilla, construido específicamente para que se adapte a la forma de ella. De esta manera las personas podrán tomar inmediatamente sin necesitar llevar a cabo un tratamiento extensivo.

Estará hecho del misma forma que una jícara, pues será un testimonio cultural que podrá darle identidad al producto.

La jícara ha estado presente desde antes que hubieran instalaciones de cañería, usándose para almacenar y transportar agua e inclusive alimentos.



- Propuesta 3

Un contenedor flexible, fabricado a partir de caucho. Éste podrá estirarse según la cantidad de agua que porte.

Una vez estando vacío será fácil transportarlo, porque no tendrá un gran peso. Tendrá cierta rigidez en la parte de abajo, que le permitirá auto sostenerse en donde se coloque.

Su forma consistirá en una semiesfera de un diámetro de metro, y tendrá una rosca y una tapa respectivamente, para cumplir dos funciones: la primera será que la tapa protegerá de agentes externos de la naturaleza; la segunda es que la tapa contendrá una red



que podrá captar las gotas de la humedad y que las purificará al mismo tiempo. De esta forma cualquier agua que entre saldrá limpia.

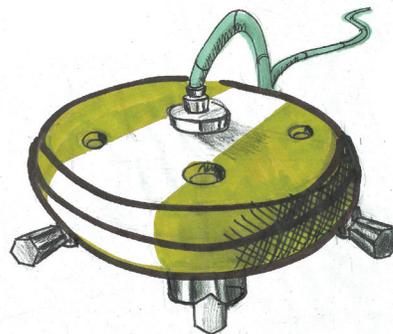
- Propuesta 4

Dispositivo circular de plástico que tendrá forma similar al de una rueda. Esto permitirá mover el objeto mediante empujones, puesto que se necesita así menos esfuerzo, a comparación de la acción de cargar o jalar.

Esta rueda estará dividida longitudinalmente, en dos partes. La parte de abajo tendrá el agua almacenada, sea de agua de pozo o sea de agua de lluvia. La parte de arriba tendrá cavidades para almacenar pastillas o polvo de cloro. Justamente a la mitad habrá un filtro.

Cuando una persona introduzca el agua en las boquillas colocadas en la parte superior, el agua por efectos de gravedad irá hacia abajo, pasando a través del cloro y del filtro, llegando limpia a la parte inferior.

El contenedor tendrá múltiples llaves que podrán abrirse simultáneamente para obtenerla filtrada y desinfectada.



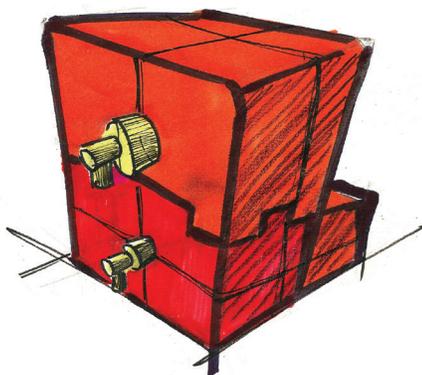
- Propuesta 5

Contenedor ensamblable que consistirá en bloques separados para las reservas de agua. Se podrá apilar como desee, haciendo uso de únicamente las partes que contengan el agua. Cada parte tendrá una salida de agua con un filtro de plástico para evitar que salga la materia disuelta en ella.

Servirá para optimizar la administración del uso del agua en el hogar. Cada división contendrá la cantidad necesaria para una actividad en específico. Cada quien arma según lo que necesite, haciendo módulos inteligentes que puedan moverse según los requerimientos espaciales de cada terraza o patio. Hecho de plástico.

- Propuesta 6

Contenedor circular hecho de un material firme, similar al de la lona intex. La diferencia entre ambas es que en la composición de la primera hay elementos filtradores,



para limpiar el agua de desechos. Podrá alargarse como sea necesario, y se estructurará mediante varillas de madera o de plástico, que se ensamblarán entre ellas. De esta manera cada casa tendrá su propia torre sustentable de agua.

Este contenedor podrá asegurar el almacenamiento de una cantidad considerable de agua, porque puede desdoblarse de forma vertical y hacia arriba conforme sea necesario.

La ventaja de este contenedor es que no requiere de mucho espacio durante el proceso de distribución, porque puede ser doblado y apilado junto con otros productos del mismo tipo.



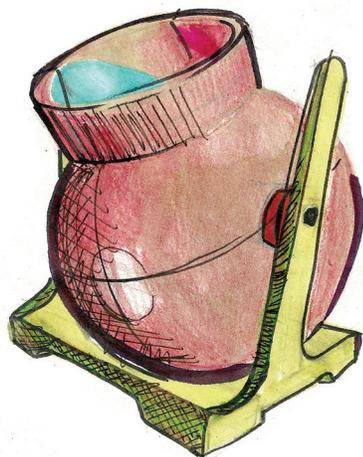
- Propuesta 7

Recipiente de barro con una caldera inferior adherida; ambas partes conforman un solo objeto. El dispositivo se calentará para hervir agua; el tipo de material es óptimo para esta actividad porque podrá resistir por un tiempo prolongado de altas temperaturas, las cuales desinfectarán el agua.

En la parte superior habrá una tela de lino que absorberá el agua de lluvia y de la neblina, no dejando pasar agentes externos.

En la parte inferior tiene una base que permitirá que el contenedor pueda pivotear.

La propuesta no significaría una gran inversión inicial, porque los materiales se encuentran fácilmente en la región.



### **Características del producto**

La propuesta que el equipo seleccionó, después de realizar un análisis de cada posible propuesta, es la número 6 (Ver anexo 3).

El equipo interdisciplinario propone el diseño y creación de una torre sustentable de agua.

Será un contenedor cilíndrico y plegable hecho de lona que almacenará agua de pozo, de lluvia y de humedad. Podrá alargarse como sea necesario, y se estructurará mediante tubos de plástico, los cuales se ensamblarán para formar una estructura resistente que pueda mantener de pie el contenedor. Esta propuesta podrá asegurar el

almacenamiento de una cantidad considerable de agua.

La estructura o esqueleto se hará de Policloruro de vinilo (PVC) por sus cualidades que lo permiten ser un material inocuo, higiénico, longevo, ligero, impermeable, de elevada resistencia química, de fácil reparación, de bajo costo y de fácil adquisición (Osorio & Rodríguez, 2004).

Se desdoblará de forma vertical, hacia arriba, conforme vaya aumentando la cantidad de agua dentro. Tendrá forma cilíndrica ya que de esta manera sólo habrá una unión a lo largo, que disminuirá el riesgo de fuga de agua.

En la cubierta superior habrá una tapa del mismo material que el resto de la torre, la cual podrá abrirse en momentos de lluvia para almacenarla, y durante las noches para la recolección de gotas de humedad. Entre la tapa y la torre habrá un cierre que garantizará la protección y limpieza del recurso.

Habrán un colador integrado bajo esta tapa que protegerá el agua de la introducción de hojas o insectos, los cuales significarían un riesgo a la salud a largo plazo.

Para llenar la torre con agua, se usará una manguera, elemento que también vendrá incluido con el contenedor. Será una manguera de plástico de aproximadamente seis metros de largo. Los primeros tres metros estarán en el piso, cercanos a la toma de agua que suministra la JAPAY. Los otros tres metros tendrán la altura total de la torre asegurando así que el agua llegue hasta arriba y después caiga al interior del contenedor.

La boquilla de la manguera podrá enroscarse en la torre, en un orificio lateral cercano a la tapa. Así la manguera quedará firmemente sujeta a la torre y no habrá necesidad de retirarla, únicamente para fines de limpieza.

En la parte frontal inferior habrá un grifo, a través del cual los usuarios podrán retirar el agua del contenedor. La toma tendrá el mismo sistema de rosca que la manguera.

Dado que el grifo se deberá retirar después de un considerado tiempo para lavado, deberá integrarse un seguro en ese orificio para que el agua retenida no se desperdicie ni se salga. Entre el grifo y la lona de la torre habrá un mecanismo de seguridad, igualmente de plástico que al girar impedirá el paso del agua. El usuario, gracias a este barrera pequeña, podrá retirar el grifo en plena confianza.

La propuesta será de factible producción ya que los materiales serán fáciles de adquirir y manipular; no requerirán mucha transformación para la fabricación del objeto en cuestión.

El contenedor cilíndrico no requerirá un área grande para su instalación, porque la expansión del contenedor será como ya se ha mencionado en forma vertical. Esta instalación no tendrá gran complicación; en realidad será fácil para los usuarios saber cómo ensamblar las piezas para construir sus torres de agua pues existe la posibilidad de distribuir junto con la torre manuales gráficos que expliquen a detalle cómo construir desde cero la estructura completa y colocar aditamentos. Los manuales tendrán contenido en maya y español, o simplemente se usarán imágenes que ilustren de una manera eficaz y

directa sin el uso de letras el ensamble de piezas.

Cabe mencionar que para la elección de materiales y el diseño del dispositivo el equipo se basará en el principio de pascal y en la mecánica de fluidos. El primero nos dice que “la presión aplicada a un fluido encerrado se transmite sin merma a todos los puntos del fluido y a las paredes del recipiente” (Wilson & Buffa, 2003, p. 315). Mientras que el segundo se encarga del “estudio del comportamiento de los fluidos, ya sea que estén en reposo o en movimiento” (Mott, 2006, p.1). El material elegido será capaz de resistir la presión ejercida por el agua sin romperse ni dañarse.

La torre tendrá una gran capacidad, la cual asegurará el abastecimiento de agua a una familia en zona rural de forma continua. Después de cierto tiempo, y una vez vacía, se deberá lavar con cloro, agua y jabón para desinfectarse.

## INVESTIGACIÓN ESPECÍFICA

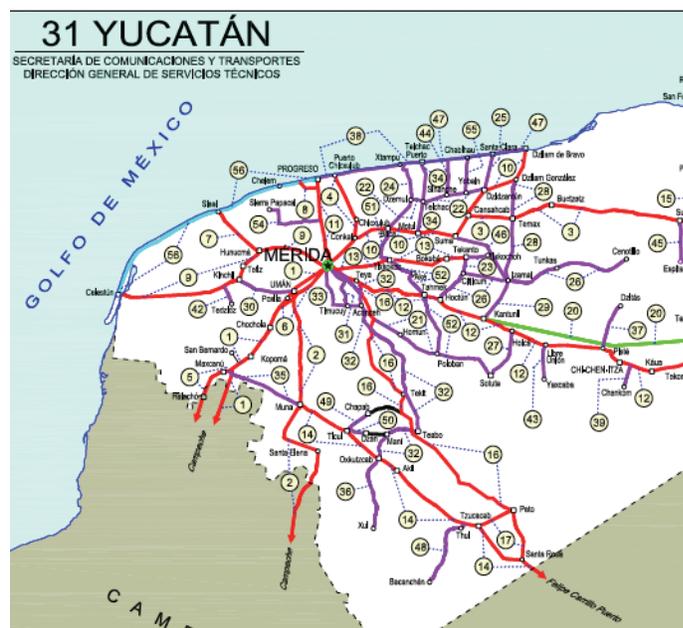
INEGI reporta que la cobertura del servicio de agua entubada a mejorado significativamente en los últimos 20 años, incrementándose un 25.5%; en el Censo de Población y Vivienda 2010 se demostró que en Yucatán el 71.5% de viviendas que tenían el servicio aumentaron a 97.0% (INEGI, 2010).

El proyecto de diseño, para alcanzar el potencial que desea debe transmitir un mensaje que pueda trascender. El equipo piensa que éste radica en las prácticas que fomentan el autoabastecimiento dentro de la comunidad rural. Esta práctica incitará a las personas a resolver problemas relativos a la obtención de agua, usando la reflexión y los medios físicos de los cuales disponga.

El producto debe corresponder a los ingresos económicos de la población rural, y debe crearse de acuerdo a los salarios de los usuarios, pues el éxito del proyecto depende directamente de este factor. Por tratarse de personas con nivel económico bajo se tomará en cuenta el salario mínimo, que de acuerdo a la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos se establece la cantidad de \$70.10 pesos, a nivel nacional vigentes a partir del 1 de octubre de 2015 (Servicio de Administración Tributaria, 2015). La elección de materiales se verá influenciada (aunque quizá no determinada) por este punto.

Para planificar la distribución eficiente y maximizada del producto en todo el Estado (independientemente de su crecimiento en el mercado nacional e internacional) es necesario detectar cuales son los municipios rurales, que por ahora es la de mayor relevancia. El último Censo de Población y Vivienda del INEGI (2010, citado en Cuéntame, s.f.) declara que el 16% de la población en Yucatán vive en zonas rurales. El Estado tiene en total 106 municipios, de los cuales 67 son de tipo rural, 11 son rural-mixto y 4 son rural-urbano.

Otro aspecto importante a considerar relativa a la distribución, es el uso de medios de transporte adecuados para llevar el producto al área deseada. El transporte puede ser terrestre, marítimo y aéreo, pero para propósitos de la investigación se tomarán en cuenta la opción terrestre, puesto que las distancias entre municipios son cortas y en el estado se cuenta con la infraestructura necesaria. Será necesario hacer una planificación de rutas, para asegurar la optimización



Carreteras Federales y Estatales de Yucatán

del tiempo y del costo.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes nos da la información respecto a las carreteras y las rutas del estado de Yucatán. Es importante remarcar que a excepción de la Carretera Mérida-Cancún, las redes tanto estatales como federales son libres de cuota, es decir libres.

En Yucatán hay un total de 56 carreteras (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, s.f.).

Una de las necesidades del usuario ideal de zona rural es conseguir apoyo económico, para poder mantener a su familia. Para lograr este propósito el usuario debe reducir los gastos generales del hogar; de esta manera podrá usar el capital de la familia para cubrir aspectos más importantes, en este caso la inversión para el abastecimiento de agua potable.

Hoy en día existen varios programas de índole gubernamental para ayudar a las familias de bajos recursos. Uno de ellos es el de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA), que tiene como objetivo incrementar incentivos para la adquisición de insumos, construcción de infraestructura, adquisición de equipamiento productivo, entre otros proyectos que favorezcan la realización de obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y del agua.

Este programa, dedicado a la innovación rural tiene como población objetivo cualquier persona, física o moral que se dedique al campo y a la pesca, que se ubiquen en entidades federativas donde escaseen los recursos productos primarios, (agua, suelo y vegetación) o estén sobre explotados.

Su cobertura es de tipo nacional (SAGARPA, 2014). El presupuesto del programa en Yucatán para el año 2015 es de \$13,300,000 pesos.

Los subsidios el programa hidráulico, según señala el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, englobarán la cantidad de \$290,734,302, durante el año del 2015. Estos incluirán los subsidios de administración del agua y agua potable, de \$249,168,474 (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2015).

El presupuesto federalizado para Yucatán, para el Programa especial concurrente para el desarrollo rural sustentable es de \$233,700,000 (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2015).

Este aspecto recién mencionado es relevante puesto que el producto está dirigido a aquellas personas que no poseen un poder adquisitivo alto, que requieren de la ayuda del gobierno para poder obtener un producto especializado. Sin embargo el equipo de diseño considera que no es benéfico para el plan de negocios cerrarse a este nicho de mercado; el producto también se venderá a particulares con mejor nivel socioeconómico.

Bosque et al (s.f.) define el desarrollo sustentable como “un proceso integral que exige a los distintos actores de la sociedad compromisos y responsabilidades en la aplicación del modelo económico, político, ambiental y social, así como en los patrones de

consumo que determinan la calidad de vida” .

La sustentabilidad ecológica debe velar por los recursos naturales, de tal forma que puedan ser usados sin comprometerlos en el futuro (Bosque et al, s.f.) .

## **Análisis de productos existentes**

### **Proyecto Casa del agua**

Situada en el Distrito Federal, Casa del agua es una sucursal que almacena, purifica y comercializa agua de lluvia. El agua es recolectada, seguidamente pasa por una serie de procesos que garantizan gran calidad: triple filtración, evaporación, condensación. La empresa asegura que el agua que venden tiene altas propiedades alcalinas, es hidratante y antioxidante, debido a que es mineralizada y ionizada antes de que salga a la venta.



Presentación de venta

El precio de una botella de agua de 600 ml es de \$50, mientras que el relleno cuesta \$10. La botella es de vidrio (Casa del agua, s.f.).

### **Ventajas**

El agua que vende es segura para ingerir porque pasa por un proceso extensivo de purificación.

El proyecto contribuye a una causa positiva medioambiental y sustentable, debido a que usa un recurso natural sin explotarlo ni acabarlo y al mismo tiempo genera un nicho de mercado no explorado ampliamente aún, que deja ganancias.

### **Desventajas**

Como resultado del proyecto los clientes obtienen agua de tan alta calidad a un precio elevado, que el recurso se vuelve exclusivo. Sólo ciertas personas se benefician de este tipo de cosecha de lluvia. El producto que se vende en este caso sólo puede ser adquirido por personas con situación económica media o alta.

Debido al hecho que se encuentra en la ciudad sólo las personas que vivan ahí o tengan los medios económicos para ir podrían comprarla.



Transportación de agua

El objetivo de Casa de Agua no radica en ayudar a la población desfavorecida que no tiene acceso al servicio público de agua potable.

### **Productos Rotoplas (cisterna y tinaco).**

Las cisternas fabricadas por la empresa Rotoplas son contenedores que pueden almacenar hasta 5000 litros. Miden 1.60 metros de alto y tienen 2.20 metros de diámetro. Están hechas de polietileno de alta densidad e incluyen: válvula de llenado, válvula de esfera, tubo de succión, filtro jumbo, flotador No. 7 y tapa con cierre. El precio de una cisterna es de más de \$10 000 (Home Depot, s.f.).

El tinaco Rotoplas es capaz de almacenar 1,100 litros. Su tecnología multicapas garantiza un tiempo de 45 años de vida útil.

Existen variedades de tinacos, y según sus características se les asignan diferentes precios. El que se ha descrito previamente tiene un precio de: \$1825; el modelo tricapa con capacidad de 750 litros, \$1499; el de 450 litros, \$1229 y el de 2500 litros, \$4,289 (The Home Depot, s.f.).

Rotoplas garantiza (s.f.) que sus tinacos retienen tierra y sedimentos gracias a los filtros Hydronet. Tienen una vida útil de 45 años y además cuentan con garantía de por vida.

Los accesorios del tinaco son: Filtro Hydronet, tapa click con cierre perfecto, multiconector reforzado, válvula esfera 3/4", jarro de aire, filtro paso 1 y la llave (The Home Depot, s.f.).

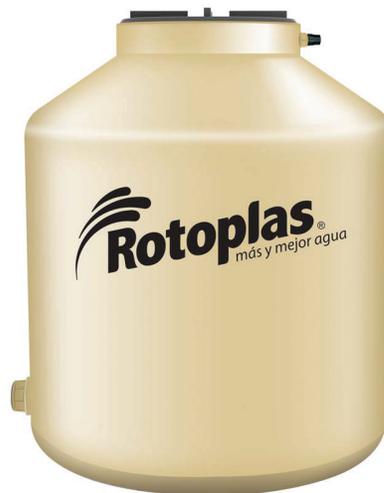
El tinaco Tamboplas que almacena sólo 250 litros, con una sola capa Expel y sin garantía de por vida tiene un precio de \$739 pesos. Es uno de los modelos más económicos (The Home Depot, s.f.).

### **Ventajas**

Las cisternas Rotoplas cuentan con garantía de por vida, y se encuentran equipadas con filtros que evitan la acumulación de tierra. Sin ningún tipo de sedimentos las tuberías no se tapan.

Los accesorios tanto de las cisternas como de los tinacos tienen una garantía de 5 años.

La naturaleza de los materiales no permite el esparcimiento de bacterias, por lo cual el agua siempre se mantendrá limpia. Igual permiten la impermeabilidad y su fácil



limpieza (Rotoplas, s.f.).

La producción de la mercancía es de bajo costo, pues se realiza mediante rotomoldeo y a gran escala. La instalación es sencilla (a diferencia de las cisternas de concreto o tinacos hechos de piedra) y no requiere gran costo.

La gama de productos presentados por Rotoplas es extensa; se adecúa a las necesidades del cliente. Como se ha visto hay diferentes tipos de elementos para almacenar agua.

Los tinacos y cisternas son resistentes por estar hechos de plástico. Por ello son durables. Aunado a esto, los productos tienen garantía por un largo tiempo, lo cual permite que se reclame algún inconveniente sin la necesidad de realizar un pago extra o inclusive otra compra.

### Desventajas

Comprar productos prefabricados de la marca Rotoplas es costoso para las familias de bajos recursos, sobretodo si se toma el ejemplo de la cisterna. Existen modelos más económicos que están dentro de su posibilidad de adquisición, pero no tienen la misma garantía ni los accesorios adecuados que puedan brindar agua limpia o asegurar la seguridad de la misma.

Para comprar una cisterna o un Rotoplas se requiere de una inversión inicial que las familias en áreas rurales no pueden hacer.

La distribución inicial a los centros de compra es masiva, debido a que estos objetos no pueden desmontarse en envases pequeños; por esto se requieren muchos medios de transporte (aérea o terrestre). Los productos necesitan gran cantidad de embalaje para asegurar su integridad. El costo de transportación como consecuencia es elevado.

El usuario al realizar su compra necesita un medio de transporte propio bastante amplio para llevar un tanque de almacenamiento a su hogar. Puede pedir un servicio de entrega domiciliaria, sin embargo este factor es una opción sólo para las personas que tienen una residencia dentro de las ciudades o que esté cercana a algún centro de distribución. Las comunidades rurales no se benefician de este servicio, pues comúnmente están alejadas.

Normalmente los productos vienen con instructivos textuales y lenguaje muy técnico. Las personas que no saben leer no pueden informarse acerca del funcionamiento.



## Proyecto Ha ta tukari (Agua, nuestra vida)

Este proyecto fue iniciado en el 2010 por Isla Urbana en conjunto con ConcentrArte y Lu'um, y con el financiamiento de Indesol, Instituto Carlos Slim para la Salud y Fondos Verdes de HSBC. Se centra en el desarrollo sostenible de la Sierra Huichol a partir del acceso al agua potable a través de la cosecha del agua.

Gracias a este proyecto se han instalado ya 26 sistemas de captación pluvial, tres sistemas comunitarios en la Cebolleta (perteneciente a una región político religiosa en Jalisco llamada San Andrés Cohamiata) y 21 sistemas familiares.

Las familias vivían en la Sierra Huichol bajo circunstancias precarias; estaban obligadas a subsistir entre 20 y 60 litros de agua al día, es decir les tocaba entre cinco y diez litros de agua por persona diariamente, cantidad menor a lo establecido por estándares internacionales para mantener el desempeño digno de la vida humana (Vázquez & Vera, 2013).

Para construir los sistemas de captación se usaron piezas y herramientas fáciles comunes, ya puestos a la venta en tlapalerías. Para el área de almacenamiento se usaron geomembranas. Es un material geosintético fabricado a partir de polietileno de alta densidad, laminado y muy flexible, que se usa comúnmente como barrera impermeable para fluidos puesto que tienen alta resistencia física, a los rayos UV, e inercia química, no absorben humedad y son inertes a agentes biológicos (Amanco Geosintéticos, s.f). Son usados para proyectos ambientales o ingenieriles, como lo es Ha ta tukari.

### Ventajas

Los contenedores son replicables, debido a su sencillez de construcción y su facilidad de instalación.

La gente, tras ser capacitada durante el proyecto ha adquirido conocimientos importantes que los hace capaces para dar mantenimiento ellos mismos a los sistemas de captación.

Las piezas y herramientas para construir los sistemas se consiguen sin mayor problema en tlapalerías o tiendas de materiales, a excepción de la membrana. Esto significa que en sí los componentes son comunes y de bajo precio, y también implica que en caso que se produzca algún daño los mismos habitantes de la Sierra podrían acudir a algún centro de venta cercano, sin necesidad de llamar a técnicos especializados para la reparación alguna pieza.

Debido a sus dimensiones no es necesario realizar agujeros en el piso para asegurar la estructura con tal



Instalación de contenedor

de evitar que la fuerza de agentes ambientales la volteen o destruyan. Igualmente, al ser amplias las cisternas es muy fácil ingresar a ellas para realizar limpieza.

Ha ta tukari no sólo implica la realización de contenedores de agua hechos a base de materiales de bajo costo; es una intervención profunda que gracias a la participación social, comunicación y actividades de convivencia logró pasar conocimiento técnico a un pueblo entero para que éste pueda sobrevivir por sí solo.

Gracias a este proyecto de desarrollo social se logró disminuir el grado de marginación del pueblo huichol, habitantes de la Sierra Madre Occidental. Es un modelo sostenible que resuelve la necesidad para el abastecimiento de agua en zonas donde no se cuenta con el servicio de agua potable, que se adapta muy bien a las necesidades de esta zona.

### Desventajas

La geomembrana, siendo el elemento clave para los sistemas de captación pluvial, es el más difícil de conseguir. Se usó debido a sus propiedades y porque al final de realizar el análisis resultó ser la opción más viable, pero son pocos los distribuidores que tienen disponible el producto en todo el país. Se ha dicho que la instalación es relativamente fácil, una vez que se ha recibido capacitación para hacerlo. Esto no aplica para soldar la geomembrana, procedimiento que suele requerir herramientas especializadas y conocimientos técnicos.

Para la realización de Ha ta tukari fue necesario realizar una intervención larga, la cual demandó mucho tiempo y dinero por parte de los organizadores del proyecto, que puede llegar a ser desgastante.



Obtención de agua

### Producto Super Tanker

Artículo de polietileno hecho por rotomoldeo que se usa para almacenar agua. Tiene capacidad para 275 galones, lo cual equivale a 1040.99 litros. Está equipado con un filtro interior para garantizar la limpieza de agua, y cuenta con filtros de repuesto.

### Ventajas

Por ser fabricado por rotomoldeo es un artículo de piezas completas; no posee costuras ni empates que lo hagan susceptible a rasgarse o romperse. Es muy poco probable que pueda tener fugas, por la dureza del material.

Garantiza el flujo constante de agua en caso de haber algún tipo de desastre natural. El agua puede conservarse fresca por 5 años si se almacena en el artículo.

Debido a su tamaño delgado y altura considerable puede suministrar gran cantidad de agua sin ocupar mucho espacio.

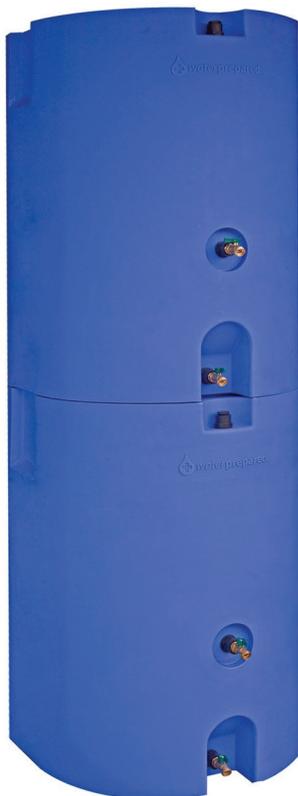
El Super tanker trae una válvula para el traspaso de agua, por lo que puede proveer de agua a otros artículos (Total Prepare Inc., s.f.).

### Desventajas

Primeramente, este artículo no se encuentra disponible en México. Es un producto canadiense y sólo hace envíos a través de este país.

Por sus materiales y funciones tiene un precio elevado. El artículo de menor costo de toda la línea tiene un costo de casi 300 dólares canadienses.

Se uso está enfocado a prevenir la escasez de agua durante catástrofes naturales; no es medio que suministre agua en los hogares de manera normal o habitual. Por ello no se considera de gran utilidad fuera del contexto para el que se hizo.



### Producto Water Prepared

Es un barril de agua, hecho de polietileno de alta densidad, resistente a los rayos UV, creado para almacenar 160 galones de agua, es decir 605,666 litros. Sus medidas son: 73.66 cm de ancho x 91.44 cm de profundidad x 106.68 cm de altura.

En la parte frontal posee una válvula que permite la conexión a la fuente de agua. Ésta se puede adecuar a mangueras de medidas estándar. Otra válvula sirve para el drenaje del agua.

Posee una tapa ventilada en la parte superior, por la que también se puede introducir agua (Water Prepared, 2013).

### Ventajas

Como el anterior producto, éste también se fabrica a partir del rotomoldeo. Al no ser de compleja construcción la producción es fácil, rápida y de bajo costo.

Este artículo puede apilarse con otros del mismo, por lo que permite ahorrar espacio en el hogar.

Ya que es un material especializado garantiza la seguridad del agua para el consumo humano; la protege ante la acumulación de bacterias.

### **Desventajas**

La posibilidad de apilar los barriles sólo es viable cuando éstos están vacíos pues pesan aproximadamente 20 kilos. Cuando están llenos el peso es más de 500 kilos; el material difícilmente podría resistir este peso, y menos si encima de un barril se apilaran varios. Aún si lo hiciera, el usuario no tendría la confianza suficiente para apilarlos vacíos y llenarlos seguidamente. Una vez llenos, tendría que esperar a que se vacíen para bajarlos, lo cual no es práctico.

Este barril tiene el precio elevado de \$829.95 dólares, y se vende únicamente en Estados Unidos. No posee garantía alguna al parecer.

Esta compañía no ofrece una alternativa para el agua que ha sido almacenada por un tiempo prolongado. Ofrecen la capacidad de poder acumular herméticamente el agua pero la cantidad que comercializan rebasa las cantidades necesarias y óptimas para el consumo humano de tal forma que ésta deja de ser servible.

## **OBJETIVO PROYECTUAL**

Diseñar un contenedor plegable hecho de materiales resistentes y de bajo costo, que pueda cerrarse para almacenar una cantidad significativa de agua la cual servirá para abastecer a una familia semanalmente, establecida en zona rural.

Su tiempo mínimo de vida será de 2 años, y como máximo 7.

La instalación del contenedor deberá ser fácil y practica para así evitar contratar a expertos para la instalación de este.

El contenedor deberá estar diseñado de tal forma que reduzca la posibilidad de brotes de enfermedades y bacterias, lo cual procurará el bienestar de los usuarios.

El contenedor deberá tener una capacidad aproximada de 1300 litros, volumen necesario para satisfacer las necesidades del hogar y de consumo personal de cada miembro. Esta medida se definió de la siguiente forma (a partir de la investigación en Sudzal):

Para beber: 2 litros, por 7 días, por 4 integrantes = 56 litros semanales.

Para lavado de ropa: 3 cubetas de 19 litros para toda la familia, cada semana = 57 litros semanales.

Cocina: 15 litros al día para toda la familia, por 7 días = 105 litros semanales.

Para aseo personal, incluyendo ducha: 37 litros, por 4 personas, por 7 días = 1036.

Sobrante = 46 litros semanales.

## PROCESO DE DISEÑO

### Lluvia de ideas

Retomando los puntos del proceso de ideación anterior se enlista a continuación los conceptos materializados para la realización del producto sustentable:

- Capacidad de almacenar gran cantidad de agua (1300 litros aproximadamente)
  - De fácil transporte y distribución.
  - Estabilidad.
  - Desarmable.
  - Materiales de peso ligero, tales como plástico o madera.
  - Reflejo del contexto cultural y social.
  - De fácil armado.
  - Debe ocupar el mínimo espacio posible.
  - Plegable.
  - Preferentemente de extensión vertical.
  - Para uso familiar o comunitario.

### Exploración proyectual

#### Selección de alternativas

Las características seleccionadas durante el proceso de lluvia de ideas ayudan a materializar el producto, puesto que se enlistan para que éste pueda cumplir el objetivo proyectual en su totalidad.

El equipo de diseño considera que para asegurar el abasto suficiente de agua en los hogares rurales debe cumplir con los puntos de la lluvia de ideas, pues se han determinado tras comprender qué es lo más importante que se requiere:

Debe tener capacidad de 1300 litros porque es la cantidad determinada por el equipo, la cual comprende el gasto de agua total semanal. Incluye a la vez un excedente que puede ayudar a las personas en caso de emergencia.

El hecho que sea de fácil distribución contribuye a que la mayoría de la población obtenga el producto, y si es de fácil transporte reduce tiempos, gasolina, y optimiza los medios de transporte.

Si se garantiza la estabilidad de la estructura será más factible que ésta se mantenga aún con el peso del agua, por ejemplo mediante el uso de formas geométricas. Aunado a la estabilidad está el factor de desarme rápido, que podría ser benéfico y preventivo en caso de desastres naturales puesto que asegurará que pueda quitarse rápida y fácilmente para su resguardo. Si no se cumplieran estos puntos el contenedor podría volarse, caerse o sufrir daños.

Los materiales preferiblemente deben de tener peso ligero; así cualquier miembro

de la familia podría cargar partes para transporte o armado. Igualmente, dado que la cantidad de agua tendrá un gran peso, el producto en sí debe ser ligero para compensar la desventaja.

El contexto cultural y social influirá enormemente para que el producto sea aceptado en las comunidades. Para que no sea visualmente agresivo y pueda ponerse en práctica debe tener apariencia conocida, así como herramientas que las personas ya hayan usado con anterioridad.

Para que sea lo menos técnico posible debe ser de fácil armado; esto incentivará al usuario a usarlo sin tener miedo a hacerlo o a equivocarse.

Como los patios traseros de las casas de bajo nivel económico no son amplios, ya sea que se encuentren en una zona rural o urbana, debe usar el mínimo espacio posible. Para aprovechar espacio la extensión será hacia arriba.

Con el fin de hacer el producto compacto es necesario que pueda plegarse, característica que no poseen los productos análogos de mayor popularidad en el mercado (tinacos y cisternas).

Los diseños del contenedor dependerán del uso que se le quiera dar. El uso familiar por una parte permite que cada familia se administre como más le convenga. Si es de uso comunitario fomentará la creación de lazos entre las personas de la comunidad.

## **Evolución**

El proceso de evolución del diseño del producto se ha dado principalmente por tres factores: las necesidades técnicas del usuario, del volumen de agua necesario a retener, y de la estructura que brindará soporte y estabilidad al producto.

## **Evolución Formal**

Las primeras propuestas se diseñaron de tal forma que cumplieran el propósito principal, el cual era almacenar la mayor cantidad de agua y facilitarle al usuario la obtención de la misma. Se tomaron en cuenta los materiales puesto que la mayoría brindaban un beneficio al proyecto. Se propusieron caucho, plástico, madera, barro, lona, entre otros.

Al elegir la sexta propuesta como la solución más factible se determinó que debía ser preferiblemente circular, ya que si la superficie es curva se reduce el peligro de fuga o desgarre. El agua tiende a ejercer más presión en las esquinas, por lo que era relevante construir un cuerpo con la menor cantidad de aristas.

Se elaboraron 4 propuestas de contenedores que tuvieran forma de torre, puesto que el poco espacio que las familias tienen en sus patios traseros determinaron que la extensión fuera vertical. Esta vez no sólo se optó por la forma circular, puesto que el equipo se dio cuenta que si se usaba una base cuadrada habría aún más estabilidad en la parte inferior, y el producto podría mantenerse de pie sin anclaje y sin agua.

Ambas tenían aproximadamente 1 m de diámetro x 2 m de altura. Hasta este punto sólo se había determinado la forma y las medidas que debía tener el producto para que no se cayera, sin establecer que debía corresponder a una capacidad.

De esas cuatro alternativas, se escogieron dos para crear una forma final, que combinara los mejores factores de ambas. Al mismo tiempo se estableció la capacidad del contenedor. Finalmente se decidió que la forma correspondería a aquella de una prisma truncado piramidal, con bases cuadradas.

El tamaño final del contenedor es el siguiente:

Altura: 1.5 metros

Lado de la Base mayor: 1.2 metros.

Lado de la Base menor: .63 metros.

Volumen: 1300 litros.

### **Evolución Estética**

El equipo de diseño quiso retomar elementos que le dieran una identidad regional al contenedor, que fueran familiares para los usuarios, o que incentivaran su uso por su facilidad de manejo. Se eligieron como posibles alternativas recursos de la naturaleza como madera, vasijas hechas a partir de frutos, metal, o materiales sintéticos como plástico económico.

Seguidamente se introdujo la idea del Policloruro de Vinilo. A parte de ser resistente, económico y versátil, es un material que puede recibir diferentes acabados o colores. Esta alternativa ofrece variedad para el diseño de la estructura del contenedor; el color o textura puede ser un factor determinante para despertar el subconsciente del usuario.

La rigidez de los perfiles es visual, y ayuda a que el usuario tenga confianza en el producto.

La lona es el segundo material que se eligió para el área que contendrá el agua. Al igual que el PVC ofrece variedad de color, y según el refuerzo que se le de puede conservar su apariencia por prolongado tiempo.

### **Evolución Ergonómica**

Durante el proceso de ideación surgieron varias propuestas que tenían dimensiones grandes, inclusive que sobrepasaban la altura promedio de las personas. Esta es de 1.60 m para mujeres y 1.67 m para hombres (Cámara Nacional de la Industria del Vestido, 2012).

Primero el equipo de diseño consideró que mientras más grande sean las piezas el beneficio sería mayor, porque los usuarios tendrían aún más acceso al agua y sus posibilidades de crear reservas aumentarían.

Sin embargo el diseño de la mayoría de las propuestas fue contraproducente: el hecho que sea muy alto imposibilita al usuario que pueda armarlo en la parte superior, o

colocar ciertas piezas como filtros o tornillos. Si las dimensiones del contenedor aumentan, el peso de las piezas aumentará y no será fácil cargarlas. Igualmente, es innecesario proponer una cantidad de agua que no corresponde a un gasto semanal; se tiene menos control sobre la que se gasta y no permite que las personas aprendan a administrarse.

El diseño final permite que las personas tengan al alcance todas las piezas y que puedan construir sin necesitar escalera u otro artículo que les de elevación, puesto que el artículo no rebasa la mitad de la altura promedio de una persona. El volumen del prisma corresponde a la cantidad requerida de agua por familia.

### **Evolución Funcional**

Para llegar a la propuesta final se descartaron aquellas propuestas que impedían que el producto fuera funcional. Por ejemplo, que no se pudiera plegar por la naturaleza de los materiales, que fuera muy pesado, que se tuvieran que fabricar elementos desde cero o que el mantenimiento fuera continuo para asegurar el correcto funcionamiento.

Con el fin de hacer el contenedor lo más funcional posible se tuvo que simplificar, en forma, materiales y cantidad de piezas. Así, el uso no sería confuso y respondería a un requerimiento específico.

La llave de salida se colocó en la parte inferior hasta donde la forma lo permitiera para que se aprovechara la mayor cantidad de agua dentro y no quedara gran cantidad de residuos.

La manguera que se conecta con la toma, por lo contrario, se colocó en la parte superior para que el agua dentro no ejerciera presión sobre aquella que viene directamente de la red pública de agua potable. Dado que aquella que proviene de la JAPAY no tiene una presión constante si se pusiera abajo la manguera, provocaría que el agua regrese y no entre al contenedor.

### **Evolución de Usabilidad**

El uso principal del contenedor, que es el almacenamiento de agua no cambió a través del proceso de ideación.

La parte que si cambió del proyecto fue la purificación del agua. A lo largo de la investigación el equipo de diseño se dio cuenta que esta parte no era necesaria, puesto que el agua que llega de la red pública no se usa para tomar; las personas en las comunidades rurales no tienen la costumbre, factor que sería difícil de cambiar. A parte, la cantidad de agua declarada insuficiente por las personas en Sudzal era aquella que se usaba en otras tareas, como las del hogar en general y las del campo.

El agua en mayor cantidad que no es para consumo humano no es necesario purificarla. Simplemente se le adecuó un filtro en la parte superior para evitar que el agua se ensucie.

El adecuar un sistema de purificación no sólo resultaría innecesario, si no que

elevaría el precio del producto.

### **Aprovechamiento de materiales**

Para un eficiente aprovechamiento de materiales se deben hacer los cortes adecuados de la lona y cortar los tubos de PVC de tal manera que el desperdicio se reduzca al mínimo.

Cada rollo de lona mide 1.60 metros de ancho x 50 metros lineales. Dependiendo de un correcto arreglo de las piezas que conforman un contenedor, la superficie es suficiente para la confección de 7.5, e incluso hay un sobrante que puede ser usado para los accesorios de la lona.

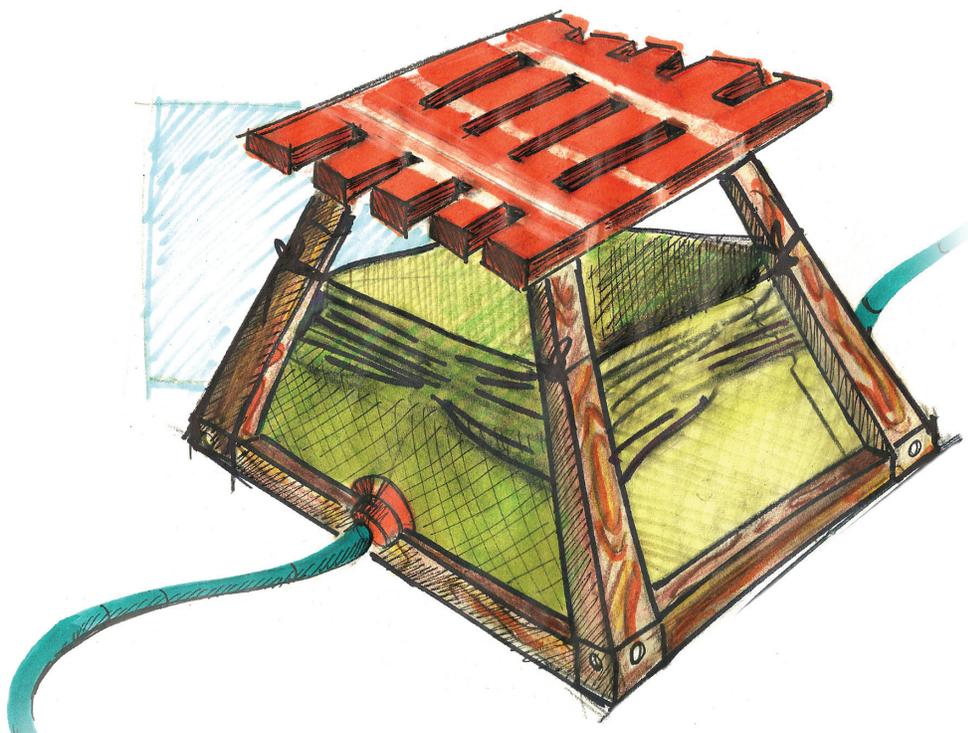
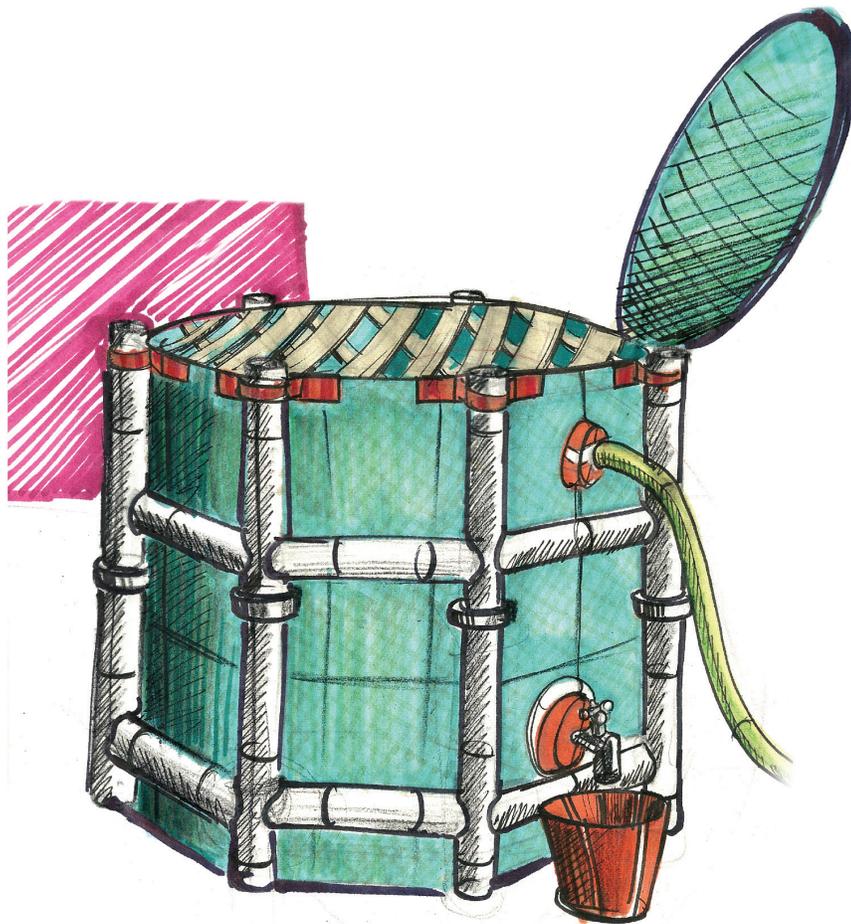
Por contenedor se usa un total de 6.50 metros, cantidad que fue dividida entre los metros lineales para obtener un total de 7.5 contenedores por rollo.

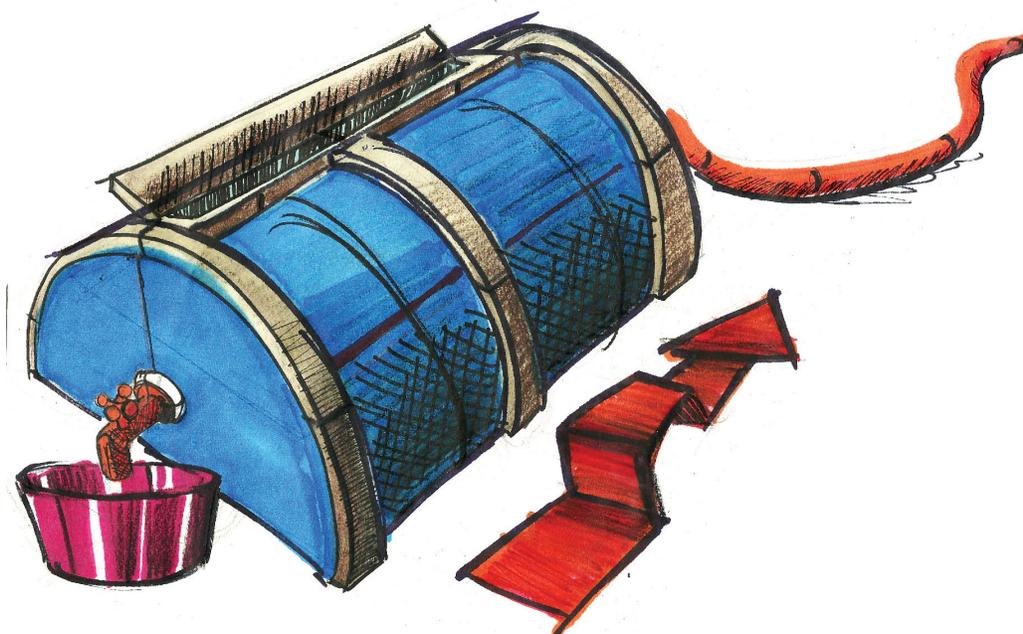
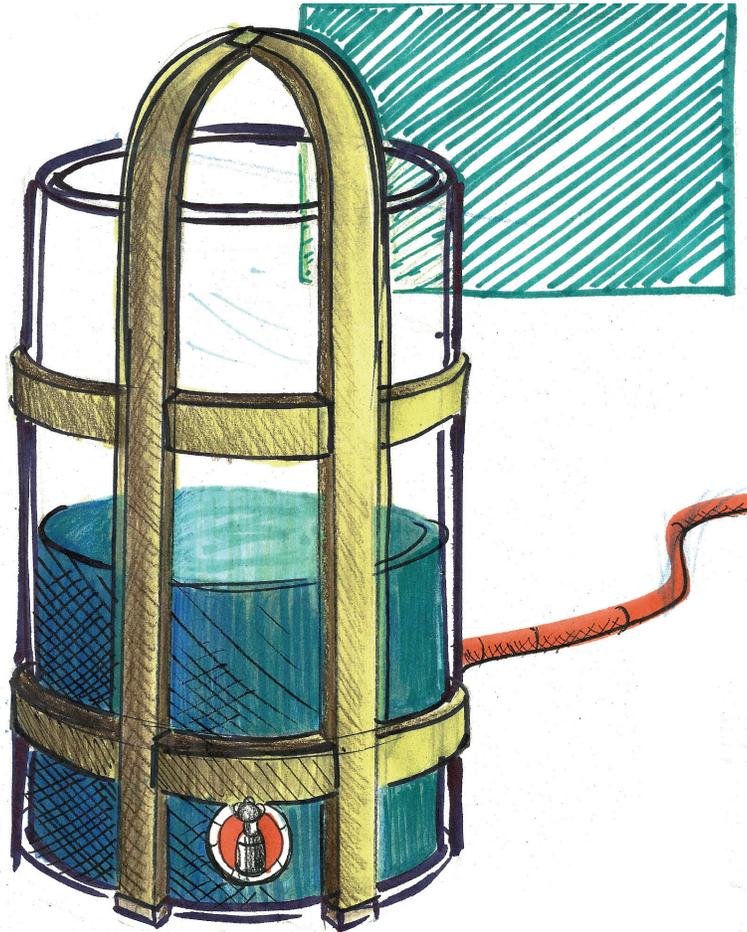
La cantidad de PVC que se usa para obtener las medidas finales deseadas es de 2.835 l tubos de 6 metros (dando un total de 17.01 metros) , por contenedor. A parte se usan ocho codos de 90° y 16 uniones “T”.

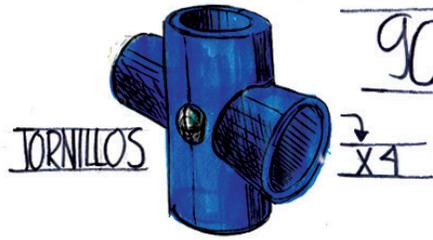
A continuación se presenta el plano con las medidas finales.



Técnicas de representación  
Bocetos

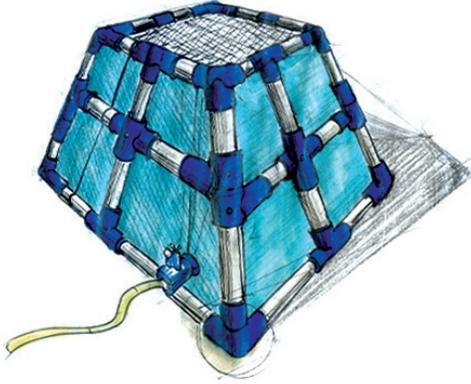
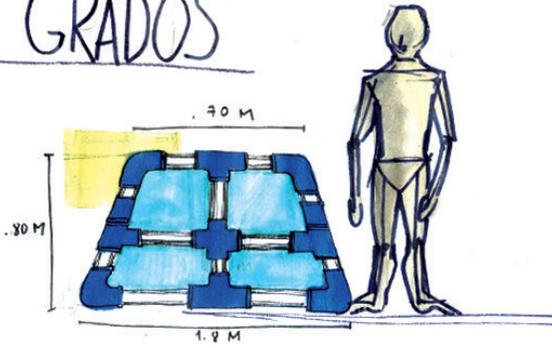




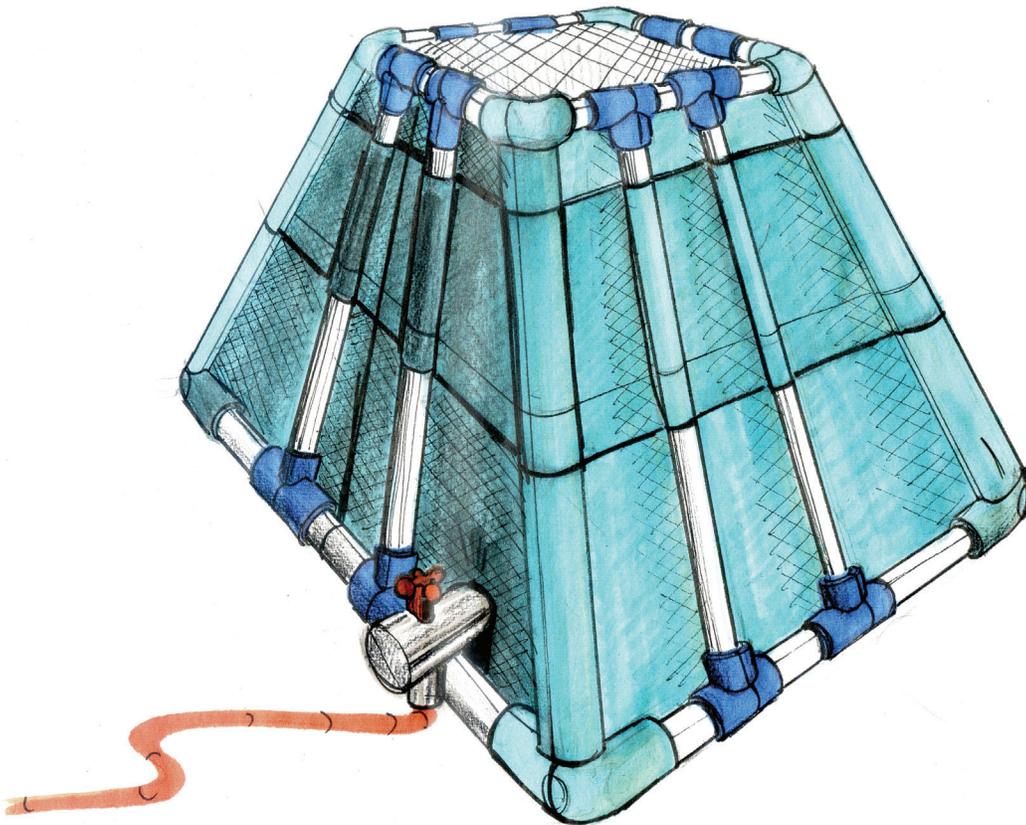


90° GRADOS

1300 LITROS = 68 CUBETAS



### Boceto Final



## Modelos y maquetas



Proceso de modelado



Maqueta I



Materiales: PVC, tubos de cartón y bolsas de polietileno

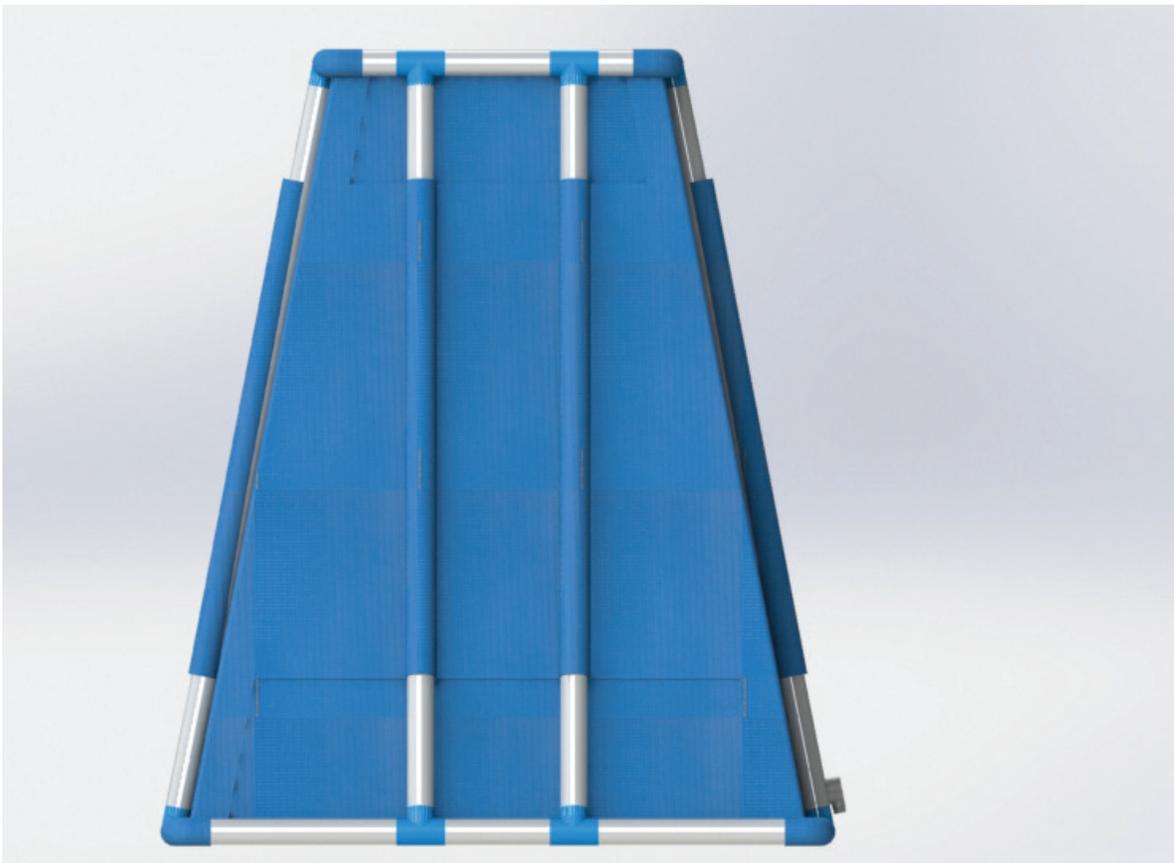
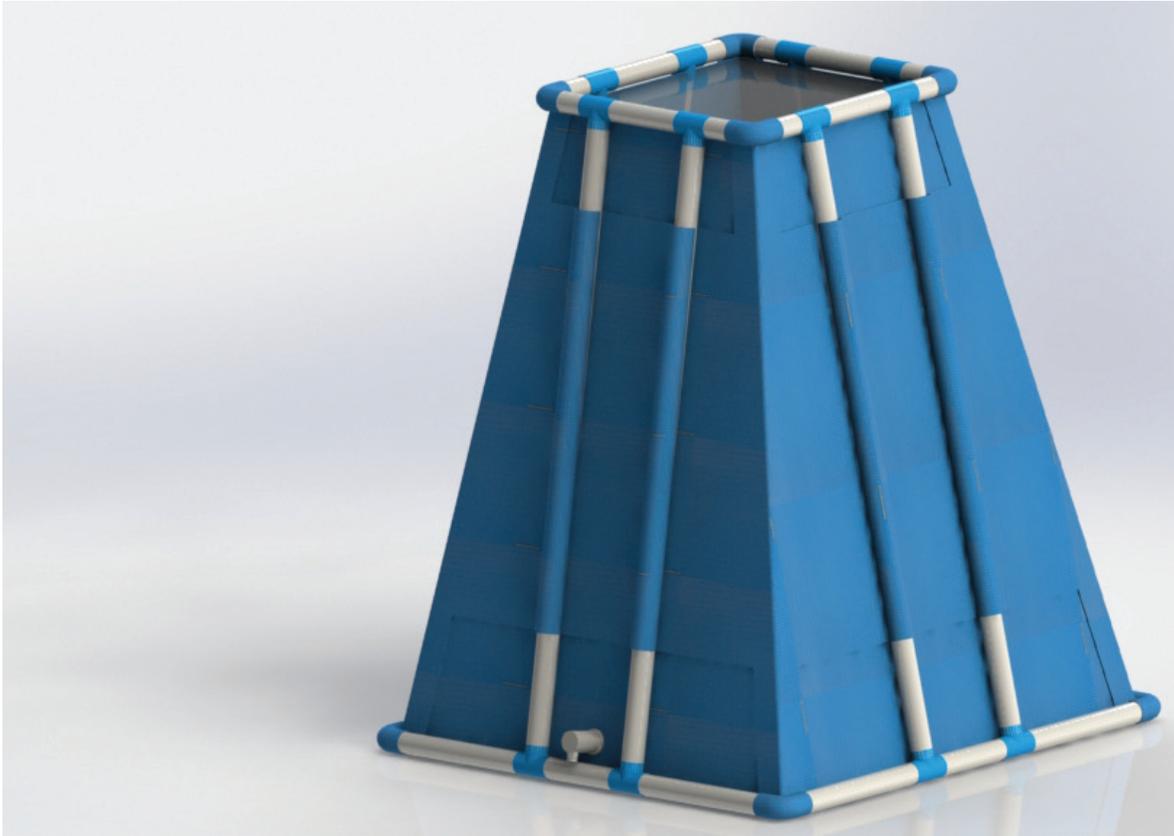


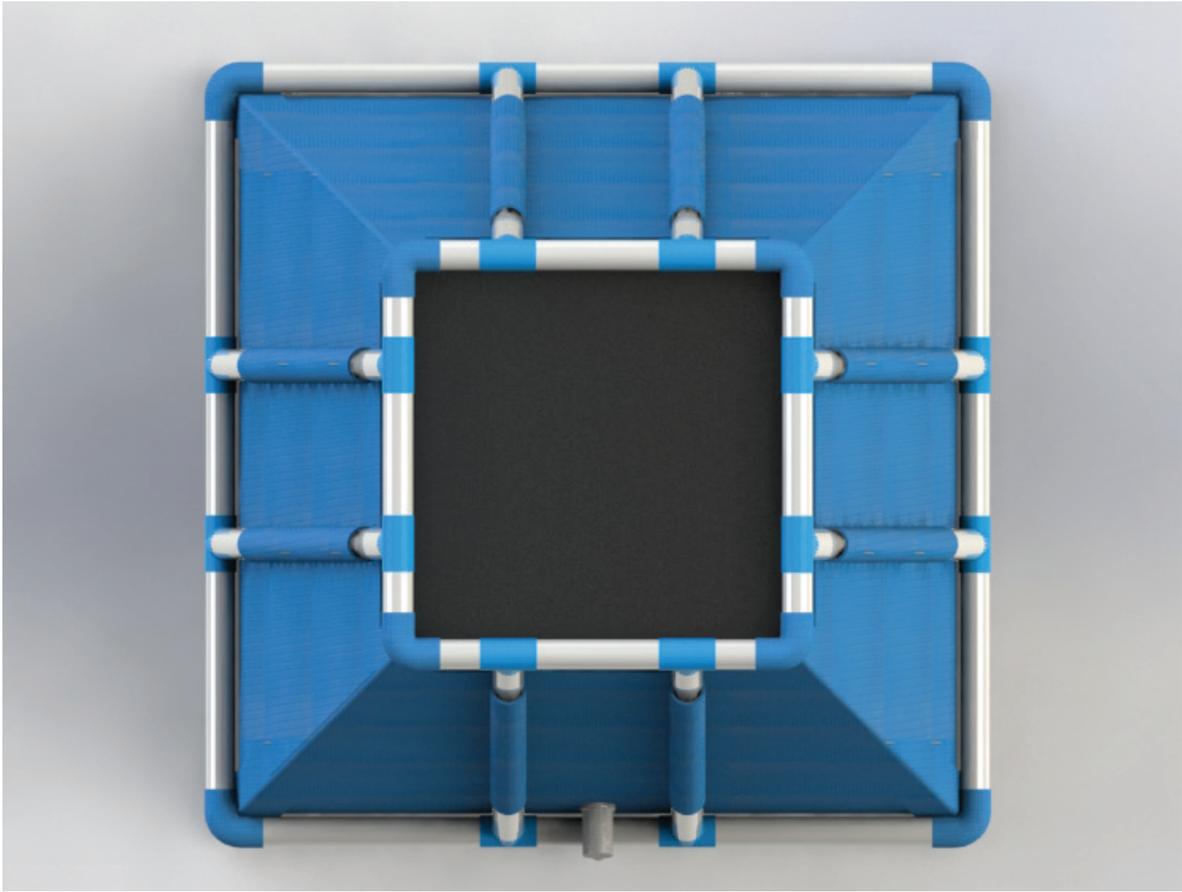
Maqueta 2



Maqueta escala 1:4

## Renders





## Materiales

Para contener el agua de manera vertical es necesario fabricar una estructura. El equipo ha decidido que sea de Policloruro de Vinilo, debido a sus cualidades que lo permiten ser un material inocuo, higiénico, longevo, ligero, impermeable, de elevada resistencia química, de fácil reparación, de bajo costo y de fácil adquisición (Osorio & Rodríguez, 2004).

Los tubos de PVC son resistentes al impacto, al aplastamiento, y sus uniones son herméticas, lo cual garantiza la estabilidad estructural del material (Boxito, 2012).

El PVC es el plástico que se produce en mayor porcentaje dentro de la manufactura en serie (Saechtling). Este factor hace que se reduzcan sus precios y sea un material con gran disponibilidad en el mercado.

Se empleará un PVC rígido, ya que es el más apropiado para exteriores. Sus usos comunes incluyen tubería para suministro de agua potable, gas, para drenaje, para aislamiento térmico, y ventilación (Saechtling).

Para el procedimiento de fabricación de tubos de PVC se realiza la extrusión de plásticos. Los principales componentes de una línea para extrusión de tubos son el secador, la tolva de alimentación, la extrusora, la boquilla, el sistema de calibrado, el sistema de enfriamiento, el medidor, el tensionado y el cortador.

El sistema de calibrado se encuentra después de la boquilla, y es el que determina el diámetro externo e interno. Para la parte externa se aplica aire a presión, ya sea por el interior de la boquilla o vacío desde el exterior; de esta manera el material toma la forma del tubo externo. Para el calibrado interno hay un mandril en la boquilla que se extiende fuera de la máquina, el cual establece el diámetro interno. Para el espesor de la pared se usa un láser calibrador.

La velocidad de la producción en extrusión depende del tiempo en que el material tarda en enfriarse. Esta cualidad está determinada por el diámetro y el espesor de la pared de la pieza (Beltrán y Marcilla, 2012).

Para las uniones de la base del contenedor en la parte de arriba y abajo se usarán 4 codos de 90 grados, de 2 pulgadas. Para sostener los tubos transversales se usará una unión "T" de 2 pulgadas. Los tubos serán de la misma medida.

La lona de plástico es un material muy fuerte, flexible e impermeable, constituido por polietileno (Ver Anexo 5).

Una lona estándar tiene un núcleo tejido o tramado negro, y se encuentra laminada por ambos lados. La lámina interior central de polietileno de alta densidad puede estar trenzada. La capa exterior es de polietileno de baja densidad (Ashmore, 2007).

Otro de los materiales principales para el recubrimiento de lonas es la resina de PVC. Sin embargo es muy inestable térmicamente y difícil de procesar por sí solo. Usualmente se necesitan aditivos para controlar sus propiedades (Ballesteros, 2001).

Existen lonas recubiertas con mallas, que varían dependiendo del tipo y las formas

de fibra utilizadas. La fibra es un filamento plegable cuyo diámetro es muy pequeño en relación a su longitud. Se pueden clasificar en naturales y sintéticas (Ballesteros, 2001).

Las fibras que son sintéticas se fabrican de poliéster, material resistente cuando está húmedo o seco, a la degradación por luz solar, a la abrasión, y es durable. (Ballesteros, 2001).

Para seleccionar un tipo de malla se debe tomar en cuenta la aplicación que se le dará a la lona. Algunos tipos de lona se encuentran:

- La lona Fortoflex: De uso rudo, en situaciones donde se requiera resistencia y durabilidad. Se emplean usualmente en áreas de transporte, industria, construcción.
- Econoflex: De uso mediano, resiste a los vientos y al medio ambiente. Se emplea generalmente en el área publicitaria como en carteleras, anuncios, impresiones en tinta.
- Duraflex: Para usos donde se necesite resistencia, versatilidad y economía. Al igual que las lonas Fortoflex se emplea para transporte, industria y construcción.
- Invernaflex: Es el tipo de lona más ligera y económica, pero no tiene gran resistencia. Se utiliza en zonas domésticas y recreativas, en corinas para granjas, sombrillas, banners, entre otros.

Para confeccionar una lona primero el gerente de producción debe verificar cuál ha sido el pedido para saber cuál es la cantidad de lona a ocupar y hacer especificaciones en cuánto a la manera en que se realizarán los cortes.

Primero se toma el rollo del material y después de realiza el corte. Para el sellado manual puede usarse una pistola. En caso de usar pistola, la persona encargada del trabajo une manualmente la lona mediante el uso de aire caliente y de presión, auxiliándose con un rodillo. Se usa para vulcanizar áreas pequeñas, o en trabajos de reparación. Para vulcanizar la lona se traslapan los lienzos y después de hacen dobladillos en el perímetro de la lona.

Para hacer los ojillos de la lona se marca la ubicación de los mismos, generalmente a un metro de distancia y con un equipo especial compuesto por una base y un sacabocado.

Si se requiere fabricar una lona reforzada, previamente a realizar los dobladillos, se vulcaniza un refuerzo en todo el perímetro, después se realizan los dobladillos por el contorno. Cada dos metros se vulcaniza también una tira de refuerzo, a lo ancho, después se coloca una argolla y se sella al reverso. Este tipo de refuerzo debe realizarse para las lonas grandes ubicadas a la intemperie (Ballesteros, 2001).

Para el mosquitero superior se usará una tela de aluminio.

Las telas metálicas para mosquitero están constituidas de alambre entrelazado, formando pequeños cuadros (Ideal Alambrec, s.f.). Existen telas de alambre de plástico, de aluminio, de acero y de carbono.

La razón por la cuál el equipo decidió hacer la tapa de mosquitero de aluminio es porque es fácil de instalar, no se oxida y no se deteriora fácilmente, a comparación de los

otros materiales. La malla de aluminio es resistente a los cambios climáticos y presenta una gran resistencia mecánica (Ideal Alambrec, s.f.).

Para poder obtener alambre primero se lamina el material a usar. El material debe calentarse a la misma temperatura del laminado, y tras varias pasadas, se obtienen tras varias pasadas los espesores deseados. Al llegar a los 5 mm de diámetro, el alambre pasa a máquinas trefiladoras para hacerlo más delgado y fino (Leyensetter, 2006).

El trefilado de alambre de aluminio se realiza usando máquinas con múltiples unidades para trefilar, con diversas hileras y poleas motrices. Con el fin de conseguir medidas exactas, se usan secciones sencillas. Para el trefilado se usa alambre extrusionado, con un diámetro entre 10 y 25 mm; alambre laminado, obtenido a partir de barras laminadas en caliente; alambre fundido laminado. Para las hileras se usa metal duro o, en caso de necesitarse alambre extrafino, diamante (Hufnagel, 2004).

## **Análisis PEST**

### **Factores Políticos**

México enfrenta hoy en día una situación crítica en la política. Se debe al alto nivel de corrupción en el país; en los partidos políticos, sectores policiacos, y gobiernos federal, estatales y municipales. Altos ejecutivos políticos pueden ser catalogados como delincuentes, y pertenecen a un grupos criminales organizados, como el del narcotráfico.

Esto ha ocasionado que no haya estabilidad. Los salarios de los funcionarios públicos van en aumento, alcanzado cantidades absurdas y exorbitantes, que son producto de sus actos delictivos.

Los altos impuestos, los cuales siguen acrecentándose, son controlados por estas mismas autoridades. Éstos sólo son cubiertos debidamente por una sección de la sociedad mexicana, puesto las personas con más poder adquisitivo en México no pagan los impuestos que deberían, correspondientes a la cantidad de dinero que poseen. Esta parte se posiciona como la más privilegiados en un medio económico desfavorecido.

### **Factores Económicos**

El peso mexicano ha reportado en los últimos años una gran depreciación nominal, ante la divisa estadounidense. Esto ha desembocado en el alza de precios en diferentes industrias; entre ellas la energética, la alimenticia, etc.

Actualmente esta devaluación no ha disparado la inflación como en épocas pasadas; cuando el peso mexicano se veía devaluado ante todas las divisas. Pero si ha ocasionado que los salarios sean insuficientes para cubrir la producción y la necesidad de consumo. La sociedad mexicana necesita más dinero que antes para poder mantener su calidad de vida actual.

La apreciación de dólar no es un fenómeno que ha afectado sólo a México, sino que es global.

El Gobierno le da a las personas de bajos recursos estímulos fiscales que trabajan en el campo para ayudarles a subsistir, sin embargo dada la situación del país se ha observado un recorte en los presupuestos de programas que subsidian a la población rural, encargada de la producción de materia prima (agrícola, ganadera, agropecuaria, etc.). Este dinero está dirigido principalmente a comunidades rurales en los Estados del Sureste, pertenecientes al nivel socioeconómico D y E.

A nivel ciudad hay una diferencia muy marcada entre las clases económicas, que inclusive se refleja en la organización geográfica. A grandes rasgos, la parte más favorecida es la ubicada al norte de la ciudad, la clase media está al norte y al centro y la parte menos favorecida está al sur. A nivel estatal sucede lo mismo, pero desde la capital hacia afuera; es decir la clase económica alta y media está en la capital, y la clase baja está a los alrededores

en comunidades menos pobladas y con menor acceso a servicios públicos y privados.

### **Factores Sociales**

Es evidente que en las comunidades rurales hay un patriarcado. El predominio del hombre en el hogar se debe al hecho que en nuestro país y sobretodo en zonas alejadas a la capital las personas son muy tradicionales, que siempre han seguido un paradigma estricto y difícil de cambiar.

Las familias de comunidades rurales posicionan al hombre como la máxima autoridad, siendo éste quien abastece el hogar. Es el que comúnmente trabaja, en oficios del campo y asociados. Y a pesar de que es él quien responde y mantiene la mayoría de las necesidades económicas, no se involucra en realidad en algunas decisiones relevantes, como por ejemplo lo es la educación de los hijos, la preparación de los alimentos, o la administración de los recursos en el hogar. Es decir, el hombre es quien autoriza decisiones y aporta dinero, pero es la mujer quien administra los recursos, y sabe cómo funciona el hogar.

La mujer, que casi siempre es ama de casa o lleva a cabo alguna actividad pequeña con la cuál puede lucrar, tiene los conocimientos exactos de cuánto se gasta en el hogar, qué se consume, quién lo consume, cada cuando hay que realizar compras o efectuar cambios para mejorar la situación general de la casa. La mujer es la que vela por el bien general de su familia, porque es su única actividad y por ende prioridad.

### **Factores Tecnológicos**

México no ha sido pionero en cuestión de innovación tecnológica. Ha usado servicios de otros países, acción que no siempre le ha dado una ventaja competitiva en el mercado a nivel internacional. Sin embargo en ocasiones le ha convenido pues estos países ofrecen servicios de menor costo y de mayor calidad. El país podría aspirar a tener estos estándares para ciertos sectores de la industria, pero requeriría más tiempo y tardaría más, especialmente en el área de telecomunicaciones.

Por otra parte, tiene la capacidad de producir bienes o servicios dentro del país sin tener la necesidad de contactar a empresas extranjeras. Entre estos se encuentran las actividades económicas primarias; es decir la transformación de materia prima, y algunas actividades secundarias; como la construcción y las industrias manufactureras.

México está equipado con todos los recursos posibles para mejorar su economía, por lo que es necesario acudir a empresas nacionales que tengan la iniciativa de innovar. Se encuentra hoy en día entre los mejores países en vías de desarrollo, con una economía emergente, a la par con países como Brasil o la India.

Sobre todo en el Sureste de la República hay un enorme potencial de crecimiento industrial, donde se encuentran establecidas muchas compañías autónomas de la región.

## ANÁLISIS FODA

### Fortalezas (Internas)

- Capacidades fundamentales en áreas clave.
- Conocimientos estratégicos para la innovación de productos.
- Áreas funcionales de socios de la empresa bien planificadas
- Sector económico bien definido.
- Acceso a un nicho de mercado aún no ampliamente explorado y explotado.
- Empresa aislada de las fuertes presiones competitivas.
- Diversificación de productos relacionados a la problemática detectada.

### Debilidades (Internas)

- Dependencia de materiales disponibles, sin posibilidad de realizar piezas personalizadas.
- Capacidad de inversión baja.
- Falta de experiencia en el mercado.
- Recién y débil afiliación con proveedores.
- Débil imagen en el mercado.
- Débil red de distribución.
- Necesidad de contratar gente externa para marketing.

### Oportunidades (Externas)

- Ingresar en nuevos mercados o segmentos.
- Ofertas de precios a mayoreo por parte de proveedores.
- Expansión de la gama de productos para incentivar más ventas.
- Capacidad de adaptación y atención a sectores económicos adicionales (ganadería, agricultura, entre otros).
- Crecimiento rápido en el mercado por innovación.

### Amenazas (Externas)

- La calidad de los materiales depende de distribuidores.
- El producto no será usado si los usuarios ya cuentan con otro tipo de distribuidor de agua.
- Renta o compra de tecnología de alto costo para transformación de materia prima.
- Entrada de nuevos competidores.
- Crecimiento lento en el mercado por poca aceptación del público.
- Adversidad durante cambios de cargos públicos (políticos) que puedan afectar el comercio.
- Vulnerabilidad a la inestabilidad económica del país.
- Competidores con más capacidad económica.
- Competencia reconocida como líder en el mercado.

## GENERACIÓN DE MARCA

Agua de Piedra hace referencia al agua subterránea, única fuente convencional por la cual podemos obtener agua potable. Esto se debe al tipo de suelo de la región, que es la laja. Por ende, el agua que almacena el producto viene de la piedra.

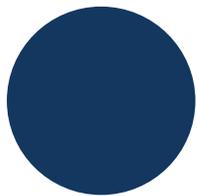
Dado que el equipo de diseño desarrolló un producto de bajo costo es necesario evitar dar una impresión de lujo o exclusividad. En realidad la principal labor de la imagen corporativa es generar la percepción de accesibilidad hacia el público. Esto favorecerá la aceptación del consumidor, que se ve limitado por cuestiones económicas.

Teniendo en cuenta estos factores se desarrolló un logotipo sencillo que usa una tipografía neutra, sin ornamentaciones o formas estilizadas. Esto tiene como función difundir los conceptos clave del producto, como confianza, solidez y calidad.

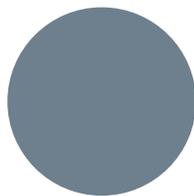
Los colores para el logotipo evocan la naturaleza, la relajación y la calma.

# AGUA DE PIEDRA®

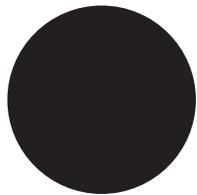
## Colores



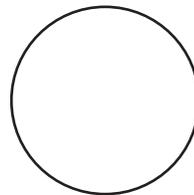
Pantone 534 C



Pantone 7544C



Negro



Blanco

## Áreas de protección

Distancia mínima de seguridad, en el cuál no se podrá colocar ningún otro elemento que perjudique su legibilidad.

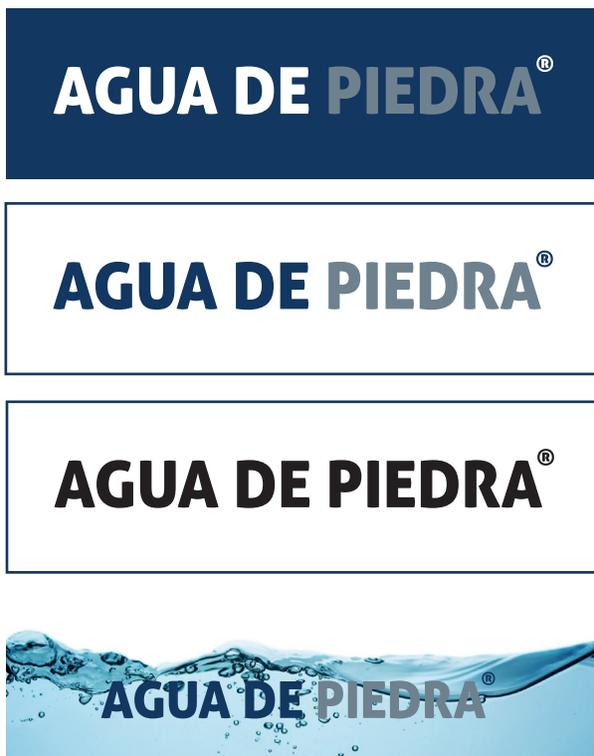


## Reducción tamaño mínimo

$$\frac{\text{AGUA DE PIEDRA}^{\circledR}}{4 \text{ cm}} \quad | \quad 0.4656 \text{ cm}$$

## Usos Correctos

Uso del Imagotipo sobre diversos fondos y acomodados.



## Usos Incorrectos

No se podrá usar el Imagotipo de ninguna de las maneras que se muestran a continuación.

a)

**AGUA DE PIEDRA®**

b)

**AGUA DE PIEDRA®**

c)

**AGUA DE PIEDRA®**  
**AGUA DE PIEDRA®**

d)

**AGUA DE PIEDRA®**

e)

**AGUA DE PIEDRA®**

f)

**AGUA DE PIEDRA®**

g)

**AGUA DE PIEDRA®**

h)

**AGUA DE PIEDRA®**

i)

**AGUA DE PIEDRA®**

- a) No contraer el Imagotipo.
- b) No expandir el Imagotipo.
- c) No colocar el Isotipo de manera vertical o de cualquier otra posición no indicada en el manual.
- d) No hacer uso de transparencias.
- e) No utilizar brillos o sombras.
- f) No utilizar contornos.
- g) No reflejar o invertir el sentido del Imagotipo.
- h) No utilizar el Imagotipo sobre fondos que dificulten su legibilidad.
- i) No utilizar el Imagotipo en blanco sobre fondo negro.



Paperería institucional



Uniforme institucional 1



Uniforme Institucional 2



Uniforme institucional 3



Medio de transporte empresarial



Página web

## **PLAN DE NEGOCIOS**

### **Modelo de negocio**

Introducir la unión de tubos en las fundas inferiores de las esquinas. Pegar rosquilla interior (j) dentro de la lona (e). Extender la lona hacia arriba. La empresa planea que el futuro el producto pueda ser vendido a través de distintos sitios comerciales a nivel nacional.

La innovación del producto radica en el hecho que es se adecua a los materiales comunes en el mercado, es desarmable y facilita el proceso de transportación. Todo esto contribuye a la reducción de gastos en el ámbito de producción.

### **Propuesta de valor**

El beneficio del producto radica en su innovación, practicidad y bajo costo.

### **Definición y descripción del mercado meta**

El principal nicho de mercado son las personas que viven en zonas rurales en el Sur Sureste de la república. El nicho de mercado secundario son las personas físicas o morales que requieran el producto para satisfacer alguna necesidad específica.

### **Tamaño y participación de mercado**

El 16% de la población en Yucatán vive en zonas rurales. El Estado tiene 67 municipios rurales son de tipo rural, 11 rural-mixto y 4 rural-urbano.

### **Mezcla de mercadotecnia (4 P's)**

1. Producto.

Tiene como función almacenar agua y mejorar su rendimiento en los hogares.

2. Precio.

Asignado según los precios de los materiales y las capacidades del usuario.

3. Plaza.

La distribución del producto se llevará a cabo de forma terrestre puesto que las distancias entre municipios son cortas y en el estado se cuenta con la infraestructura necesaria. Otro medio de venta será a través de la página web, por medio de pagos con tarjeta de crédito. La entrega será a través de paquetería, servicio que tendrá precio extra dependiendo de la distancia.

4. Promoción.

Se les informará a las comunidades acerca del producto, sus beneficios y funcionamiento. Se les anunciará la venta próxima, con el fin de otorgarle tiempo suficiente al cliente para recaudar el dinero necesario. Otro medio de promoción será a través de

Internet, por medio de redes sociales y anuncios de paga.

### **Ventaja competitiva**

La ventaja competitiva radica en la relación de calidad que se establecerá con el cliente; se tendrá una interacción directa con aquel para verificar que el producto esté instalado y se esté usando correctamente.

### **Modelo de ventas y distribución**

El producto se distribuirá entre los 67 municipios rurales del estado de Yucatán, los cuales cuentan actualmente con un bajo rendimiento de servicio de agua potable. Se llevarán los productos con la ayuda de fletes rentados. Para las ventas por internet se utilizará el servicio de empresas como DHL, FEDEX.

### **Proceso de producción o ejecución del servicio**

Para la producción del producto se necesitará de una colaboración con empresas manufactureras que proporcionen los materiales ya procesados y listos para su armado y venta. Se contratará el servicio de empacadoras para la realización de la caja.

## Presupuestos

### Presupuestos Maestro

GASTOS ANUALES			
Gastos	Cantidad mensual	Veces al año	Total
Internet y teléfono	MX\$ 400.00	12	MX\$ 4,800.00
Renta	MX\$ 3,000.00	12	MX\$ 36,000.00
Seguro de Oficina	MX\$ 1,500.00	1	MX\$ 1,500.00
Agua	MX\$ 80.00	6	MX\$ 480.00
Luz	MX\$ 2,500.00	6	MX\$ 15,000.00
Basura	MX\$ 62.00	12	MX\$ 744.00
Secretaría	MX\$ 2,500.00	12	MX\$ 30,000.00
Cargo Social (IMSS;AFORE)	MX\$ 1,200.00	12	MX\$ 14,400.00
Matenimiento (limpieza)	MX\$ 250.00	52	MX\$ 13,000.00
Artículos de oficina	MX\$ 1,000.00	6	MX\$ 6,000.00
1 Computadora HP de escritorio (2015)	MX\$ 933.80	1	MX\$ 933.80
Mobiliario adquirido (2015)	MX\$ 9,000.00	1	MX\$ 9,000.00
2 Computadoras Apple de escritorio (2015)	MX\$11,000.00	1	MX\$ 11,000.00
1 Tableta Wacom	MX\$ 1,400.00	1	MX\$ 1,400.00
1 Impresora láser HP (2015)	MX\$ 359.00	1	MX\$ 359.00
Disco Duro 1 tetra (2015)	MX\$ 405.60	1	MX\$ 405.60
Caja Chica	MX\$ 500.00	12	MX\$ 6,000.00
Contador	MX\$ 1,000.00	12	MX\$ 12,000.00
Total de gastos anuales			MX\$ 163,022.40
Remanente sobre gastos(Inflación)		3.79%	MX\$ 6,178.55
			MX\$ 169,200.95
Impuesto sobre remanente (interés CETE)		3.31%	MX\$ 5,600.55
<b>Total de gasto anualizado</b>			<b>MX\$ 174,801.50</b>

Socio	50%	MX\$87,400.75
-------	-----	---------------

Recursos	Inversión	Años de vida útil	%	Depreciación anual
1 Computadora HP de escritorio	MX\$7,000.00	5	33%	MX\$466.20
Mobiliario	MX\$50,000.00	5	10%	MX\$1,000.00
2 Computadoras Apple de escritorio	MX\$55,000.00	5	33.30%	MX\$3,663.00
1 Tableta Wacom	MX\$7,000.00	5	33.30%	MX\$466.20
1 Impresora laser HP	MX\$1,795.00	5	33.30%	MX\$119.55
Disco Duro 1 tetra	MX\$2,028.00	5	33.30%	MX\$135.06

Horas	HRS	DIAS	SEMANAS	HORAS	
Horas laborables	8	5.5	52	2288	
Vacaciones	8	8		64	1232
Enfermedad	8	3		24	
Administración	3	5.5	52	858	
Perdidas	1	5.5	52	286	
TOTAL DE HORAS VENDIBLES				1056	

Socio			
	Mensual		Total anual
Salario bruto	MX\$10,000.00	12	MX\$120,000.00
Aguinaldo	MX\$328.95	20	MX\$6,578.95
Vacaciones	MX\$328.95	8	MX\$2,631.58
Prima vacacional	MX\$2,631.58	25%	MX\$657.89
<b>SUBTOTAL</b>			<b>MX\$127,236.84</b>
REMANENTE 1		17%	MX\$21,630.26
Subtotal de ingresos			<b>MX\$148,867.11</b>
IMPUESTO 1		21.36%	MX\$31,798.01
<b>TOTAL DE INGRESOS ANUALES</b>			<b>MX\$180,665.12</b>

CÁLCULO DE PRECIO POR HORA			
Salario anual	gastos anuales	HRS reales	precio x hora
MX\$180,665.12	MX\$87,400.75	1056	MX\$253.85

Fase	Socio 1 Raquel	Socio 2 Esmeralda
Problema, Investigación y Conclusiones	35	15
Video	5	15
Proceso de Ideación (Materiales, Diseño, Boceto, Render)	50	20
Imagen Gráfica (Logo, empaque, instructivo)	10	20
Modelo de Negocios	8	15
<b>TOTALES DE HORA POR SOCIO</b>	<b>108</b>	<b>85</b>

Total de horas del proyecto:	193
Precio por hora:	253.85
<b>PRECIO TOTAL DEL DISEÑO DEL PROYECTO:</b>	<b>MX\$48,993.05</b>
<b>GANANCIA EXTRA DEL 30%</b>	<b>MX\$14,697.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>MX\$63,690.05</b>

Presupuesto de materiales

(Ver Anexos 5 y 6)

LONA	Número de piezas	
1 Rollo	7	MX\$3,388.94
14 Rollos	100	MX\$47,445.16
<b>TOTAL</b>		<b>MX\$47,445.16</b>

MANGUERA	Número de piezas	
2.83 metros	1	MX\$266.42
99.05 metros	35	MX\$26,642.00
283 metros	100	MX\$75,518.00
<b>TOTAL</b>		<b>MX\$75,518.00</b>

LLAVE	Número de piezas	
Unidad	1	MX\$17.37
<b>TOTAL</b>	100	<b>1,737.00</b>

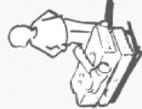
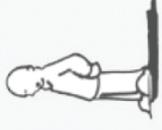
CONECTORES	Número de piezas		
Codos	8	MX\$2.99	MX\$23.92
Uniones T	16	MX\$1.57	MX\$25.12
<b>Total por contenedor</b>			MX\$49.04
10% de descuento			MX\$44.13
<b>TOTAL</b>	100		<b>4,413.00</b>

MANGUERA	Número de piezas		
Unidad	1	MX\$3.87	3
<b>Total por contenedor</b>			11.61
<b>TOTAL</b>	100		<b>1,161.00</b>

Precio total de materiales	
LONA	MX\$47,445.16
TUBOS PVC	MX\$75,518.00
CONECTORES	MX\$4,413.00
MANGUERA	MX\$161.00
LLAVE	MX\$1,737.00
<b>TOTAL</b>	<b>MX\$129,274.16</b>

MATERIALES	MX\$ 129,274.16
MANO DE OBRA	MX\$ 25,000.00
ENVASE	MX\$ 700.00
<b>PRECIO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>MX\$ 154,974.16</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>MX\$ 1,549.74</b>

PRECIO TOTAL DEL DISEÑO DEL PROYECTO:	MX\$63,690.05
MATERIALES	MX\$129,274.16
MANO DE OBRA	MX\$25,000.00
ENVASE	MX\$700.00
<b>PRECIO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>MX\$218,664.21</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>MX\$2,186.64</b>

<p><b>Socios clave</b> Son los proveedores de material, y socios externos que ofrecen algún servicio que la empresa requiera para su funcionamiento.</p> 	<p><b>Actividades clave</b> Elección de materiales existentes en el mercado, adecuados para el producto. Determinación de las medidas del producto de tal forma que correspondan a los requerimientos de agua. Colaboración con proveedores (de materiales, de fletes, entre otros). Diseño de la imagen corporativa, que transmita la misión y visión de la empresa. Creación de un instructivo que se adapte a las posibilidades de los usuarios.</p> 	<p><b>Propuesta de valor</b> El objetivo es idear un plan innovador, práctico y económico para almacenar agua proveniente de fuentes convencionales y no convencionales para abastecer los hogares en zonas rurales. Con ello se pretende mejorar el rendimiento de agua en lugares donde ésta escasea.</p> 	<p><b>Relación con los clientes</b> La empresa de compromete a interactuar con las comunidades directamente, para verificar que los productos estén instalados correctamente y que las piezas estén en buen estado. Estas acciones son clave para tener éxito en el mercado y asegurarse a los clientes calidad. Será necesaria la capacitación de uso en ciertas partes de la comunidad u hogares, en caso que algunos usuarios lo soliciten.</p> 	<p><b>Segmentos de clientes</b> El principal nicho de mercado son las personas que viven en zonas rurales en el sur-sureste de la república. El nicho de mercado secundario son las personas que vivan en las ciudades. El nicho de mercado secundario son las empresas o individuos que se dediquen el campo, a la agricultura, ganadería, entre otras actividades.</p> 
<p><b>Recursos clave</b> Empresas manufactureras que proporcionan los materiales ya procesados y listos para su armado y venta, de lona, de pvc, de alambre de aluminio.</p> 	<p><b>Canales</b> Para informarle a la población la creación del producto se hará publicidad en internet y mediante el apoyo de proveedores. La compra será directa con la empresa o a través de páginas de internet. La entrega de los productos se hará mediante el uso de fletes, que serán contratados por la empresa, o a futuro, medios de transporte propios. La empresa estará en contacto con los usuarios que tengan dificultades posventa (por ejemplo para-reclamar garantía o reembolso).</p> 	<p><b>Fuentes de ingreso</b> Las ventas estarán dirigidas a personas que vivan lejos de las urbes, dónde los servicios públicos son insuficientes. Aunque esta será la principal fuente de ingreso, se venderá a cualquier persona moral o física que tenga la necesidad y haga un pedido. De igual forma se planea contar con el apoyo económico de inversionistas.</p> 	<p><b>Estructura de costos</b> Los costos fijos de gastos administrativos y de gestión. Los costos variables son aquellos que se refieren a la materia prima y a los costos de producción.</p> 	

Fuente:  
Bussines Model Generation  
Osterwalder, A. & Pigneur, Y.  
DEUSTO 2011



## Instructivo

El instructivo es sencillo y práctico; los mensajes que intenta transmitir son claros, para que los usuarios puedan comprender la instalación y el manejo del producto sin la necesidad de poseer conocimientos especializados.

### Contenido

- a) 8 Tubo A
- b) 8 Tubos B
- c) 8 Tubos C
- d) 8 Tubos D
- e) Lona
- f) 8 Codos
- g) 16 Conectores "T"
- h) Llave
- i) 2 Roscas exteriores
- j) 2 Roscas interiores
- k) Panel mosquitero
- l) 1 Manguera

**1**

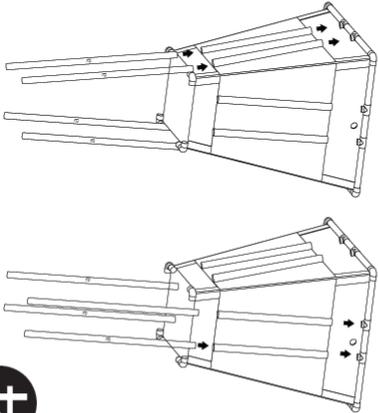
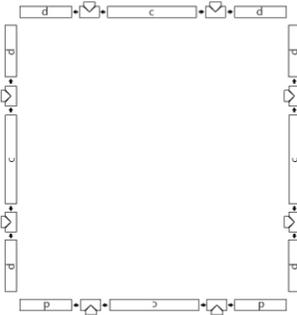
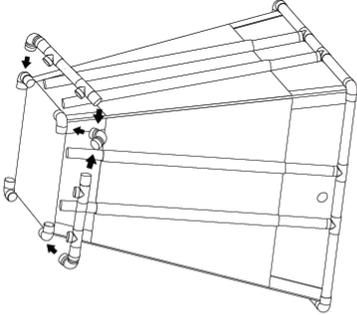
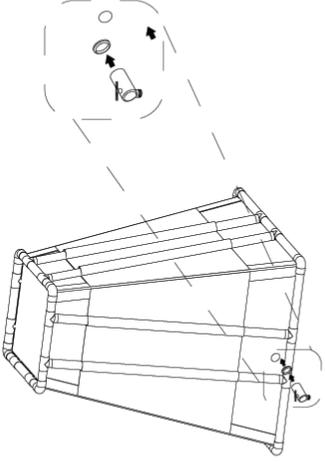
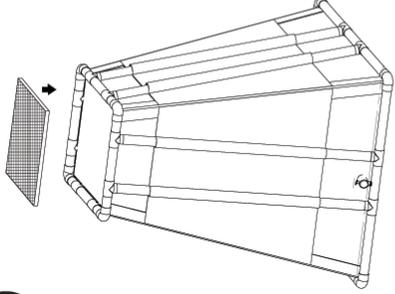
Introducir tubos B (b) y C (c) dentro de conectores T (g).

**2**

Encajar unión de tubos dentro de Codos (f)

**3**

Introducir la unión de tubos en las fundas inferiores de las esquinas. Pegar rosquilla interior (j) dentro de la lona (e). Extender la lona hacia arriba.

<p><b>4</b></p>  <p>Introducir tubos A (a) dentro de la lona (e). Encajar ambos extremos de los tubos con conectores T (g).</p>	<p><b>5</b></p>  <p>Unir tubos C (c) y D (d) con conectores T (g).</p>	<p><b>6</b></p>  <p>Introducir unión de tubos con codos (f)</p>	<p><b>7</b></p>  <p>Introducir la unión de tubos en las fundas superiores de las esquinas.</p>	<p><b>8</b></p>  <p>Pegar rosquilla exterior (f) a la lona (e). Introducir la llave (h) en la rosquilla exterior (f).</p>	<p><b>9</b></p>  <p>Colocar el mosquitero (k) en la parte de arriba, para tapar el contenedor. Enroscar mangueras (l) a la llave (h) ¡Listo! ¡Agua de Piedra completada!</p>
--	--	--	--	--	--

## REFERENCIAS

- Amanco Geosintéticos. (s.f). Geomembranas HDPE - LLDPE. Recuperado el 12 de octubre de <http://www.amanco.com.mx/docs/Catálogo%20GEOMEMBRANA.pdf>
- Asmore, J. (2007). La lona de plástico: Guía sobre las especificaciones y uso de la lona de plástico en la ayuda humanitaria. Recuperado el 31 de octubre de 2015 de: <http://plastic-sheeting.org/ref/PSGuidelines-spanish-090114.pdf>
- Ballesteros, G.A. (2001). Análisis de resistencia a la ruptura en lonas confeccionadas. México: Universidad de Sonora.
- Beltrán, M. & Marcilla, A. (2012). Tecnología de polímeros: Procesado y propiedades. España: Publicaciones Universidad de Alicante.
- Betancourt, A. (s.f.). Recordando las veletas de Mérida. Por Esto!. Recuperado el 20 de agosto de 2015 de: [http://poresto.net/ver\\_notas.php?zona=yucatan&idSeccion=1&idTitulo=78973](http://poresto.net/ver_notas.php?zona=yucatan&idSeccion=1&idTitulo=78973)
- Bosque et al. (s.f.). Desarrollo sustentable. Recuperado el 8 de octubre de 2015 de <http://uptparia.edu.ve/documentos/DESARROLLO%20SUSTENTABLE.pdf>
- Boxito. (2012). Plomería: Catálogo General. Recuperado el 1 de noviembre de 2015 de [http://www.boxito.com.mx/2/catalogos.php#prettyPhoto\[iframe\]/0/](http://www.boxito.com.mx/2/catalogos.php#prettyPhoto[iframe]/0/)
- Cámara Nacional de la Industria del Vestido. 2012. Presenta la CANAIVE los resultados del estudio ¿Cuánto mide México? El tamaño sí importa. Recuperado el 27 de octubre de 2015 de [http://www.canaive.org.mx/detalleNoticias.php?id\\_notas=832](http://www.canaive.org.mx/detalleNoticias.php?id_notas=832)
- Casa de Agua. (s.f.). Casa del Agua Armonizada. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.casadelagua.com.mx>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2015). Presupuesto de Egresos de la Federación 2015: Recursos Identificados para el Estado de Yucatán. Recuperado el 8 de octubre de 2015 de <http://www.cefp.gob.mx/edospef/2015/pef2015/yuc.pdf>
- Centro Virtual de Información del Agua (s.f.). Agua en México. Recuperado el 1

de octubre de 2015 de: [http://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com\\_content&view=section&id=6&Itemid=300004](http://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com_content&view=section&id=6&Itemid=300004)

Comisión Nacional del Agua. (2009). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Alcantarillado Sanitario. Recuperado el 4 de septiembre de 2015 de: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>

Comisión Nacional del Agua. (s.f.). Glosario. Recuperado el 4 de septiembre de 2015 de [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=150:p&catid=13&Itemid=8](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=150:p&catid=13&Itemid=8)

CONAGUA. (2014). Estadísticas del agua en México edición 2014. Recuperado el 25 de agosto de 2015 de: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf>

CONAGUA. (s.f.). Glosario. Recuperado el 11 de Septiembre de 2015 de: [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=145:i&catid=13](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=145:i&catid=13)

Cuéntame, (s.f.). Población: Distribución. Recuperado el 5 de octubre de 2015 de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/poblacion/distribucion.aspx?tema=me&e=31>

De la Lanza, G. (2014). Protocolo para el muestreo de calidad del agua en ríos endorreicos y exorreicos, y en humedales para la aplicación de la Norma de Caudal Ecológico (NMX-AA-159-SCFI-2012). Recuperado el 5 de septiembre de 2015 de: <http://www.ibiologia.unam.mx/aguas/Protocolo%20calidad%20de%20aguai.pdf>

Dharan, M. (1982). Control de calidad en los laboratorios clínicos. España: Reverte. P. 55.

Guzmán, S. (2014). Sistema de captación de aguas pluviales adaptable a casas habitación. Recuperado el 17 de agosto de 2015 de: [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/12492.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/12492.pdf)

Huerta, L. (2000). Métodos para purificar agua, Leonardo Huerta Mendoza. Recuperado el 4 de agosto de 2015 de [http://www.profeco.gob.mx/revista/publicaciones/adelantos\\_04/purificar\\_agua\\_mzo04.pdf](http://www.profeco.gob.mx/revista/publicaciones/adelantos_04/purificar_agua_mzo04.pdf)

Hufnagel, W. (2004). Manual del aluminio. Barcelona: Editorial Reverté, S.A.

Ideal Alambrec. (s.f.). Catálogo de productos: Mallas. Recuperado el 4 de noviembre

de 2015 de <http://idealalambrec.bekaert.com/es-MX/la-compania/biblioteca-de-catalogos>.

INECC (2014). Lluvia ácida. Recuperado el 11 de septiembre de 2015 de: <http://www.inecc.gob.mx/calair-informacion-basica/554-calair-lluvia-acida>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Compendio de criterios y especificaciones técnicas para la generación de datos e información de carácter fundamental. Recuperado el 4 de septiembre de 2015 de: [http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/16-%20marco\\_geoestadistico\\_nacional.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/16-%20marco_geoestadistico_nacional.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Principales resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 Yucatán. Recuperado el 10 de octubre de 2015 de [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/princi\\_result/yuc/31\\_principales\\_resultados\\_cpv2010-2.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/princi_result/yuc/31_principales_resultados_cpv2010-2.pdf)

Instituto Nacional de Geografía. (2013). Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa. Recuperado el 25 de septiembre de: [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aepef/2013/AEGPEF\\_2013.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aepef/2013/AEGPEF_2013.pdf)

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2015). Presupuesto federalizado Yucatán 2015. Recuperado el 10 de octubre de 2015 de [http://www.inafed.gob.mx/work/presupuesto\\_2015/Yucatan.pdf](http://www.inafed.gob.mx/work/presupuesto_2015/Yucatan.pdf)

Jiménez, B. E. (2001). La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. México: Limusa. P. 143, 152.

Leyensetter, A. (2006). Tecnología de los oficios metalúrgicos. Barcelona: Editorial Reverté, S.A.

Martínez, V. (s.f). Disponibilidad de agua potable hace inviable uso de agua de lluvia. Por Esto!. Recuperado el 8 de octubre de 2015 de [http://www.poresto.net/ver\\_notas.php?zona=yucatan&idSeccion=1&idTitulo=104692](http://www.poresto.net/ver_notas.php?zona=yucatan&idSeccion=1&idTitulo=104692)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). Captación y almacenamiento de agua de lluvia. Recuperado el 11 de septiembre de 2015 de <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/11790.pdf>

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). Agua, saneamiento y salud. Recuperado el 4 de septiembre de 2015 de [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/mdgl/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/mdgl/es/)
- Pacheco, J., Cabrera, A., Pérez, R. (2004). Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el Estado de Yucatán, México. Recuperado el 11 de septiembre de 2015 de: <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen8/diagnostico.pdf>
- Paullier, J. (2015). Por qué México es el país que más agua embotellada consume en el mundo. Recuperado el 15 de agosto de 2015 de: [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150722\\_mexico\\_consumo\\_agua\\_embotellada\\_jp](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150722_mexico_consumo_agua_embotellada_jp)
- Pinzón, R.(s.f.). El cambio climático y sus impactos en los servicios de agua potable y saneamiento. Recuperado el 17 de agosto de 2015 de: <http://www.aneas.com.mx/contenido/PresCop16/JAPAY%20ANEAS.pdf>
- Real Academia Española. (2012). Abastecer. En Diccionario de la lengua española (22ª edición). Recuperado el 11 de septiembre de 2015 de: <http://lema.rae.es/drae/?val=recolectar>
- Real Academia Española. (2012). Almacenar. En Diccionario de la lengua española (22ª edición). Recuperado el 11 de septiembre de 2015 de: <http://lema.rae.es/drae/?val=recolectar>
- Real Academia Española. (2012). Recolectar. En Diccionario de la lengua española (22ª edición). Recuperado el 11 de septiembre de 2015 de: <http://lema.rae.es/drae/?val=recolectar>
- Rotoplas. (s.f.). Cisterna. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.rotoplas.com/productos/almacenamiento/cisterna/>
- Rotoplas. (s.f.). Tinaco. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.rotoplas.com/productos/almacenamiento/cisterna/>
- Saechtling, H. (1978). Los Plásticos en la construcción. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2011). Región Sur Sureste, vocación y desarrollo. Recuperado el 11 de septiembre de 2015 de <http://www.sagarpa.gob.mx/colaboracion/normatividad/Documentos/>

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. (2014). Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional. Recuperado el 11 de octubre de 2015 de [http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2014/Programa\\_integral\\_de\\_desarrollo\\_rural/MASAGRO/Paginas/Descripci3n.aspx](http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2014/Programa_integral_de_desarrollo_rural/MASAGRO/Paginas/Descripci3n.aspx)
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2013). Índice red Carreteras Datos Viales 2013. Recuperado el 10 de octubre de 2015 de [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos-Viales-2013/Velocidad/31\\_YUCATAN.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos-Viales-2013/Velocidad/31_YUCATAN.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2007). ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo. Recuperado el 1 de octubre de 2015 de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CG007297.pdf>
- Servicio de Administración Tributaria. (2015). Salarios Mínimos 2015. Recuperado el 8 de octubre de 2015 de [http://www.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/tablas\\_indicadores/Paginas/salarios\\_minimos.aspx](http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/salarios_minimos.aspx)
- The Home Depot. (s.f.). Cisterna 500 L Equipada. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/torres/cisterna-5000-l-equipada>
- The Home Depot. (s.f.). Tamboplas 250 L. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/torres/tamboplas-250-l>
- The Home Depot. (s.f.). Tinaco Tricapa 1100 L. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/torres/tinaco-tricapa-1100-l-164833p--5>
- Torres, M. (2010). Calidad Habitacional en dos conjuntos pioneros de diseño urbano arquitectónico, en Mérida Yucatán. Recuperado el 20 de agosto de 2015 de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v3n6/v3n6a7.pdf>
- Total Prepare Inc. (s.f.). The Original & Best In-Home Water Storage Container since 1998. 250 Days of Water Storage. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://totalprepare.ca/super-tanker-water-storage-info/>
- Valadez, B. (2014). Sin acceso a agua potable 22 millones de mexicanos. Milenio Novedades. Recuperado el 15 de agosto de 2015 de: <http://www.milenio.com/estados/acceso->

agua-potable-millones-mexicanos\_0\_235776434.html

Vázquez & Vera (2013). Ha ta tukari. Buenas prácticas para la articulación entre osc y comunidad. Una experiencia en la Sierra Huichol. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://static1.squarespace.com/static/540e331ee4b0fc69cb710ac9/t/54766acfe4b0084bff71a0c5/1417046735272/BuenasPracticasIndesol.pdf>

Water Prepared. (2013). Blue 160 Gallon Tank. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <https://waterprepared.com/products/160-gallon-tank/>

**ANEXOS**

**ANEXO I. Fotografías**









## ANEXO 2. Guía de entrevistas

1. ¿Cómo se llama?
2. ¿Cuántos años tiene?
3. ¿Dónde vive?
4. ¿Siempre ha vivido aquí?
5. ¿Tiene familia? ¿Cuántos miembros?
6. ¿Tiene trabajo? ¿Nos explicaría en que consiste?
7. ¿Cuántas horas a la semana realiza este trabajo?
8. Cuando no trabaja, ¿qué acciones o tareas lleva a cabo en su hogar?
9. ¿Podría describir un día normal en su hogar?
10. ¿Nos describiría cómo es su hogar?
11. ¿Nos indicaría que tan seguido llueve en el pueblo?
12. ¿Tiene acceso a todos los servicios públicos básicos (teléfono, luz, agua)?
13. ¿Considera que es satisfactorio el servicio de agua?  
O ¿Por qué cree que no tiene el servicio de agua?
14. ¿Cómo le afecta esto en su vida diaria?
15. ¿Qué hace para conseguir el recurso que necesita?
16. ¿Sólo usted realiza esta actividad en su hogar o recibe ayuda?
17. ¿Cuánta agua cree que necesita usted al día para tomar?
18. ¿Cuántas veces se baña al día?
19. ¿Cuánta agua necesita para cocinar, lavar platos y ropa?
20. ¿Qué hace cuando necesita más agua?
21. ¿Con este método adquiere toda el agua que necesita?
22. ¿Cree usted que es un método que la gente podría seguir para realizar sus actividades diarias?
23. ¿Qué hace para limpiar el agua?
24. ¿Cómo se asegura que el agua está limpia para beber o para otras actividades?
25. ¿Han tenido enfermedades porque el agua que llega o que recolecta no estaba limpia? ¿Nos indicaría cuántas veces le ha pasado? O ¿Con que frecuencia?
26. ¿Le gustaría recibir algún tipo de ayuda del Gobierno o de una iniciativa privada para obtener más agua?
27. ¿Usted iría a hablar con las autoridades para recibir apoyo?
28. ¿Qué le sugeriría a las madres o padres de familia que tienen el mismo problema que usted?
29. ¿Requiere ir en algún momento a pueblos más grandes o ciudades para adquirir algún producto o servicio? Si sí, indicar cuál es.

# ANEXO 3. Notas personales y análisis

## ANÁLISIS ALTERNATIVAS PRELIMINARES

### Enlistado de Características Relevantes

- x Costo
- x Materiales
- x Practicidad
- x Espacio
- x Instalación
- x Posibilidad

### Propuestas Consideradas

- x Propuesta 1 (embudo, malla atrapaniebla y contenedor).
- x Propuesta 2 (jicara).
- x Propuesta 3 (caucho).
- x Propuesta 4 (reda de plástico)
- x Propuesta 5 (envases apilables)
- x Propuesta 6 (torre de agua)

### ANÁLISIS

- EVALUACIÓN →
- ① Difícil de mantener atrapaniebla fría
  - ② Difícil de integrar boquilla, estructuras prefabricadas
  - ③ No se expandirá
  - ④ Nadie lo movería
  - ⑤ Control del agua
  - ⑥ Torre de agua fácil distribución y económica

COMPARACIÓN / INTERACCIÓN

electricidad / No tienen conectores

Se puede romper / No se usará porque la jicara es abierta.

Caucho no es como un globo, el agua podría regresar / ¿En dónde se colgaría? Miedo a que se caliente.

Sería como un rotoplas / No es necesario que pueda rodarse (peso del agua)

Separación por colonos / No se pueden comprimir para emase

Materiales disponibles. / Sustentable, práctico.

Alternativa ⑥ ¿Qué es lo más relevante?

COSTO	///	+	-	+	+	-	1	3
MATERIALES	-	///	-	-	-	-	-5	6
PRACTICIDAD	+	+	///	+	+	-	-3	2
ESPACIO	-	+	-	///	-	-	-3	5
INSTALACIÓN	-	+	-	+	///	-	-1	4
POSIBILIDAD	+	+	+	+	+	///	5	1

→ ¿Es posible realizarlo?  
¿Es el más factible de producir?

## ANEXO 4. Ficha técnica de la lona

### TEJIDOS Y ACABADOS INDUSTRIALES, S. A. DE C. V.

GONZALEZ GALLO # 490  
GUADALAJARA, JAL.  
MEXICO, C.P. 44460

ESPECIFICACION : POLICOR 20x20  
FECHA : 01-Sep-10  
SUSTITUYE :

1.0 DESCRIPCION :

1.1 MATERIAL : POLIESTER FILAMENTO CONTINUO A.T.  
RECUBIERTO DE P.V.C.

1.2 TIPO DE TEJIDO : PLANO

1.3 CONSTRUCCION DEL HILO :  
PIE 1000/1  
TRAMA 1000/1

1.4 TORCIONES POR PULGADA :  
PIE 3.0  
TRAMA 0

2.0 CARACTERISTICAS

	UNIDAD	ESPECIFICACION	METODO DE PRUE
2.1 RESISTENCIA A LA RUPTURA	KGS.		
PIE		200	
TRAMA		180	MIN. ASTM-D-751
2.2 RESISTENCIA AL RASGADO	KGS.		
PIE		45	
TRAMA		35	MIN. ASTM-D-751
2.3 PESO	KG/MT <sup>2</sup>	0.650	(+/- 3%) ASTM-D-3776
2.4 HILOS POR PULGADA	PULG.		
PIE		20	
TRAMA		20	ASTM-D-3775
2.5 ESPESOR	PULG.	0.022	(+/- 0.001) ASTM-D-1777
2.7 ANCHO	MT.	1.60	(+/- 0.02)
2.8 ADHESION	KG/PULG.	6.00	MIN. ASTM-D-751
2.9 ESTA LONA CUENTA CON PROTECTOR UV.			

ANEXO 5. Cotización de PVC

puercusa san juan  
C-62 # 563 X 71 Y 73 C.P. 97000  
Telefono: 99247908 99231977

COTIZACION

CLIENTE: 9999 RAQUEL DIAZ COTIZACION : AG056967  
YUC Condición de pago : Contado  
Telefono : 8999999999999999 Fecha de la Cotización: 09-nov-2015  
Vendedor: JOSE LUCIO ALEJANDRO MAY CAUICH Fecha de Vencimiento: 12-nov-2015  
Código Cantidad UM Descripción Precio Importe Descuento Impuesto Importe Net

PT6006 600.00 ML HCLII TUBO RDZ6 HIDRA 25.94 15,561.00 18.00% 2,041.60 14,801.60  
Totales : 15,561.00 2,041.60 14,801.60

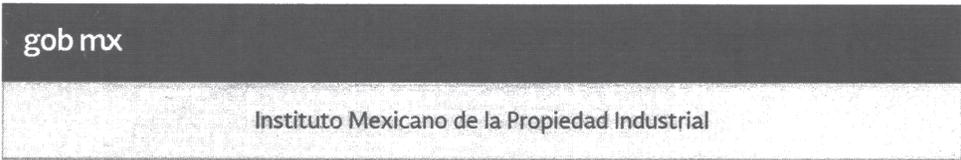
( CATORCE MIL OCHOCIENTOS UN PESOS 60/100 MN )

Usted obtuvo un descuento total de: \$ 2,801.00  
Le aseguramos el precio mas bajo de todo el mercado. Si usted encuentra el mismo producto  
marca y modelo en cualquier tienda local a un precio mas bajo, nosotros le igualamos el  
precio y le bonificamos el 10% de la diferencia existente.

Visitenos: www.boxito.com.mx

<<< IMPORTANTE: ESTE NO ES UN DOCUMENTO DE PAGO, SI LO RECIBE  
COMO FORMA DE PAGO REPORTELO AL 01-800-00-26-948 >>>

# ANEXO 6. Ejemplo de registro en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial



## Solicitud de Registro o Publicación de Signos Distintivos

<b>Homoclave del formato</b> IMPI-00-001	<b>Folio</b>
---	--------------

<b>*Fecha de publicación del formato en el DOF</b> 28 / 07 / 2015	<b>Fecha de solicitud del trámite</b> 09 / 11 / 2015 DD MM AAAA
--	---

### Datos generales del o de los solicitante(s)

Personas físicas	Personas morales
CURP (opcional): <b>CAAE931128MQRSC01</b>	RFC (opcional):
Nombre(s): <b>ESMERALDA</b>	Denominación o razón social: <b>DISEÑO SOCIAL MÉXICO</b>
Primer apellido: <b>CASTILLA</b>	Nacionalidad: <b>MEXICANA</b>
Segundo apellido: <b>ACOSTA</b>	Teléfono (lada, número, extensión): <b>9999 478034</b>
Nacionalidad: <b>MEXICANA</b>	Correo electrónico: <b>DSMEXICO@gmail.com</b>
Teléfono (lada, número, extensión): <b>9999 478034</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Continúa en anexo
Correo electrónico: <b>ESME_5823@hotmail.com</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Continúa en anexo	

Domicilio del solicitante	
Código postal: <b>97310</b>	
Calle: <b>51a</b>	
<small>(Por ejemplo: Avenida Insurgentes Sur, Boulevard Avila Camacho, Calzada, Corredor, etc.)</small>	
Número exterior: <b>870</b>	Número interior:
Colonia: <b>LOS AMERICAS 11</b>	
<small>(Por ejemplo: Ampliación Juárez, Residencial Hidalgo, Fraccionamiento, Sección, etc.)</small>	
Municipio o Delegación: <b>Mérida</b>	Localidad: <b>Mérida</b>
Estado o Distrito Federal: <b>YUCATÁN</b>	Entre calles (opcional): <b>100ª y 106</b>
País: <b>México</b>	Calle posterior (opcional):

Domicilio para oír y recibir notificaciones	
Código postal: <b>97012</b>	
Calle: <b>19</b>	
<small>(Por ejemplo: Avenida Insurgentes Sur, Boulevard Avila Camacho, Calzada, Corredor, etc.)</small>	
Número exterior: <b>705</b>	Número interior:
Colonia: <b>CENTRO</b>	
<small>(Por ejemplo: Ampliación Juárez, Residencial Hidalgo, Fraccionamiento, Sección, etc.)</small>	
Municipio o Delegación: <b>Mérida</b>	Localidad: <b>Mérida</b>
Estado o Distrito Federal: <b>YUCATÁN</b>	Entre calles (opcional): <b>19 y 37</b>
	Calle posterior (opcional):
En caso de que, por cuestiones ajenas al Instituto, las notificaciones no puedan realizarse en este domicilio éstas se efectuarán mediante publicación en la Gaceta de la Propiedad Industrial, en términos del artículo 13 del Reglamento de la Ley de la Propiedad Industrial.	
Notificación por Gaceta de la Propiedad Industrial: Marque con una X, sólo si está de acuerdo	
<input checked="" type="checkbox"/> Manifiesto expresamente mi conformidad para que todas las notificaciones previas a la resolución definitiva del presente trámite, se realicen a través de la Gaceta de la Propiedad Industrial.	



**Contacto:**  
 Arenal # 550, Piso 2, Pueblo Santa María Tepepan, Delegación Xochimilco, C.P. 16020, México, D.F.  
 Teléfono: (01) (55) 53-34-07-00 en el D.F. y área metropolitana, del interior de la República sin costo para el usuario 01-800-870-59-90, extensiones 10180, 10181 y 10088.  
 Correo electrónico: [dm@impi.gob.mx](mailto:dm@impi.gob.mx)

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

Solicitud de Registro o Publicación de Signos Distintivos

<b>Homoclave del formato</b>	<b>Folio</b>
IMPI-00-001	

<b>*Fecha de publicación del formato en el DOF</b>	<b>Fecha de solicitud del trámite</b>
28 / 07 / 2015	09 / 11 / 2015 DD MM AAAA

**Datos generales del o de los solicitante(s)**

Personas físicas	Personas morales
CURP (opcional): CAAEQ31128MQRSCS01	RFC (opcional):
Nombre(s): Esméralda	Denominación o razón social: DISEÑO SOCIAL MÉXICO
Primer apellido: castilla	Nacionalidad: mexicana
Segundo apellido: Acosta	Teléfono (lada, número, extensión): 9999478034
Nacionalidad: mexicana	Correo electrónico: DSMEXICO@gmail.com
Teléfono (lada, número, extensión): 9999478034	
Correo electrónico: esme-5823@hotmail.com	
<input checked="" type="checkbox"/> Continúa en anexo	<input checked="" type="checkbox"/> Continúa en anexo

Domicilio del solicitante	
Código postal: 97310	
Calle: 51ª	
<small>(Por ejemplo: Avenida Insurgentes Sur, Boulevard Ávila Camacho, Calzada, Corredor, etc.)</small>	
Número exterior: 870	Número interior:
Colonia: Las Americas 11	
<small>(Por ejemplo: Ampliación Juárez, Residencial Hidalgo, Fraccionamiento, Sección, etc.)</small>	
Municipio o Delegación: Mérida	Localidad: Mérida
Estado o Distrito Federal: Yucatán	Entre calles (opcional): 100ª y 106
País: México	Calle posterior (opcional):

Domicilio para oír y recibir notificaciones	
Código postal: 97012	
Calle: 19	
<small>(Por ejemplo: Avenida Insurgentes Sur, Boulevard Ávila Camacho, Calzada, Corredor, etc.)</small>	
Número exterior: 705	Número interior:
Colonia: CENTRO	
<small>(Por ejemplo: Ampliación Juárez, Residencial Hidalgo, Fraccionamiento, Sección, etc.)</small>	
Municipio o Delegación: Mérida	Localidad: Mérida
Estado o Distrito Federal: Yucatán	Entre calles (opcional): 19 y 37
	Calle posterior (opcional):

En caso de que, por cuestiones ajenas al Instituto, las notificaciones no puedan realizarse en este domicilio éstas se efectuarán mediante publicación en la Gaceta de la Propiedad Industrial, en términos del artículo 13 del Reglamento de la Ley de la Propiedad Industrial.

Notificación por Gaceta de la Propiedad Industrial:  
 Marque con una X, sólo si está de acuerdo

Manifiesto expresamente mi conformidad para que todas las notificaciones previas a la resolución definitiva del presente trámite, se realicen a través de la Gaceta de la Propiedad Industrial.



Contacto:  
 Arenal # 550, Piso 2, Pueblo Santa María Tepepan, Delegación Xochimilco, C.P. 16020, México, D.F.  
 Teléfono: (01) (55) 53-34-07-00 en el D.F. y área metropolitana, del Interior de la República sin costo para el usuario 01-800-570-59-90, extensiones 10180, 10181 y 10088.  
 Correo electrónico: dm@impi.gob.mx

Hoja adicional complementaria "Datos Generales de los Solicitantes"

(Use esta hoja en caso de que la solicitud sea presentada por dos o más personas físicas o morales)

Datos generales de los solicitantes

Personas físicas	Personas morales
CURP (opcional): <b>D1BR931127MYNZRQ01</b>	RFC (opcional):
Nombre(s): <b>Raquel</b>	Denominación o razón social:
Primer apellido: <b>Díaz</b>	
Segundo apellido: <b>Bermúdez</b>	
Nacionalidad: <b>MEXICANA</b>	Nacionalidad:
Teléfono (lada, número, extensión):	Teléfono (lada, número, extensión):
<b>9993689354</b>	
Correo electrónico:	Correo electrónico:

Datos generales de los solicitantes

Personas físicas	Personas morales
CURP (opcional):	RFC (opcional):
Nombre(s):	Denominación o razón social:
Primer apellido:	
Segundo apellido:	
Nacionalidad:	Nacionalidad:
Teléfono (lada, número, extensión):	Teléfono (lada, número, extensión):
Correo electrónico:	Correo electrónico:

Datos generales de los solicitantes

Personas físicas	Personas morales
CURP (opcional):	RFC (opcional):
Nombre(s):	Denominación o razón social:
Primer apellido:	
Segundo apellido:	
Nacionalidad:	Nacionalidad:
Teléfono (lada, número, extensión):	Teléfono (lada, número, extensión):
Correo electrónico:	Correo electrónico:

Datos generales de los solicitantes

Personas físicas	Personas morales
CURP (opcional):	RFC (opcional):
Nombre(s):	Denominación o razón social:
Primer apellido:	
Segundo apellido:	
Nacionalidad:	Nacionalidad:
Teléfono (lada, número, extensión):	Teléfono (lada, número, extensión):
Correo electrónico:	Correo electrónico: