

Recuperador de agua

Javier Romero Villalobos

2010

Recuperador de agua
Javier Romero Villalobos
2010





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Le dedico esta tesis a mis papas.
Gracias a todos los que me ayudaron
y presionaron para terminar.

Recuperador de Agua

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

Javier Romero Villalobos

Con la dirección de:

Arq. Arturo Treviño Arizmendi

y la asesoría de:

D.I. Hector López Aguado Aguilar

D.R. Fernando Martín Juez

D.I. Sergio Torres Muñoz

D.I. Jose Luis Colin Vazquez



Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi Autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Coordinador de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

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

NOMBRE ROMERO VILLALOBOS JAVIER

No. DE CUENTA 402061429

NOMBRE DE LA TESIS Recuperador de agua.

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

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 26 enero 2010

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE ARQ. ARTURO TREVIÑO ARIZMENDI	
VOCAL D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
SECRETARIO DR. FERNANDO MARTIN JUEZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. SERGIO TORRES MUÑOZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. JOSE LUIS COLIN VAZQUEZ	

ARQ. JORGE TAMÉS Y BATTA
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Recuperador de Agua

Ficha Técnica

1.1 Antecedentes

La accesibilidad para brindar el servicio de agua potable al que, en las ciudades, estamos acostumbrados es cada vez mas complicado para los gobiernos alrededor de todo el mundo. La sociedad va cobrando conciencia, lentamente, de que los recursos naturales son finitos en el planeta tierra y mientras tanto va sufriendo la falta de ellos por su uso indiscriminado.

Por todos lados la ecología se ha vuelto un tema tremendamente popular con mucha justicia. Nuevas opciones para realizar las actividades humanas sin impacto negativo para el ambiente se empiezan a generar. Esperamos ver, en el futuro, a un ser humano cuyas actividades básicas y sociales tengan un impacto negativo mínimo, e inclusive benéfico, para el medio ambiente.

1.2 Visión

Sin la necesidad de cambiar a la sociedad y sin atentar al confort (un especie de adicción humana a la comodidad), reducir el impacto de una de las necesidades higiénicas mas básicas en el ser humano, el manejo de los restos sanitarios.

Dentro del marco de “La casa ya construida” Analizar las formas constructivas de la sociedad mexicana para brindar una nueva solución al problema del drene de excusados que sea viable en costo y comodidad de instalación.

1.3 Recuperador de Agua

El tanque para excusado Recuperador de agua es una opción viable para utilizar el agua gris que se genera en el uso de la regadera y reducir la utilización de agua potable en el drene del W.C. Con un bajo costo, pensado en la forma de construcción solida imperante en México permite, sin la necesidad de tumbar un muro o remover el piso, instalar el equipo en prácticamente cualquier casa construida.

1.4 Mercado

En un principio podríamos decir que el mercado del Recuperador de agua son jóvenes muy interesados en la ecología que pueden pasar por alto algunas desventajas del equipo, pero conforme el problema de agua vaya creciendo y la capacidad del gobierno (en particular el Mexicano) vaya disminuyendo para dar una respuesta a la falta del vital liquido, todos somos posibles compradores de un equipo que permite ahorrar en miles la utilización de agua potable que podría servir para otros usos.

Recuperador de Agua

Ficha Técnica

Descripción: Tanque para excusado que funciona con agua gris bombeada de la regadera. El tanque es capaz de almacenar 54 Lt. y realiza 9 descargas de 6 Lt. con una carga.

Dentro de la regadera el agua es transportada por una bomba que se acciona de forma automática al detectar 2 cm de agua. Se recomienda instalar en regaderas con sardinel.

El sistema permite ahorrar un mínimo de 50% (aprox. 20,000 litros) en el consumo de agua potable en el excusado de una familia promedio de 4 personas.



Recuperador de agua para W.C.

Especificaciones:

Capacidad del tanque: 54 Lt.
Litros por descarga: 6 Litros
Forma de tratamiento: Pastillas
Oxígeno activo (duración 6 meses)
Ahorro Mínimo: 20,000 Lt. - 1 usuario

Duración de la batería
en la bomba : 2hr
Consumo de energía:
6W

Recuperador de Agua

Indice

Capitulo 1 Introducción	7
1.1 Introducción	
1.2 Definición de los posibles mercados	
Capitulo 2 Conceptos de diseño para el medio ambiente	9
2.1 Conceptos tomados del libro "Cradel to cradel"	
2.2 Conceptos de diseño que se persiguen "La rueda de diseño"	
Capitulo 3 Antecedentes	11
3.1 El agua en el mundo	
3.2 El agua en México	
3.3 El costo del agua	
3.4 Justificación económica	
3.5 Definición de Conceptos	
3.6 Normas Oficiales	
Capitulo 4 Requerimientos de diseño	25
4.1 Tipología de mercado	
4.2 Análogos y similares	
4.3 Perfil de diseño	
Capitulo 5 Propuestas de diseño	37
Capitulo 6 Desarrollo propuesta final	56
6.1 Aspectos Funcionales	
6.2 Aspectos Ergonómicos	
6.3 Aspectos Estéticos	
6.4 Accesorios P 7.3 Costos de Diseño	
Capitulo 7 Costo de producción	74
7.1 Costo de materiales	
7.2 Costo de ensamble	
7.3 Costo de mano de obra	
7.4 Aproximación costo del producto	
Capitulo 8 Planos, cortes y despiezes	81
Capitulo 9 Conclusiones y bibliografía	116
9.1 Análisis Medio-ambiental	
9.2 Conclusiones	
9.3 Bibliografía	

Recuperador de Agua

Capítulo 1. Introducción

1.1 Introducción

En los últimos años el tema del medio ambiente se ha vuelto muy popular en los medios de comunicación, por todos lados somos bombardeados por información y datos de como nuestro ingenio en ocasiones, y en otras abusivo, uso de los recursos finalmente esta causando estragos notables en los ciclos naturales de nuestro planeta tierra. Con lo alarmante que todo suena cualquiera pensaría que la sociedad y los gobiernos deberíamos cambiar radicalmente nuestras actos y costumbres en pro de revertir lo que podríamos llamar “nuestro camino a la perdición” Sin embargo dicho éxodo a nuevas costumbres no es una tarea fácil para nadie, la inercia en la que estamos inmersos es mas poderosa que nuestra capacidad de cambio y si uno es sincero, podríamos decir que todo ha seguido igual en los últimos 40 años, el gasto injustificado de agua, las fiestas de cumpleaños llenas de vasos de unicel tirados al suelo y los viajes en coche a la “tiendita” de la esquina. Nadie esta dispuesto a dejar el confort contaminante por la “incomodidad” ecológica y en los casos donde pueda darse el confort ecológico el alto costo del equipo sigue siendo un tema que puede detener cualquier esfuerzo.

El desarrollo de esta tesis busca mediar entre esos puntos que hacen aún complejo el comercializar productos que ayudan al “medio ambiente” Se plantea en estas paginas un producto que es capaz de remplazar el uso de agua potable donde no se le necesita, el excusado, reemplazándola, sin la necesidad de una instalación costosa, por agua gris que se genera en uno de los actos mas placenteros y derrochadores que tenemos en esta sociedad urbanizada, la ducha.

El proyecto que desarrollado no es un producto que se plantea para las casas del futuro, aquellas que no se han construido, sino para las que ya existen, esos millones de hogares sólidos, construidos en México, que no alientan, por los costos de instalación, a realizar cambios que aminoren la presión que hacemos sobre los recursos que escasean. El producto desarrollado en esta tesis brinda la oportunidad de ahorrar entre un 10% a 30% del consumo de agua potable en un hogar, con un precio moderado, un costo mínimo de instalación, aprovechando las técnicas de construcción imperantes en el baño y replanteando, sin atender al confort, el ciclo del agua dentro del hogar. En una familia de 4 personas el equipo, con una carga diaria de un baño en regadera, elimina el total de agua de 2 personas, lo que representan un *mínimo* de 20,000 litros de agua, el 50% del consumo de agua potable en el drene de excusados.

Recuperador de Agua

Capitulo 1. Introducción

1.2 Definición de los posibles mercados

En un producto cuya misión es generar ahorro al consumidor el principal factor de compra es la relación Precio del producto/Cantidad de ahorro económico, si se logra un equilibrio muy favorable dentro de ese campo, las probabilidades de éxito del producto se incrementan. En un producto de índole “medio ambiental” existen dentro del mercado otros actores que intervienen como el deseo moral o la inminente necesidad. Podemos analizar el mercado en tres tipos de posibles compradores:

Gente interesada en el desarrollo sostenible. Personas con un nivel alto de interés en los recursos naturales. Este nicho de mercado no es el grueso de la población pero es aquel en donde la Cantidad de ahorro económico no es mas importante que el Ahorro de agua en si mismo. Este nicho de mercado estaría dispuesto, dentro de sus posibilidades, a comprar un sistema para ahorrar agua sin considerar tanto el precio o el ahorro económico, valorando mas el solo hecho de ayudar a disminuir el grado de presión que ejercemos sobre los recursos naturales.



Gente con problemas de agua en su hogar. Actualmente en este rubro entran personas de todo nivel socio-economico, en la ciudad de México. Los cortes de agua que se han presentado este año(2009) en el Distrito Federal afectan a todas clases sociales, por ejemplo. Las personas de este nicho no están necesariamente interesadas en el los recursos naturales pero definitivamente les molesta carecer de agua en su hogar. Dentro de sus posibilidades invertirán en un sistema para Ahorrar agua que les permita tener mas agua de la que actualmente cuentan.



Gente interesada en el ahorro económico Este nicho de mercado es el menos probable en adquirir un sistema de ahorro de agua para el hogar, bajo el escenario actual. Bajo el sistema de cobros actual en el Distrito Federal alcanzar un ahorro económico considerable en agua a nivel hogar es virtualmente imposible mientras la increíble cantidad de 250,000 litros de agua al año solo representen \$350 pesos. Comercializar un producto de ahorro de agua que eliminase todo el consumo de agua de un hogar a un costo lo suficientemente bajo para representar un ahorro económico considerable no es posible bajo el escenario de cobros actual del agua. Este nicho de mercado se ira incrementando conforme los costos del agua sufran ajustes.



Recuperador de Agua

Capítulo 2. Conceptos de diseño para el medio ambiente

2.1 Conceptos tomados del libro “Cradle to cradle”

William McDonough y Michael Braungart plantean un manifiesto de diseño ecológico inteligente basado en la frase “Desperdicio igual a Comida” Los autores quieren desterrar el término residuo a través del diseño de productos constituidos por “alimento” Distinguiendo los “nutrientes biológicos” y los “nutrientes técnicos” Para crear ciclos interminables de producción y eliminar la actual producción masiva de lo que ellos denominan “Híbridos monstruosos” es decir mezclas inseparables de materiales técnicos y biológicos que no pueden fungir como “Nutrientes”

El libro plantea que el diseño debe reflejar un nuevo espíritu basado en la inteligencia de los sistemas naturales, principalmente el ciclo de vida de los nutrientes y la abundancia de la energía solar, permitiendo al comercio y a la naturaleza desarrollarse y coexistir.

“Cradle to Cradle” marca lineamientos prácticos sobre una nueva forma de abordar el diseño hoy en día, aunque su resultado sigue siendo aún ficción, en la actualidad prácticamente todas las actividades humanas generan un desperdicio y el cambio hacia una sociedad “sustentable” es aún muy lejano.

2.2 Rueda estratégica eco-diseño.

Para evaluar el resultado de esta tesis se utilizara una herramienta de análisis desarrollada por el ingeniero argentino Guillermo Canale en 1995, La rueda de eco-diseño es un modelo conceptual que muestra todos los campos de interés en el eco-diseño, agrupados en ocho estrategias que están vinculados con los ocho ejes de la rueda. Dicha herramienta se utiliza para vislumbrar puntos que puedan mejorarse dentro de un diseño hacia un objetivo claro. Los puntos que se analizan en la rueda de eco-diseño consisten en:

A) Nivel de componentes de producto

1) Selección de materiales de bajo impacto:

- Materiales “limpios”
- Materiales renovables
- Menor contenido energético en materiales
- Materiales reciclados y reciclables

2) Reducción de uso de materiales

- Reducción en peso
- Reducción en volumen de material

B) Nivel de estructura del producto

3) Técnicas para optimizar producción

- Técnicas alternativas de producción
- Menor cantidad de pasos en la producción
- Menor consumo energético para producir
- Utilización de energías más limpias para producir

Recuperador de Agua

Capitulo 2. Conceptos de diseño para el medio ambiente

4) Optimización del sistema del empaque

- Logística más eficiente
- Modo de transporte más eficiente
- Materiales más limpios

5) Reducción del impacto durante el uso

- Menor consumo de energía
- Fuente de energía más limpia
- Necesidad de menos energía
- Consumibles mas limpios
- Menor desperdicio de agua
- Sin consumibles

C) Nivel de sistema de producto

6) Optimización de vida útil

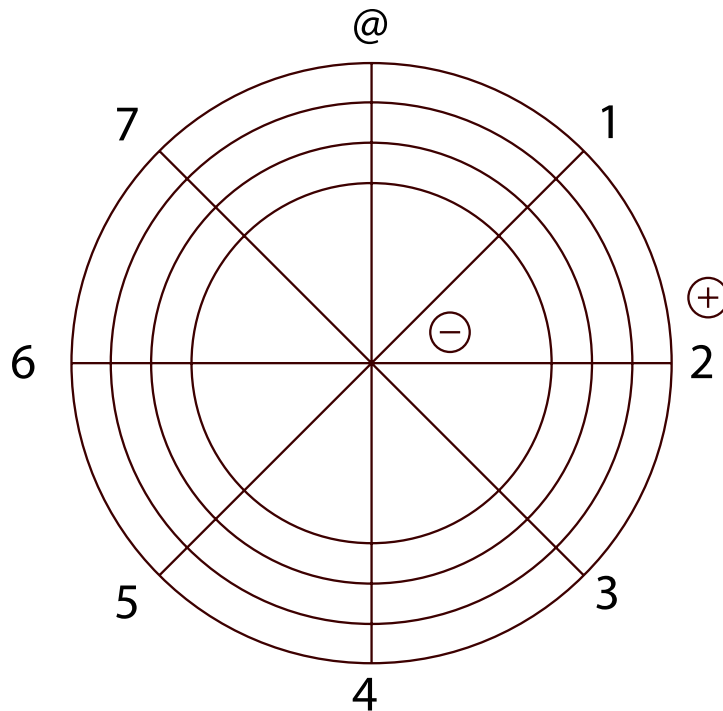
- Confiabilidad y durabilidad
- Fácil mantenimiento
- Sin desperdicio de energía
- Fuerte relación usuario producto
- Diseño clásico
- Búsqueda de sistema modular

7) Optimización del sistema de fin de vida

- Rehuso del producto
- Re-fabricación con los materiales
- Reciclado de materiales
- Recuperabilidad de materiales
- Incineración segura

@ Desarrollo de nuevos conceptos

- Desmaterialización
- Uso compartido de un producto
- Integración de funciones
- Optimización funcional del producto



Recuperador de Agua

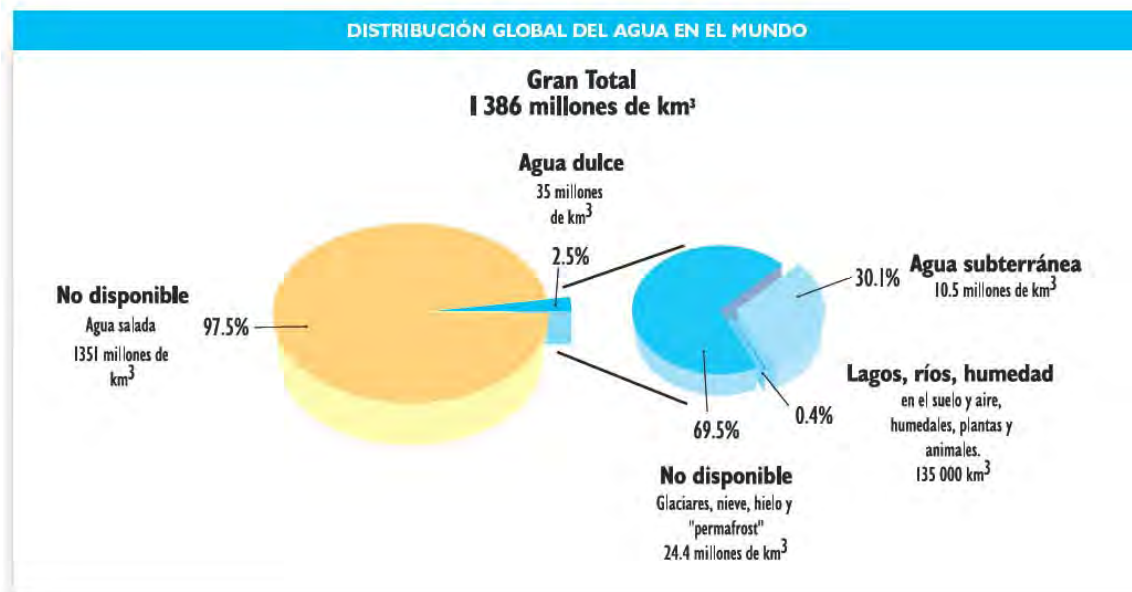
Capitulo 3. Antecedentes

3.1 El agua en el mundo¹

En la tierra existen alrededor de 1,400 millones de Km³ de agua de los cuales 2.5% (35 millones de km³) es agua dulce. La mayor parte de esa agua potable no se encuentra fácilmente accesible pues se encuentra en glaciares ó acuíferos muy profundos bajo la tierra, lo que nos deja con un promedio de 200 km³ de agua accesible, en lagos, ríos, estanques y pozos poco profundos, para consumo humano, lo que representa el 0.007 de toda el agua de la tierra. De esta porción, el 87 por ciento se emplea para la agricultura. Entonces, la cantidad del líquido restante es muy pequeña y las necesidades aumentan conforme crece la población mundial, que según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) superará los diez mil millones de habitantes en el año 2050.

Cerca de 1/3 de la población mundial sufre falta de agua moderadamente. Se calcula que en alrededor de 80 países ya sufrían de falta de agua a mediados de los años 90's y se estima que en menos de 25 años 2/3 de la población mundial vivirán en países con problemas de agua.

El problema de la contaminación del agua provoca que unos 25 millones de personas mueran anualmente en países en desarrollo a causa de distintas enfermedades relacionadas con el vital líquido. Asimismo, se estima que 20 por ciento de la población mundial carece de agua potable segura mientras que el 50 por ciento no tiene acceso a servicios sanitarios adecuados. El panorama actual del agua en México no difiere tanto del panorama que se presenta a nivel a mundial.



1 SEMARNAT, CONAGUA(2007) Estadísticas del agua en México. Capitulo 8. D.F. México.

Recuperador de Agua

Capítulo 3. Antecedentes

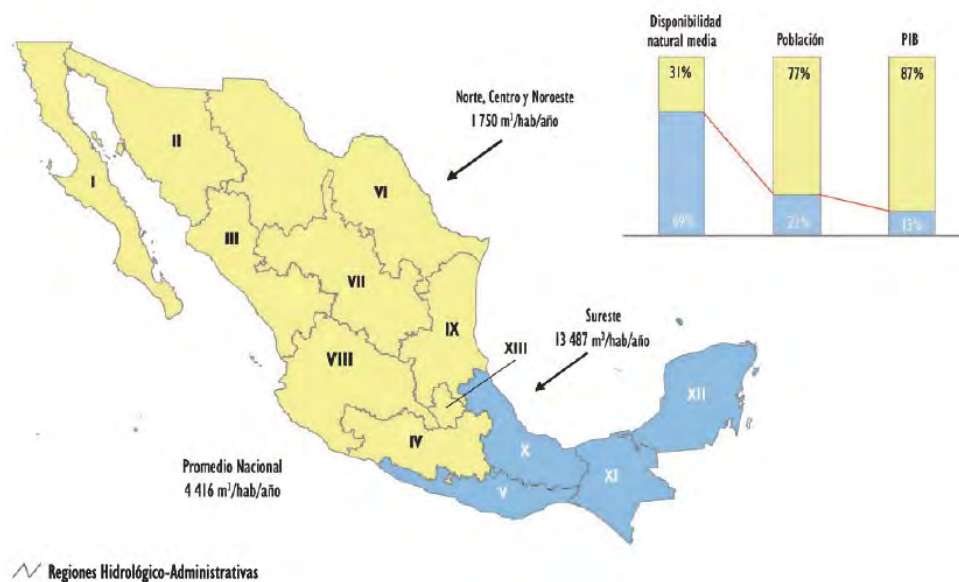
3.2 El agua en México

3.2.1 La situación hídrica natural del país²

El país se encuentra ubicado entre los meridianos 118°42' y 86°42' de longitud oeste y entre las latitudes 14°32' y 32°43' norte, precisamente en las mismas latitudes que los desiertos de Sahara y Árabe. Por las características del relieve del país, se puede encontrar una gran variedad de climas. Dos terceras partes del territorio nacional se consideran áridas o semiáridas, mientras que el sureste es húmedo, con precipitaciones de más de 2,000 mm por año en algunas zonas. Cabe aclarar que el 63% de la población del país habita en cotas superiores a los 1 000 metros sobre el nivel del mar

Anualmente el promedio de agua que México recibe 772 mm de lluvia, lo que equivale a 1.51 billones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua el 72.5% se evapora y el restante 25.6%, 462 mil millones de m³, escurre en los ríos, arroyos y recarga de los mantos acuíferos conociéndose como disponibilidad natural media. Dicha cantidad de agua cae en el territorio nacional durante un periodo de 3 a 4 meses. En adición al agua dulce que es renovada por la lluvia, el país cuenta con reservas de agua almacenadas principalmente en los acuíferos, pero también en los lagos naturales y artificiales del país.

El país se puede dividir en dos grandes zonas, la zona norte, centro y noroeste que concentra el 77% de la población, genera el 87% del PIB pero únicamente cuenta con 31% del agua renovable en contraposición con la zona sur que cuenta con el 23% de la población, genera el 13% del PIB y cuenta con 69% del agua renovable.



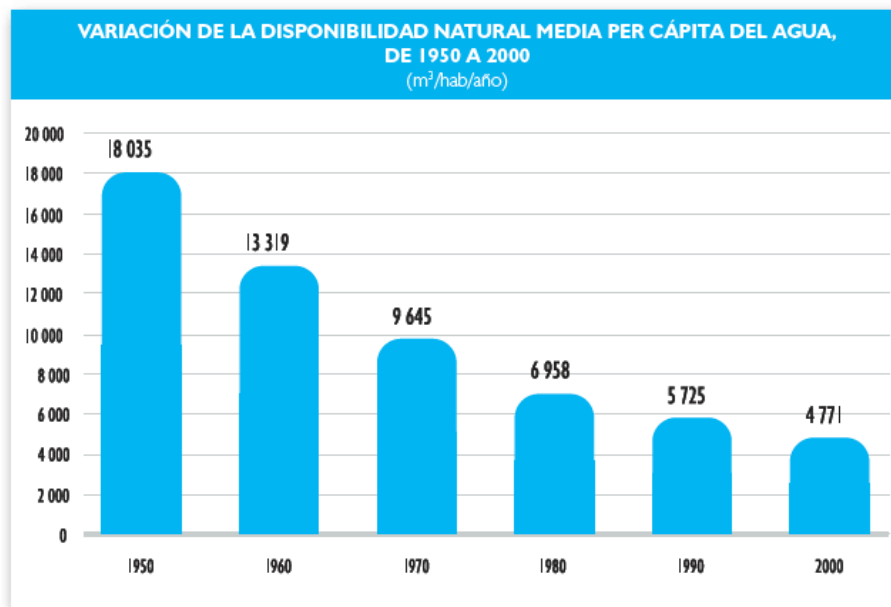
² SEMARNAT, CONAGUA(2007) Estadísticas del agua en México. Capítulo 2. D.F. México.

Recuperador de Agua

Capítulo 3. Antecedentes

3.2 El agua en México³

Un indicador importante para comprender la situación de agua en el país es *la disponibilidad natural media per cápita*, que resulta de dividir los 462 mil millones de m³, de agua dulce renovable entre el número de habitantes. **Dicho indicador ha disminuido de 18 035 m³/hab/año en 1950 a tan solo 4 416 en el 2006.** En la siguiente gráfica se puede apreciar como ha disminuido su valor al inicio de cada década:



NOTA: El dato de disponibilidad natural total, en millones de metros cúbicos por año, es de 465 137
Para los años 1950 a 2000, los datos de población son censales del INEGI.
FUENTE: Conagua. Subdirección General Técnica.

Cabe aclarar que la disponibilidad se debe analizar desde tres perspectivas:

-Distribución temporal, ya que en México existen grandes variaciones de la disponibilidad a lo largo del año. La mayor parte de la lluvia ocurre en el verano, mientras que el resto del año es relativamente seco.

-Distribución espacial, ya que algunas regiones del país tienen precipitación abundante y baja densidad de población, mientras que en otras ocurre exactamente lo contrario.

-Área de análisis, ya que el problema del agua es predominantemente de tipo local. Los indicadores calculados a gran escala esconden las fuertes variaciones que existen a lo largo y ancho del país.

En algunas Regiones Hidrológico-Administrativas, como en la XIII Aguas del Valle de México, VI Río Bravo y VIII Lerma-Santiago-Pacífico, el valor de la disponibilidad natural media per cápita es preocupantemente bajo menor a 4000 m³/hab/año

3 SEMARNAT, CONAGUA(2007) Estadísticas del agua en México. Capítulo 3. D.F. México.

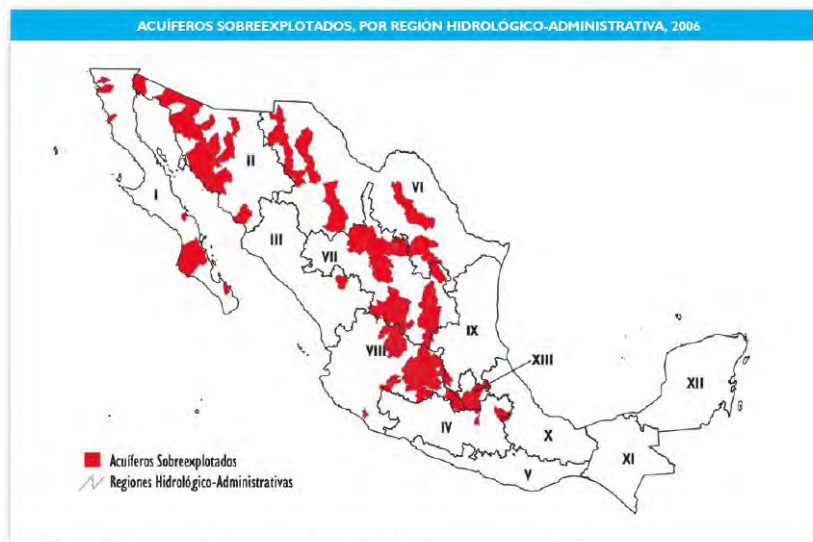
Recuperador de Agua

Capitulo 3. Antecedentes

3.2 El agua en México⁴

3.2.2 Los usos del recurso hídrico por parte de la sociedad

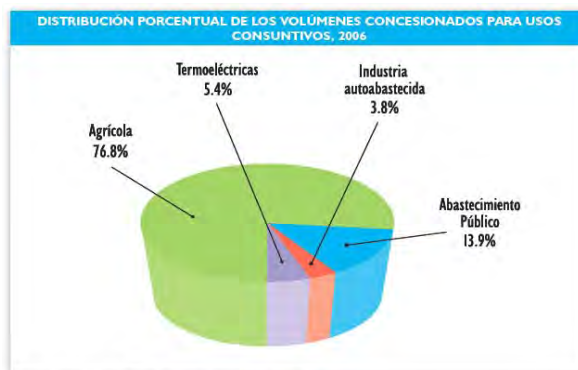
El 63% del agua utilizada en el país proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos) mientras que el 37% restante proviene de fuentes subterráneas (acuíferos). A partir de los años setenta ha venido en aumento el numero de acuíferos sobre explotados, 32 en 1975, 36 en 1981, 80 en 1985, 97 en 2001, 102 en 2003 y 104 en el 2006. De estos se extrae casi el 60% del agua subterránea para todos usos. En la siguiente gráfica se pueden apreciar los mantos sobre explotados en el país



FUENTE: Conagua. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de la Subdirección General Técnica.

Sobre el uso que damos al agua podemos agruparlos en 5 grandes grupos; cuatro que corresponden a consumo publico, el agrícola, el abastecimiento público, la industria auto abastecida y las termoeléctricas, y el hidroeléctrico, que se contabiliza aparte por corresponder a un uso indirecto.

Como se observa en la siguiente gráfica, el mayor volumen concesionado para usos de consumo del agua es el que corresponde a las actividades agrícolas, debido a que México es uno de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo:



FUENTE: Conagua. Subdirección General de Administración del Agua.

Recuperador de Agua

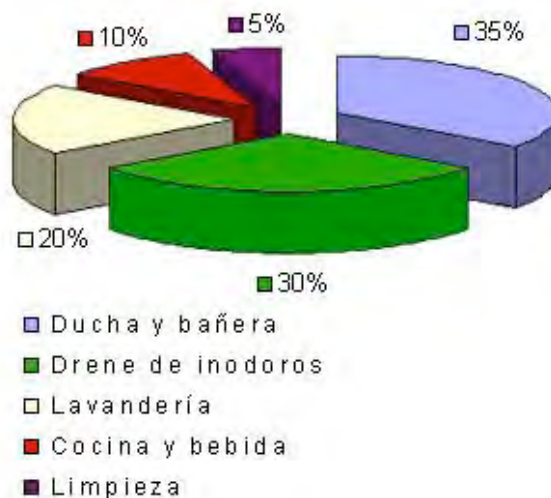
Capitulo 3. Antecedentes

3.2 El agua en México

De acuerdo con los Censos de Captación, Tratamiento y Suministro de Agua realizados por el INEGI a los organismos operadores del país, se determinó que en el 2003 el 82% del agua suministrada por las redes de agua potable fue para uso doméstico y el 18% restante para industrias y servicios. Por otro lado, comparando los datos de 1998 con los de 2003 de los Censos, se observa que en estos cinco años el volumen de agua empleada por los organismos operadores se incrementó en 22%. **Otro dato relevante es que en el año 2003 el porcentaje de agua facturada respecto al total de agua empleada por los organismos operadores fue del 49%, lo que indica que el restante 51% del volumen se perdió en fugas, fue objeto de tomas clandestinas o bien correspondió a deficiencias en el padrón de usuarios.**

Con respecto al abastecimiento publico en México el 50% del consumo nacional del agua potable se concentra en las zonas metropolitanas de la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, regiones urbanas en las que se desperdicia el 40% del agua en fugas y malos usos. La zona norte del país, donde la cantidad de ha agua ha decrecido de manera mas alarmante cuenta con 77 millones de Hab. De los cuales 58.905 millones habitan zonas urbanas. El servicio publico urbano en México, destinado a los hogares, utiliza alrededor del 12% del total del agua.

No existe un calculo exacto de como el individuo utiliza el agua dentro de su hogar pero se estima (Gleick, 1996) que una persona en una ciudad consume 138 Lt. de agua limpia al día en los porcentajes de uso presentados en la gráfica siguiente:



Recuperador de Agua

Capítulo 3. Antecedentes

3.2 El agua en México⁵

3.2.3 Grado de presión sobre el recurso hídrico

El porcentaje que representa el agua utilizada para uso de consumo respecto a la disponibilidad total es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico en un país, cuenca o región. Se considera que si el porcentaje es mayor al 40%, se ejerce una fuerte presión sobre el recurso.

El país en su conjunto experimenta un grado de presión del 17%, lo cual se considera de nivel moderado; sin embargo, la zona centro, norte y noroeste del país experimenta un grado de presión del 47%, lo cual se considera como presión fuerte sobre el recurso. En la tabla siguiente se muestra el indicador para cada una de las Regiones Hidrológico-Administrativas del país.

GRADO DE PRESIÓN SOBRE EL RECURSO HÍDRICO, POR REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA, 2006					
REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA (hm ²)		VOLUMEN TOTAL DE AGUA CONCESIONADO (hm ³)	DISPONIBILIDAD NATURAL MEDIA (hm ³)	GRADO DE PRESIÓN SOBRE EL RECURSO HÍDRICO (%)	CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE PRESIÓN
I	Península de Baja California	3 492.6	4 600	75.93	Fuerte
II	Noroeste	6 916.8	7 944	87.07	Fuerte
III	Pacífico Norte	10 281.6	25 681	40.04	Fuerte
IV	Balsas	10 569.3	21 277	49.67	Fuerte
V	Pacífico Sur	1 279.4	32 496	3.94	Escasa
VI	Río Bravo	9 112.4	11 938	76.33	Fuerte
VII	Cuencas Centrales del Norte	3 807.4	8 394	45.36	Fuerte
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	13 665.7	34 003	40.19	Fuerte
IX	Golfo Norte	4 587.5	25 619	17.91	Moderada
X	Golfo Centro	4 929.5	102 778	4.80	Escasa
XI	Frontera Sur	2 040.4	157 753	1.29	Escasa
XII	Península de Yucatán	1 996.7	29 645	6.74	Escasa
XIII	Aguas del Valle de México	4 642.9	3 009	154.30	Fuerte
Total		77 322	465 137	16.62	Moderada

NOTA: Grado de presión sobre el recurso hídrico = $100 * (\text{Volumen total de agua concesionado} / \text{Disponibilidad natural media de agua})$.

FUENTE: Conagua. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:

Conagua. Subdirección General Administración del Agua.

Conagua. Subdirección General Técnica.

5 SEMARNAT, CONAGUA(2007) Estadísticas del agua en México. Capítulo 2. D.F. México.

Recuperador de Agua

Capitulo 3. Antecedentes

3.3 El costo del agua en México⁶

El costo promedio del agua de uso publico en México es de entre \$1.80 y \$2 pesos por metro cúbico. Los costos de operación y la accesibilidad del liquido a lo largo del país varían enormemente. Aquí se presentan algunos costos que ejemplifican la fluctuación:

Precio al publico del m3 cúbico de agua en Baja California = \$ 8 pesos

Precio al publico del m3 cúbico de agua en Tabasco = \$0.20 pesos

Precio al publico del m3 cúbico de agua en D.F. = \$1.80 pesos

Sin embargo, en algunos casos, estos precios se encuentran subsidiados por el gobierno. En el Distrito Federal el CONAGUA informa que por cada metro cúbico que introduce a las tuberías gasta entre \$8 y \$10 pesos, cifras que se esperan aumenten entre \$15 y \$18 pesos en los próximos años donde será necesario invertir en infraestructura.

El costo del agua es un tema tremendamente politizado, durante mucho años en México se ha discutido alzar los costos del agua. Por ejemplo, durante este año (2009) Aumento 10 veces el costo del agua en la Ciudad de México para los operadores inmobiliarios. Desde hace varios años CONAGUA Y CNA Han estado haciendo hincapié en la necesidad de aumentar al doble el costo del agua para la población en general y poder invertir en las obras de reparación de tuberías.

3.3.1 El costo del agua alrededor del mundo⁷

Alrededor del mundo los costos del agua son considerablemente mas altos que en México. Aquí se presenta una tabla mostrando algunos precios de agua alrededor del mundo por Metro cubico, presentado en dolares:

Precio al publico del m3 cúbico de agua en Washington, EUA = \$0.72 dolares

Precio al publico del m3 cúbico de agua en Dinamarca y Alemania = \$2.25 dolares

Precio al publico del m3 cúbico de agua en Australia = \$0.77 dolares

Precio al publico del m3 cúbico de agua en Japón = \$0.82 dolares

Precio al publico del m3 cúbico de agua en D.F. México= \$0.11 dolares

⁶ CNA, D.F. México.

⁷ Edwin H. Clark - Earth Policy Institute - <http://www.earth-policy.org/>
Cap. 3 - 17

Recuperador de Agua

Capítulo 3. Antecedentes

3.4 Justificación Económica

Aquí se presentan distintos escenarios de ahorro de agua en el hogar representados en valor económico basados en Los datos que el CONAGUA publica como “Costo verdadero del metro cubico de agua”

3.4.1 Valor del ahorro de agua en el excusado.

Ahorro de agua por persona en 4 descargas de excusado al día. Precio actual D.F.(\$8/1000 Lt.)		
Cantidad de Personas	6 Lt.	8 Lt.
1	\$70.08	\$93.44
2	\$140.16	\$186.88
3	\$210.24	\$280.32
4	\$280.32	\$373.76
5	\$350.40	\$467.20
6	\$420.48	\$560.64
7	\$490.56	\$654.08
8	\$560.64	\$747.52
9	\$630.72	\$840.96
10	\$700.80	\$934.40

Ahorro de agua por persona en 4 descargas de excusado. Precio futuro D.F.(\$20/1000 Lt.)		
Cantidad de Personas	6 Lt.	8 Lt.
1	\$175.20	\$233.60
2	\$350.40	\$467.20
3	\$525.60	\$700.80
4	\$700.80	\$934.40
5	\$876.00	\$1,168.00
6	\$1,051.20	\$1,401.60
7	\$1,226.40	\$1,635.20
8	\$1,401.60	\$1,868.80
9	\$1,576.80	\$2,102.40
10	\$1,752.00	\$2,336.00

Ahorro de agua por persona en 4 descargas de excusado. Alemania(\$2.25 EUR \$42.75/1000 Lt.)		
Cantidad de Personas	8 Lt.	18 Lt.
1	\$374.49	\$499.32
2	\$748.98	\$998.64
3	\$1,123.47	\$1,497.96
4	\$1,497.96	\$1,997.28
5	\$1,872.45	\$2,496.60
6	\$2,246.94	\$2,995.92
7	\$2,621.43	\$3,495.24
8	\$2,995.92	\$3,994.56
9	\$3,370.41	\$4,493.88
10	\$3,744.90	\$4,993.20

Recuperador de Agua

Capitulo 3. Antecedentes

3.4.2 Valor del ahorro económico de agua de lavadora, 3 distintos escenarios.

Proyección de ahorro de proveniente de la lavadora*						
Cantidad de Uso/Semana	Tipo de carga	Consumo de Carga(Lt.)	Ahorro de Agua Anual	Cantidad de Uso/Semana	Ahorro Economico Actual(\$8/1000 Lt.)	Ahorro Economico Proyectado(\$20/1000 Lt.)
1	15 Kg.	80 Lt.	4,160 Lt.	1	\$33.28	\$83.20
2	15 kg.	160 Lt.	8,320 Lt.	2	\$66.56	\$166.40
3	15 Kg.	240 Lt.	12,480 Lt.	3	\$99.84	\$249.60
4	15 Kg.	320 Lt.	16,640 Lt.	4	\$133.12	\$332.80
5	15 Kg.	400 Lt.	20,800 Lt.	5	\$166.40	\$416.00

3.4.3 Valor del ahorro económico de recuperar agua fría de la regadera en la espera de agua caliente.

Relacion de ahorro anual por persona escenario actual \$8/1000 lt. en 1 minuto de espera			
Cantidad de personas	Presion minima 4lt/min	Presion media 7 lt/min	Presion Maxima 10 lt/min
1	\$11.65	\$20.38	\$29.12
2	\$23.30	\$40.77	\$58.24
3	\$34.94	\$61.15	\$87.36
4	\$46.59	\$81.54	\$116.48
5	\$58.24	\$101.92	\$145.60

Relacion de ahorro anual por persona escenario futuro \$20/1000 lt. en 1 minuto de espera			
Cantidad de personas	Presion minima 4lt/min	Presion media 7 lt/min	Presion Maxima 10 lt/min
1	\$29.12	\$50.96	\$72.80
2	\$58.24	\$101.92	\$145.60
3	\$87.36	\$152.88	\$218.40
4	\$116.48	\$203.84	\$291.20
5	\$145.60	\$254.80	\$364.00

Proyección de ahorro de agua potable por recuperar agua fria de la regadera(5Lt./Persona)				
Cantidad de personas	Lt./Semanales	Lt./año	Valor del ahorro Anual(\$8/1000Lt.)	Valor del ahorro Anual(\$20/1000Lt.)
1	35 LT.	1,820 LT.	\$14.56	\$36.40
2	70 LT.	3,640 LT.	\$29.12	\$72.80
3	105 LT.	5,460 LT.	\$43.68	\$109.20
4	140 LT.	7,280 LT.	\$58.24	\$145.60
5	175 LT.	9,100 LT.	\$72.80	\$182.00
6	210 LT.	10,920 LT.	\$87.36	\$218.40
7	245 LT.	12,740 LT.	\$101.92	\$254.80
8	280 LT.	14,560 LT.	\$116.48	\$291.20
9	315 LT.	16,380 LT.	\$131.04	\$327.60
10	350 LT.	18,200 LT.	\$145.60	\$364.00

Recuperador de Agua

Capitulo 3. Antecedentes

3.4.4 Valor del ahorro económico de recuperar agua de la lluvia por metro cuadrado

Se considera .75 litros de agua por metro cuadrado tomando en cuenta 1 litro por cada mm de agua dentro de un metro cuadrado al 75% de eficiencia de la superficie escurriente.

Precipitación pluvial normal mensual histórica de 1941 a 2007 en el Valle de México ⁸	
(Se calcula una recolección en una área de 1m ² / 1 lt/mm de altura)	
	mm de agua
Enero	9.9
Febrero	5.1
Marzo	9.5
Abril	23.1
Mayo	50.6
Junio	133.2
Julio	157.9
Agosto	142.3
Septiembre	125.9
Octubre	57.8
Noviembre	14.6
Diciembre	7.3
Total Anual	737.1

Proyección de captación de agua por M ² anual basado en promedio anual de precipitación del D.F. ⁹		
Area en M ²	Cantidad de agua anual	Valor del Ahorro Anual (\$8/1m ²)
1 m ²	737 Lt.	\$5.90
2 m ²	1,474 Lt.	\$11.79
3 m ²	2,211 Lt.	\$17.69
4 m ²	2,948 Lt.	\$23.59
5 m ²	3,686 Lt.	\$29.48
6 m ²	4,423 Lt.	\$35.38
7 m ²	5,160 Lt.	\$41.28
8 m ²	5,897 Lt.	\$47.17
9 m ²	6,634 Lt.	\$53.07
10 m ²	7,371 Lt.	\$58.97
11 m ²	8,108 Lt.	\$64.86
12 m ²	8,845 Lt.	\$70.76
13 m ²	9,582 Lt.	\$76.66
14 m ²	10,319 Lt.	\$82.56
15 m ²	11,057 Lt.	\$88.45
20 m ²	14,742 Lt.	\$117.94
30 m ²	22,113 Lt.	\$176.90
40 m ²	29,484 Lt.	\$235.87
50 m ²	36,855 Lt.	\$294.84
60 m ²	44,226 Lt.	\$353.81

8 Conagua. Subdirección General Técnica, Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

9 La recolección de agua varía dependiendo de la localidad. En México tiende a aumentar la recolección de agua hacia el sur del país.

Recuperador de Agua

Capítulo 3. Antecedentes

3.5 Definición de conceptos¹⁰

3.5.1 El confort

Si bien el confort humano no es una medida clara establecida, es importante tenerla en cuenta al diseñar un producto que podría atender a los placeres básicos de las personas. Un factor para aumentar la probabilidad de éxito en un producto que intenta cambiar estándares de confort humano es no atender contra ellos

La definición de confort nos dice que es aquello que produce bienestar y comodidades. La mejor sensación global durante una actividad es la de no sentir nada, indiferencia frente al ambiente. Esa situación es el confort. Para realizar una actividad el ser humano debe ignorar el ambiente, debe tener confort. En este sentido existe una relación estrecha entre el agua caliente y el confort dentro de la ducha.

La palabra confort proviene del inglés *comfort* y nos llega al español como un galicismo. Los primeros que empezaron a disfrutar de ese bienestar fueron los pueblos de habla anglosajona que fueron extendiéndola por Europa. No significa esto que en los demás pueblos del mundo no se viviera bien, sino que, dado que la Revolución Industrial comenzó en el Reino Unido, fue este pueblo quien antes pudo disfrutar de ese refinamiento del bienestar.

Los servicios de necesidad física no cambiaron mucho en el lapso de la edad media a el principio de la era moderna. Las primeras modificaciones se hicieron no en relación con la vida domestica sino en relación con la hospitalidad, limpieza y sanidad del aire. Los cambios en materia de cultura que florecieron de estas preocupaciones luego serían entendidas como mejoras personales y domesticas del confort.

El desarrollo histórico de la tecnología del confort elemental depende de la existencia de una conciencia colectiva social de la moda. Esto hace estar a las personas al tanto de su desconfort, previamente considerado adecuadamente funcional, con respecto a los que le rodean. Este proceso incluye una emulación vernácula de la corte y su aristocracia mientras las culturas metropolitanas se desarrollaban en tamaño e importancia.

Para que un producto cuya principal misión es ahorrar agua, dentro de las actividades del aseo personal, triunfe, debe de tomar en cuenta lo importante que es el confort en las actividades humanas. En gran parte de las actividades de confort humano el agua toma un papel clave. Todos podríamos ahorrar mucha agua si los Inodoros fueran letrinas donde los desechos fueran enterrados o vaciados cada 5 días, podríamos ahorrar mucha agua y energía si cambiáramos nuestras costumbres de baño diario a cada tercer día y nos olvidáramos de la ducha caliente. No es posible pedir a la gente que cambie los hábitos que han prevalecido durante, ya, cientos de años.

¹⁰ Crowley (1985). The invention of Comfort. Estados Unidos de America, The Johns Hopkins University Press.

Recuperador de Agua

Capítulo 3. Antecedentes

3.5 Definición de conceptos

Puntos a considerar dentro de la relación agua-confort:

-La idea que tenemos del confort va estrechamente ligada con el uso libre de agua que la sociedad goza o aspira a disfrutar.

-Actividades que ahorren agua pero que atenten contra el confort humano estarán destinadas al fracaso.

-Un producto para ahorrar agua tendrá más posibilidades de éxito en cuanto atente lo menos posible al confort humano.

3.5.2 La ducha¹¹

Se entiende como ducha o regadera al baño en el que el agua cae sobre el sujeto, estando éste de pie y sin producirse acumulación de agua, pues la usada se dirige directamente al desagüe, o a la acción de usar estas instalaciones.

Las duchas se pueden usar tanto en cuartos de baño domésticos, como en duchas públicas y se deben usar obligatoriamente en las piscinas públicas. La acción de ducharse, se realiza normalmente en una bañera o plato de ducha, que dispone de una manguera que se puede orientar con las manos o una parte fija sobre la cabeza del usuario, donde se dispone de un cabezal que distribuye el agua en varios chorros finos.

Sus orígenes se remontan a la antigua Grecia y al antiguo Egipto aunque la ducha moderna se remonta al siglo XIX. El doctor Merry Delabost, jefe médico de la prisión Bonne-Nouvelle, de Ruán en Francia, inventó la ducha sobre 1872, con el fin de darle a los presos una mejor higiene. Se trataba de duchas colectivas, aunque el sistema de chorro era individual. En 1879 el ejército prusiano hizo obligatoria la ducha entre sus soldados e instaló duchas comunes en los barracones.

Las ventajas de la ducha

- Ahorro significativo de agua, 80 l. para la ducha, mientras que unos 150 l. para el baño.
- Higiene al no bañarse el usuario en su propia suciedad.
- El uso de duchas adaptadas, con asientos y asideros, beneficia a ancianos o personas de movilidad reducida.

Las desventajas:

- Prolongado tiempo de espera para que salga el agua caliente
- Lesiones producidas por resbalones ocasionales.
- Realización de actividades no fundamentales para el aseo dentro de la regadera
- En baños públicos se precisa el uso de sandalias o chanclas para evitar hongos que se acumulan en el suelo.

¹¹ Groupe Histoire des Hôpitaux de Rouen (2000) Le Dr Merry Delabost, inventeur de la douche ? Hôpitaux de Rouen, Francia.

Recuperador de Agua

Capitulo 3. Antecedentes

3.5 Definición de conceptos

3.5.3 El Agua Gris

El agua resultante de los procesos del hogar puede ser dividida en dos clases, el agua del inodoro, usualmente conocida como agua negra y el agua gris proveniente de todos los otros procesos. El agua gris usualmente contiene jabón, detergentes, cabello, bacterias y un gran rango de productos alimenticios. El agua gris sin tratar, especialmente la que se mantiene almacenada, muy contaminada con partículas de comida y grasas para cocinar, rápidamente se volverá nociva, emitirá olores y tapaná las cañerías.

Separar el agua gris de las aguas negras es una ventaja, pues el agua gris contiene menos nutrientes, bacterias y es mucho mas sencilla para tratar usando procesos anaerobios y biomallas. La calidad del agua gris depende de la duración de tratamiento químico o biológico que se aplique. La concentración de nitrógeno en el agua gris es bajo. Por ejemplo, solo 2 mg/l en total de 11 mg/l en el agua negra. 15% de nitrógeno en el agua gris y 90% en el agua residual se encuentra en forma de amonio. Un hogar promedio produce alrededor de entre 100 – 300 litros al día.

3.6 Normas Oficiales¹²

3.6.1 Reglamento de Construcción Ciudad de México. Artículos Transitorios. Sección 9

Requerimientos mínimos del servicio de agua potable:

I. Habitacional 150 l/hab/día Observándose que el agua de riego se considera por separado a razón de 5l/m2/día

IX En los espacios para muebles sanitarios se observarán las siguientes dimensiones mínimas libres:

		Frente(cm)	Fondo(cm)
Usos domésticos y baños en cuartos de hotel	Excusado	70	105
	Lavabo	70	70
	regadera	70	70
Baños públicos	Excusado	75	110
	Lavabo	75	90
	Regadera	80	80
	Regadera a presión	120	120

En baños y sanitarios de uso doméstico y cuartos de hotel, los espacios libres que quedan al frente y a los lados de excusados y lavabos podrán ser comunes a dos o más en muebles.

12 Gaceta Oficial del D.D.F. (2008) Reglamento de Construcción Ciudad de México. Artículos Transitorios. Sección 9.

Recuperador de Agua

Capítulo 3. Antecedentes

3.6 Normas Oficiales

3.6.1 Regaderas empleadas en el aseo corporal-Especificaciones NOM-008-CNA-1998.

Con el objeto de contribuir a la preservación de los recursos hidráulicos del país es necesario continuar con los esfuerzos encaminados al uso eficiente del agua potable para el consumo humano, que permitan mantener y aumentar el suministro del vital líquido a la población nacional.

Para lograr este uso racional del agua, se hace necesario e indispensable la regulación del consumo doméstico mediante el uso de dispositivos ahorradores de agua, también denominados dispositivos de bajo consumo de agua.

En el mercado nacional existen diferentes tipos de regaderas para el aseo corporal de fabricación nacional y extranjera, que requieren un alto consumo de agua para su funcionamiento, por lo que es necesario reglamentar el gasto que suministran, evitando desperdicios innecesarios de agua, sin perder de vista el confort de los usuarios.

Tabla que representa el gasto mínimo y máximo de las distintas regaderas comerciales

Regadera tipo	Presión Pa(KgF/cm ²)	Gasto minimo	Presión Pa(KgF/cm ²)	Gasto máximo
Baja Presión	20	4 l/min	20	10 l/min
Media Presión	90		90	
Alta Presión	294		294	

3.6.2 Inodoros para uso Sanitario NOM-009-CNA-2001

Punto 6.1 de dicha norma:

Los inodoros deben funcionar con un consumo de agua de 6 litros de agua por descarga. El tanque para inodoro no asistido por presión debe marcarse con una línea horizontal que indique el nivel del agua correspondiente al volumen de descarga máximo de 6.1. Esto verifica de acuerdo al método de prueba que se establece.

Punto 6.18 espesor

El espesor, en cualquier parte del inodoro no debe ser menor de 4mm sin incluir el esmalte. Esto se verifica de acuerdo método de prueba que se establece.

Punto 7.1 Muestreo para prototipo o nuevos modelos

El fabricante o importador debe enviar tres muestras prototipo o de nuevo modelo para la certificación, a un laboratorio de pruebas aprobado y certificado.

Recuperador de Agua

Capitulo 4. Requerimientos de diseño

4.1 Tipología de mercado

Uno de los principales problemas para realizar un cambio en la forma que utilizamos el agua dentro del hogar es el costo de instalación de nuevos equipos y los inconvenientes que se provocan durante la adecuación. Esta parte de la tesis busca analizar, mediante casos basados en hogares reales, distintas opciones de instalación en relación a los usuarios y capacidad de ahorro.

Caso #1

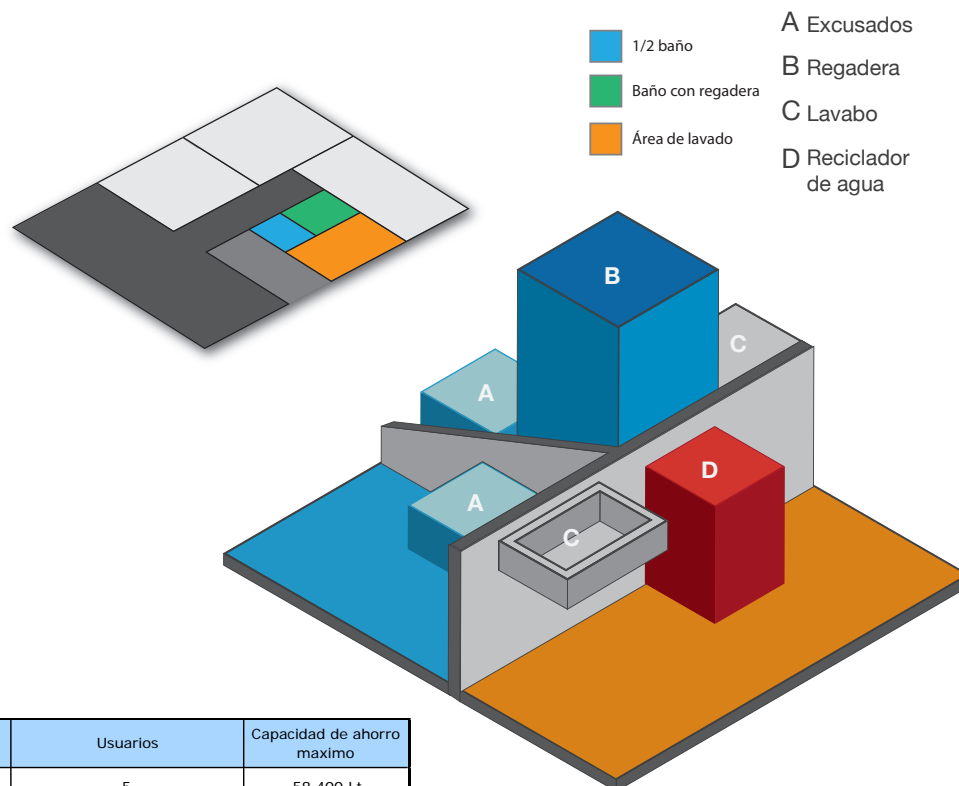
Departamento Villa Panamericana #1404, Piso 14.

Tres cuartos, 1 ½ baño,

Usuarios: 5 personas

El Espacio: Departamento de 50 M2 - 70M2 con dos excusados y una regadera para 5 usuarios. El espacio dentro de la regadera es de 90 cm x 90 cm y el espacio general del baño es de 1,70 cm x 1,70 cm. Ambas instalaciones sanitarias se encuentran Aledañas a la zona de lavado. La instalación de agua se encuentra centralizada en la proyección del departamento.

Posibilidad de instalación: En un espacio habitacional proyectado bajo el concepto Vivienda de Interés Social Las instalaciones se encuentran centralizadas lo mas posible para evitar el uso de tubería innecesaria. Dada la falta de espacio en al regadera y aprovechando la cercanía de las áreas relacionadas con con el uso de agua la instalación puede realizarse en el cuarto de lavado.



Recuperador de Agua

Capítulo 4. Requerimientos de diseño

4.1 Tipología de mercado

Caso #2

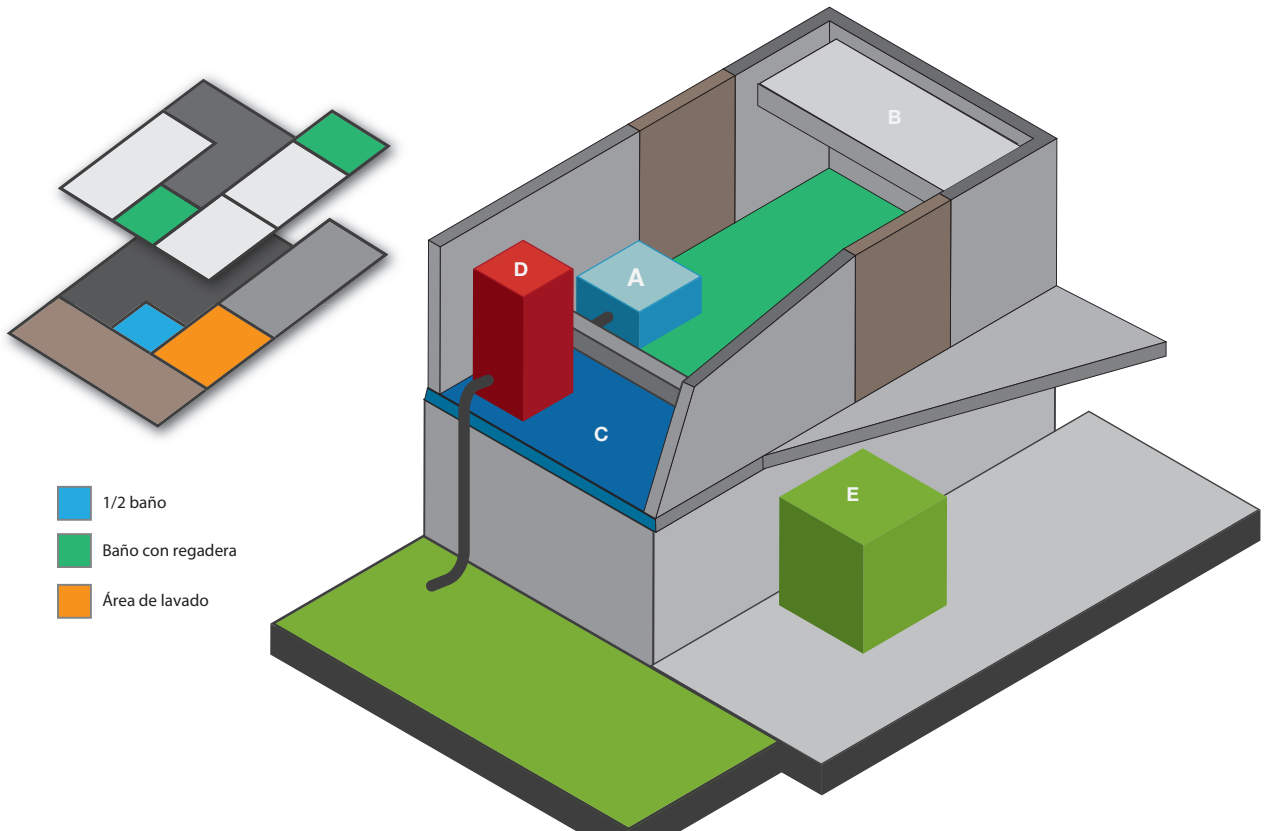
Biafra Num. 18 Col. Chimali

4 cuartos, 3 baños y 1 lavadora

Usuarios: 5 personas

El Espacio: Casa de 2 pisos. 2 Baños con regaderas en la segunda planta y 1/2 Baño en la planta baja. Cuarto de lavado en la parte posterior de la casa con Lavadora y 20 M2 de patio en la parte trasera. Regaderas dentro de los baños 130cm x 90cm. Espacio de los baños 130cm x 2 metros, las tuberías de la casa no se encuentra centralizadas.

Posibilidad de instalación: En este caso de estudio las regaderas son bastantes amplias (130cm x 90cm) y el sistema se instala dentro de estas áreas. El problema de una casa habitación de este estilo radica en que hay varios baños (uno usado por dos personas y otro usado por tres) La instalación hidráulica no se encuentra centralizada y buscar instalar un sistema para todo el hogar requiere de una inversión considerable y molesta para los usuarios de esta casa. Se percibe el ahorro de 3 personas aun cuando la casa es habitada por 5 habitantes. Por otro lado se aprovecha la cercanía de la regadera al patio para instalar una tubería directa al jardín y utilizarla para el sistema de riego.



- 1/2 baño
- Baño con regadera
- Área de lavado

Numero de baños	Usuarios	Capacidad maxima de ahorro
3	5	35,040 Lt.

- A Excusado
- B Lavabo
- C Regadera
- D Recuperador de agua
- E Lavadora

Recuperador de Agua

Capitulo 4. Requerimientos de diseño

4.1 Tipología de mercado

Caso #3

Pensilvania #12 int.403

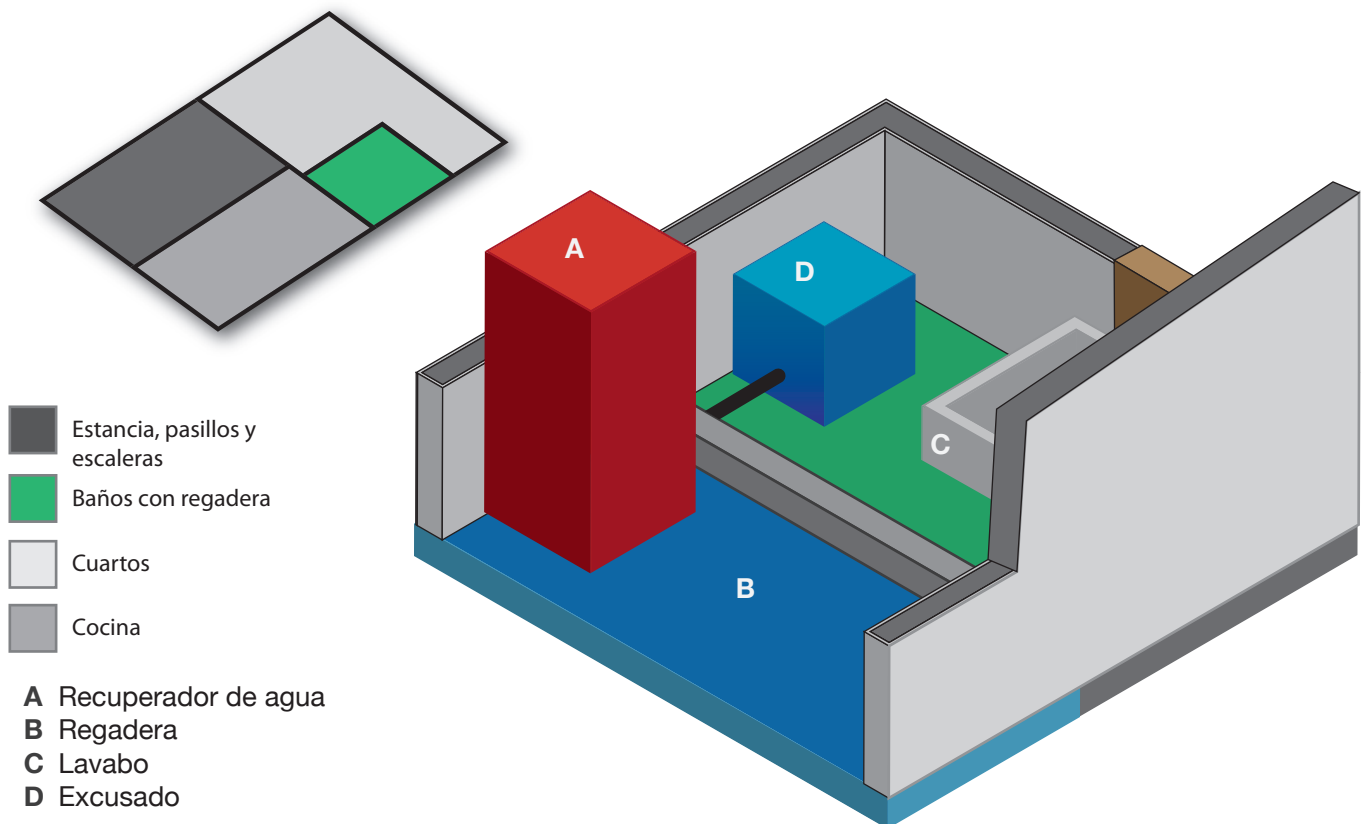
1 cuarto, 1 baño

Usuarios: 2 personas

El espacio: Departamento para dos personas 50M2 con 1 cuarto y un 1 baño de 220 cm x 220 cm. Regadera de 220cm x 70 cm. Sin cuarto de Lavado

Posibilidad de instalación: La regadera presenta una buena proporción para instalar el sistema al fondo dentro de la regadera. La instalación y el desperdicio de agua no recuperada son mínimos. El ahorro es considerablemente menor en términos económicos.

Numero de baños	Usuarios	Capacidad maxima de ahorro
1	2	23,369 Lt.



Recuperador de Agua

Capitulo 4. Requerimientos de diseño

4.1 Tipología de mercado

Caso #4

Condominio Interés Social, Proyecto casas GEO

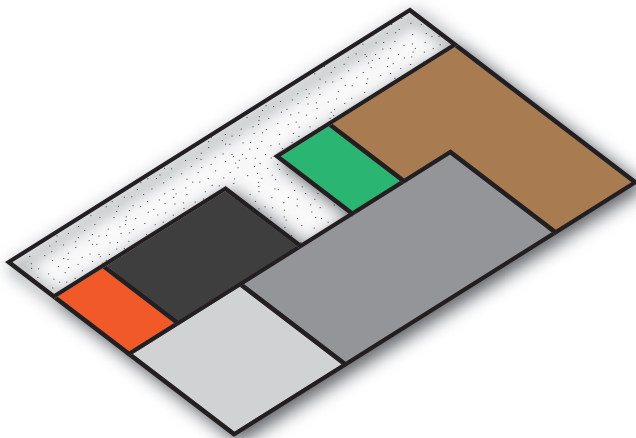
1 Cuarto, 1 baño completo





Usuarios: 2 personas

El Espacio: Casa de interés social en condominio para dos usuarios con 50M2 Las casas del condominio se encuentran construidas aledañas y superpuestas unas a otras. En este caso de estudio 1 casa comparte instalaciones sanitarias de baño con la casa contigua. Los baños son pequeños (200 Cm x 90 Cm)

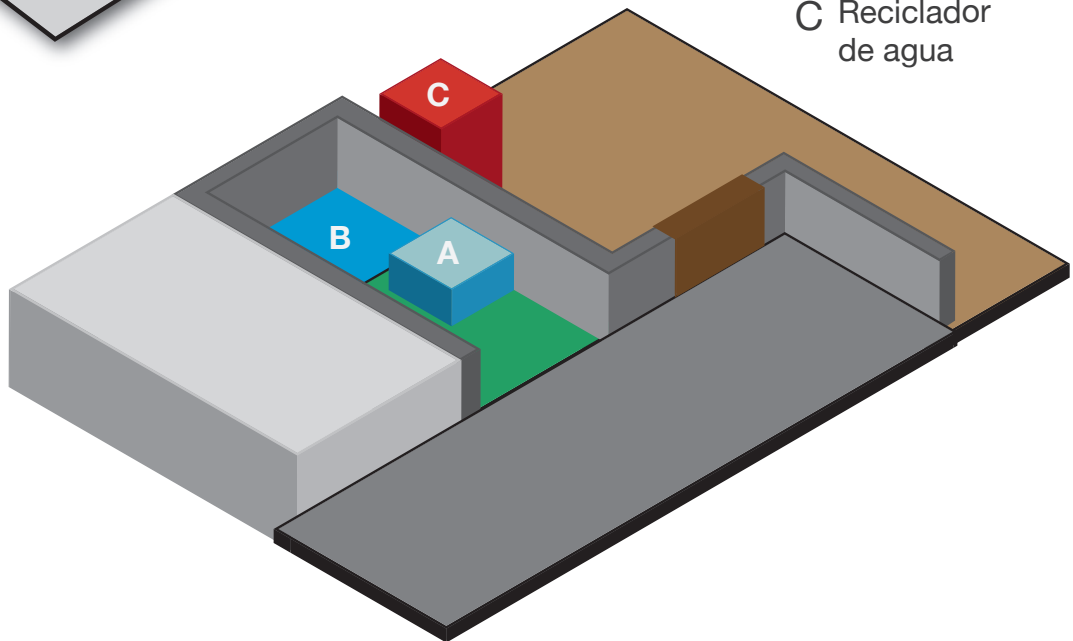
Posibilidad de instalación: Dentro de la regadera 80 x 90 cm no es posible instalar el sistema ni dentro del baño. El área de lavado se encuentra alejada del baño. El espacio idóneo para instalar el sistema dentro de esta casa en condominio es el exterior contiguo al baño, la cochera y jardín.

Numero de baños	Usuarios	Capacidad maxima de ahorro
1	2	23,369 Lt.



-  Estancia, sala y comedor
-  Casa Contigua
-  Baño con regadera
-  Patio y Cochera

- A Excusado
- B Regadera
- C Reciclador de agua



Recuperador de Agua

Capitulo 4. Requerimientos de diseño

4.1 Tipología de mercado

4.1.1 Análisis económico de ahorro según caso

Análisis de Casos Estudiados (Casos equivalentes a 4 descargas de excusado al día por usuario)			
Casos de Estudio	# de baños	# de usuarios	Ahorro de agua
Caso #1 Depto. 3 Cuartos	2	5	58,400 Lt.
Caso #2 Casa Part. 4 Cuartos	3	5	35,040 Lt.
Caso #3 Depto. 1 Cuarto	1	2	23,360 Lt.
Caso #4 Casa Condominio 1 Cuarto	1	2	23,360 Lt.
Caso #5 Rec. Agua de Lluvia	/	18 M ²	14,054 Lt.
Caso #6 Rec. Agua Potable	/	4	51,100 Lt.
Caso #7 Rec. Agua Lavadora	/	5 usos a la semana	20,800

Resumen de casos analizados				
Casos de Estudio	Ahorro economico Actual	Ahorro economico Proyectado	Dif. Instalación	Usos del agua
Caso #1 Depto. 3 Cuartos	\$467.00	\$1,168.00	Sencilla	Segundo Uso
Caso #2 Casa Part. 4 Cuartos	\$280.00	\$700.00	Media	Segundo Uso
Caso #3 Depto. 1 Cuarto	\$186.00	\$467.00	Sencilla	Segundo Uso
Caso #4 Casa Condominio 1 Cuarto	\$186.00	\$467.00	Media	Segundo Uso
Caso #5 Rec. Agua de Lluvia	\$112.00	\$281.00	Media	Segundo Uso
	\$408.80	\$1,022.00	Sencilla	Primer Uso
Caso #7 Rec. Agua Lavadora	\$166.00	\$416.00	Sencilla	Segundo Uso

Recuperador de Agua

Capitulo 4. Requerimientos de diseño

4.2 Análogos y Similares

Soliclima es el equipo de reciclaje de aguas grises que consiste en el aprovechamiento del agua de duchas y lavabos mediante un sistema de filtros y su posterior canalización hacia aquellos usos domésticos donde no es imprescindible el uso de agua potable, tales como la lavadora, el inodoro, el riego de jardines o el lavado de coche.

El sistema de reciclaje de aguas grises de la marca Soliclima consiste en un dispositivo de tecnología alemana, del tamaño aproximado de un armario, que puede instalarse rápidamente en cualquier sótano o bodega.

Este método se basa en un sistema de filtraje biomecánico completamente inocuo, libre de elementos químicos, con el cual se consigue esterilizar el agua mediante rayos ultravioletas. Con este sistema se puede llegar a ahorrar 90.000 litros anuales en una vivienda de cuatro o cinco individuos y el consumo de agua potable diario se puede reducir a la mitad.



País Origen: Alemania
Precio: Aprox. 2,400 euros
Inconveniente: Precio demasiado elevado, Costo de instalación alto



Eco care es un sistema de origen Australiano con un costo de alrededor 500dlls. Estadounidenses. Se conecta a la salida del drenaje del hogar y funciona automáticamente bombeando y purificando el agua de desperdicio de la casa, si dicha agua no es utilizada en 24 horas la desecha automáticamente al drenaje. Es de fácil instalación.

País Origen: Australia
Precio: \$ 500 dolares (americanos)
Inconveniente: Requiere instalación costosa, uso limitado a jardinería

Recuperador de Agua

Capitulo 4. Requerimientos de diseño

4.2 Análogos y Similares

Syphon La bomba de agua de sifón es una solución simple para bombear el agua de la regadera hacia un jardín o un excusado aunque requiere forzosamente de una tina. El fundamento es simple, uno se baña en la tina con el tapón puesto, al terminar se dispone la manguera en la posición indicada en el diagrama y se bombea para que la presión haga el trabajo de transportar el agua al lugar deseado.

País Origen: Inglaterra
Precio: Aprox. 500 pesos
Inconveniente: Requiere forzosamente una tina y requiere demasiada participación por parte del usuario.
El recipiente destino debe estar forzosamente debajo del recipiente origen



Brac System De los sistemas de purificación de aguas grises mas baratos en el mundo, de origen canadiense, muy parecidos a un calentador de agua varían sus capacidades desde los 125 a los 325 litros. Purifican el agua por medio de cloración y requieren de tubería alterna en el hogar.

País Origen: Canada
Precio: Aprox. 1,495 dólares Ca
Inconveniente: Requiere tubería alterna que en México sería excesivamente cara de instalar

Recuperador de Agua

Capítulo 4. Requerimientos de diseño

4.2 Análogos y Similares

Aqus system es una opción económica y fácil de instalar para recuperar agua gris proveniente del lavabo y utilizarla para reemplazar el agua potable que se utiliza en el excusado.

Un tanque sellado se instala debajo del lavabo y se conecta al drenaje. Automáticamente estará mandando el agua recolectada y tratada con cloro al excusado. El sistema cuenta con los mecanismo necesarios para garantizar que habrá agua en el excusado.

País Origen: Estados Unidos

Precio: Aprox. 500 dólares

Inconveniente: La captación de agua del sistema es muy pequeña



Sink Positive. Es una alternativa a lavabo que se instala sobre el tanque de excusado para aprovechar directamente el agua gris que se va generando.

Sink Positive es una idea tremendamente simple que no requiere de instalación compleja y su precio es muy accesible.

País Origen: Estados Unidos

Precio: Aprox. 80 dólares

Inconveniente: Presenta algunos inconveniente en ergonomía, la captación de agua es muy pequeña.

Recuperador de Agua

Capítulo 4. Requerimientos de diseño

4.3 Restricciones y requerimientos

Tanque	Restricción	Fundamentación
	Compatibilidad con excusados	El Tanque debe de ser compatible para instalarse en excusados comerciales existentes no ahorradores
	Compatibilidad con herramientas	Las conexiones y tuberías del tanque deben de ser compatibles con medida estándar NPT
	Continuidad del servicio	Se debe garantizar que el usuario tendrá agua para el excusado aun cuando no se haya duchado
	Tratamiento de Agua	El sistema debe ser capaz de dar un tratamiento al agua que elimine bacterias y olores
	Capacidad del Tanque	Litros necesarios para remplazar el total de agua de excusado usada en un día por 1 usuario
	Normas Oficiales	El sistema debe funcionar bajo los requerimientos oficiales para excusados
Bomba	Característica de la regadera	Se debe de poder formar un tirante de agua de por lo menos 2 cm de altura dentro del espacio de regadera / tina
	Seguridad del usuario	No debe existir posibilidad del usuario de sufrir un shock eléctrico
	Capacidad de la bomba	La bomba debe ser capaz de transportar mínimo entre 4 y 10 litros de agua por minuto
	Protección del sistema	El sistema debe contar con el filtro necesario para detener partículas grandes o cabellos
	Recarga de la bomba	El proceso de recargar la energía de la bomba se debe llevar a cabo fuera de la regadera
	Consumo de energía	El consumo anual de energía del sistema debe ser menor que el costo del agua ahorrada

Recuperador de Agua

Capítulo 4. Requerimientos de diseño

4.3 Restricciones y requerimientos

Tanque	Requerimiento	Fundamentación
Instalación	Instalación por el usuario	El equipo debe de poder ser instalado por 1 usuario
	Instalación en el baño	El equipo debe evitar la necesidad de instalaciones que requieran abrir paredes
	Compatibilidad con herramientas existentes	Las distintas piezas deben ser de carácter estándar y compatibles con los elementos de plomería actuales (NPT)
	Tipos de viviendas	El sistema debe ser compatible casas habitación, departamentos y condominios de interés social
	Elementos externos necesarios	Evitar la utilización de piezas o productos que no vengan incluidos al adquirir el producto
Función	Operación del sistema	El sistema debe operar de una forma sencilla que involucre lo menos posible la interacción del usuario
	Sobrecarga del tanque	Se debe garantizar que el tanque no rebosara agua al haber extraído mas agua, de la regadera, que la que se puede almacenar
	Elementos que requieran Mantenimiento periódico	Reducir al máximo los elementos que requieran participación constante del usuario y minimizar las labores de aquellos que no se puedan evitar
	Capacidad de descarga	El sistema debe ser capaz de desaguar sólidos y líquidos dentro del excusado
Estética	Apariencia General del sistema	El sistema debe de mantener un equilibrio estético entre los objetos existentes y la idea de poseer un producto nuevo
	Compatibilidad con Excusados	La apariencia del equipo no debe “chocar” negativamente con los excusados actuales

Recuperador de Agua

Capítulo 4. Requerimientos de diseño

4.3 Restricciones y requerimientos

Tanque	Requerimiento	Fundamentación
Producción	El costo del sistema	El costo del sistema debe ser igual al ahorro provocado por el mismo en menos de 10 años
	Procesos industriales	Debe estar basada en procesos productivos simples que aprovechen al máximo piezas comerciales para minimizar costos
Bomba	Ciclo de vida	El sistema debe evitar la utilización de plásticos compuestos u elementos nocivos al momento de ser desechados
Instalación	Posición de la bomba	La bomba debe ser capaz de instalarse esquinada y pegada a la pared
Función	Nivel de Ruido	El sistema escogido para transportar el agua de la regadera no debe rebasar los 35dB
	Accionamiento de la bomba	La bomba debe accionarse y detenerse de forma automática con el agua
	Fuente de poder de la bomba	Se debe encontrar dentro de la bomba perfectamente aislada del agua
	Funcionamiento de la bomba	Evitar que se dañe la bomba por motivos que puedan ser señalados como negligencia por parte usuario
	Conexión a la tubería	Debe ser sin necesidad de roscas para permitir al usuario sacar la bomba de la regadera de forma sencilla
Estética	Apariencia dentro de la regadera	Debe ser una apariencia neutra que pueda empatar con los acabados existentes.
Producción	Ciclo de vida	Se debe brindar la información al usuario sobre piezas que necesiten un proceso especial de reciclado

Recuperador de Agua

Capitulo 4. Requerimientos de diseño

4.3 Restricciones y requerimientos

6.1.1 Oportunidades del sistema

- Posibilidad de ampliar el mercado del sistema a oficinas, pequeños hoteles, clubes deportivos, etc.
- El sistema puede ser subsidiado dentro de algún programa gubernamental
- Se pueden configurar distintas clases de tanque que respondan a distintas necesidades de capacidad
- Posibilidad de desarrollar accesorios para evitar el uso de energía eléctrica o incompatibilidad con espacios sin sardinel.
- Posibilidad de desarrollar un modelo para instalarse en nuevos desarrollos inmobiliarios

Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño

Etapa 1 de diseño. Propuestas de ubicación. En la primera etapa de diseño se analizan posiciones posibles para el sistema intentando atender lo menos posible con el entorno del baño existente. Se analiza la dificultad de instalación y medios para transportar el agua



Caso 1. Tanque dentro de la regadera, al piso.

- Se necesita espacio suficiente para el equipo
- Se debe bombear el agua al tanque
- Se debe bombear el agua al tanque del excusado
- No se requiere empotrar el tanque a la pared



Caso 2. Tanque dentro de la regadera, empotrado a la pared

- Se necesita espacio suficiente para el equipo
- Se debe bombear el agua al tanque
- Se aprovecha la presión para hacer llegar el agua al tanque del excusado
- Se requiere empotrar el tanque a la pared

Recuperador de Agua

Capítulo 5. Propuestas de diseño



Caso 3. Tanque fuera de la regadera reemplazando la pared.

- Complejo de instalar en una casa existente.
- No ocupa espacio dentro del baño
- Se debe bombear el agua al tanque fuera de la regadera
- Caso idóneo para construcciones nuevas
- Gran capacidad de almacenamiento



Caso 4. Tanque fuera de la regadera detrás del excusado.

- Se debe bombear el agua al tanque
- Se aprovecha la presión para hacer llegar el agua al tanque del excusado
- Se requiere empotrar el tanque a la pared
- Se requiere espacio entre la pared y el excusado.

Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño



Caso 5. Tanque en el techo fuera del baño

-Funcional solo en casa de dos plantas. Se requiere de un techo donde colocar el equipo.

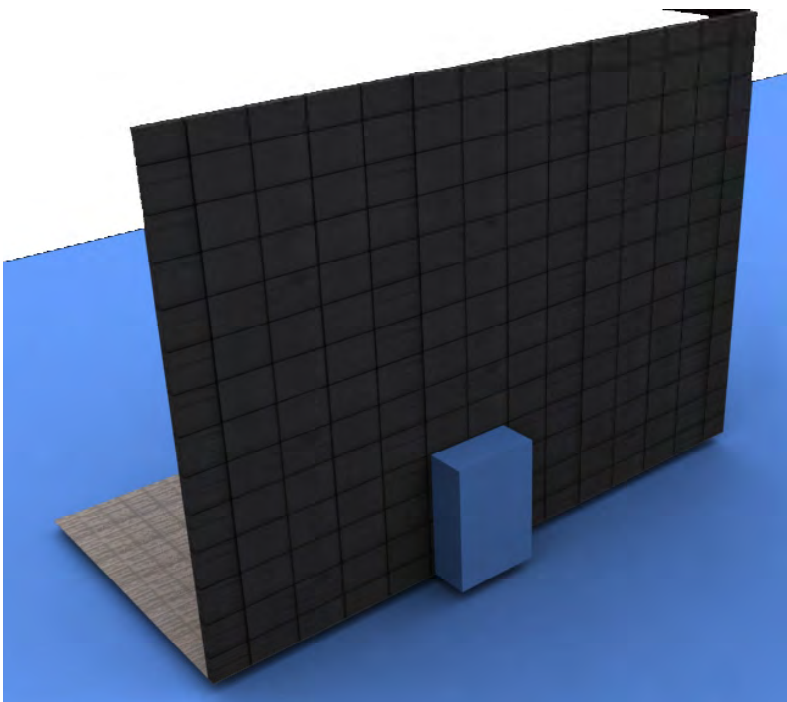
-Se debe bombear el agua al tanque que se encuentra muy alejado de la fuente.

-Se cuenta con gran presión de bajada en el agua recolectada

-Gran cantidad de tubería por instalar

-No requiere empotramiento a la pared

-Tanque de gran capacidad que puede tener diversos usos



Caso 6. Tanque fuera del baño detrás de la pared aledaña al baño y al piso.

-Se necesita tener acceso a la pared contraria

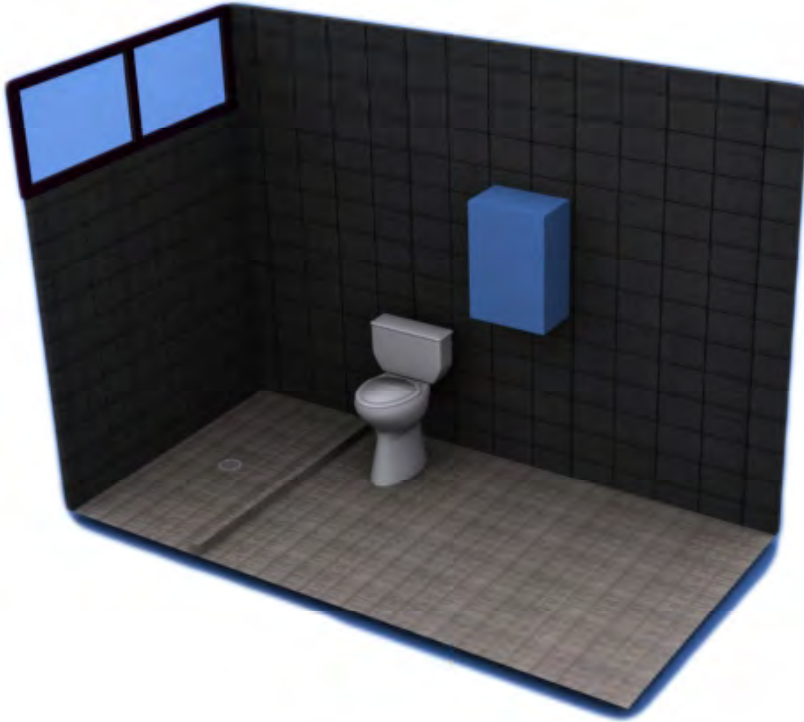
-Se debe bombear el agua al tanque

-Se debe de bombear el agua del tanque al excusado

-No requiere empotramiento en la pared.

Recuperador de Agua

Capítulo 5. Propuestas de diseño



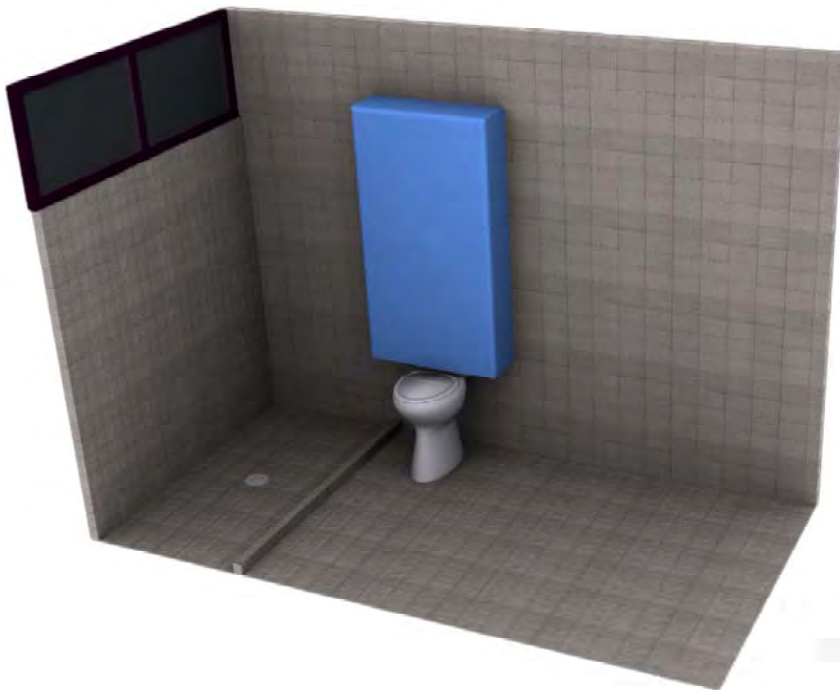
Caso 7. Tanque fuera de la regadera, a la pared.

-Ocupa espacio dentro del área del baño.

-Se debe bombear el agua al tanque.

-Se aprovecha la presión para hacer llegar el agua del tanque al excusado

-Requiere empotramiento a la pared



Caso 8. Tanque reemplazando tanque del excusado.

- La instalación puede ser molesta por eliminar un elemento ya existente en el hogar.

-Se debe bombear el agua al tanque

-El agua gris no requiere transporte posterior

-Empotramiento directo al excusado

Recuperador de Agua

Capítulo 5. Propuestas de diseño

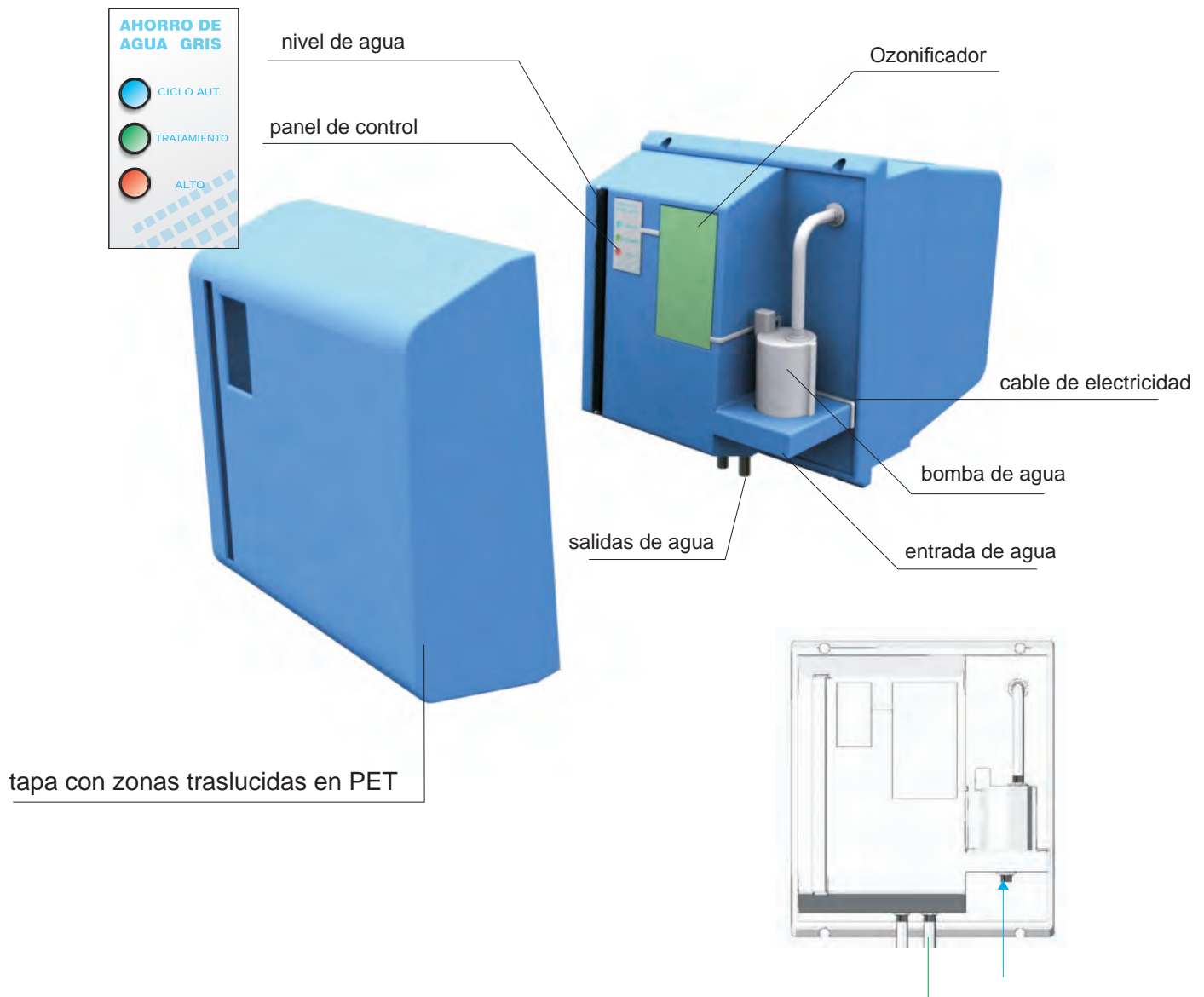
Primera propuesta formal. Capacidad para 120 Litros. Sistema para empotrarse en la pared que funciona con una bomba tipo aspiradora contenida dentro del tanque. Se busca purificar el agua con un sistema de ozonificación que no contamina.

Pros del sistema:

- No ocupa espacio dentro de la regadera
- El tratamiento del agua garantiza la eliminación de bacterias y agentes patógenos sin dañar el ambiente.

Contras del sistema

- Posicionamiento de la bomba inadecuado
- El sistema de ozonificación eleva mucho el costo del equipo
- Empotrar el equipo en la pared es costoso y desalienta al usuario
- Sistema demasiado complejo.

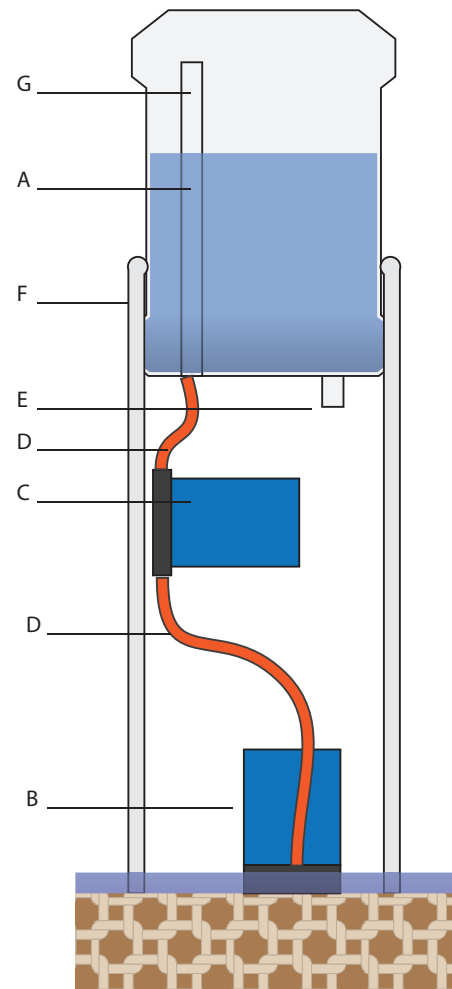


Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño

Pruebas al sistema de recuperación de agua. Prototipo de funcionamiento constituido por:

- A Tanque de 30Lt. Rotomoldeado
- B Bomba Little Giant Modelo A-1 y 5-MSP
- C Filtro Comercial de Carbon Activado/Pastilla de cloro
- D Tuberías Plásticas 1/2"
- E Salida de agua 1/2' NPT
- F Estructura de Aluminio
- G Tubo PVC 1" para evitar reflujos



El sistema estuvo funcionando en un baño, utilizado por una sola persona, por un periodo de 2 meses. En su uso se derivaron las siguientes conclusiones:

- Filtros de carbón activado se tapan con las agua jabonosas rápidamente lo que reduce considerablemente la capacidad de la bomba en bombear el agua al tanque.
- Un sistema de 30 Lt. es perfectamente capaz de atender las necesidades de agua de excusado para dos personas
- El sistema funciono desconectando el excusado totalmente de la corriente de agua
- La presión generada por el tanque no es capaz sustentar un sistema hibrido agua potable/agua gris

Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño

Segunda propuesta formal. Esta propuesta de 70 litros se deriva directamente del prototipo funcional. Se plantea un tanque transportable con todo el sistema de bombeo y filtración auto-contenido. La idea de esta propuesta es sortear algunos de los problemas de ubicación del sistema dándole la oportunidad de ocuparse en distintos escenarios con distintos fines enfocándolo a usos en exteriores

Pros del sistema

- El sistema es auto-contenido. Donde exista una abnegación de agua el sistema puede funcionar.
- El sistema puede tener mas usos que solo llenar el tanque del excusado

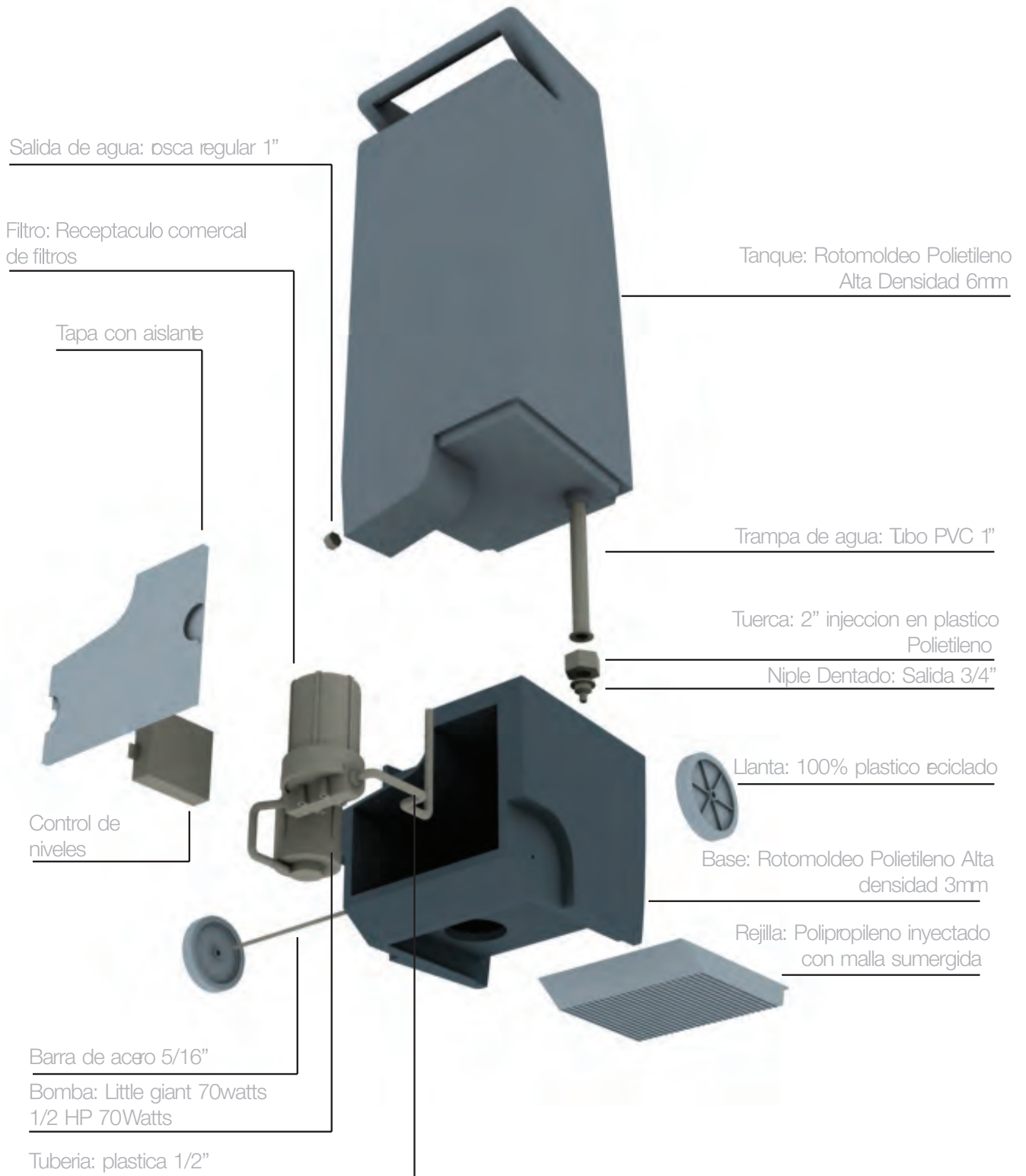
Contras del sistema

- El tamaño lo hace poco compatible con las regaderas menores a 90 cm por lado
- Poco transportable cuando el sistema se encuentra lleno.



Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño



Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño

Propuesta Alterna. Esta propuesta alterna esta enfocada en recuperar el agua potable que se desperdicia al esperar el agua caliente de la regadera. El sistema funciona en base a un tanque de 20/30 litros conectados directamente a una llave que dirige el agua de forma automática, sin necesidad de electricidad, del tanque a la cabeza de la regadera.

Pros del sistema:

- Sistema de bajo costo de producción
- No involucra sistemas eléctricos
- Recupera Agua potable que se puede utilizar en usos primarios

Contras del sistema

- Utilizar el agua potable recuperada presenta limitaciones

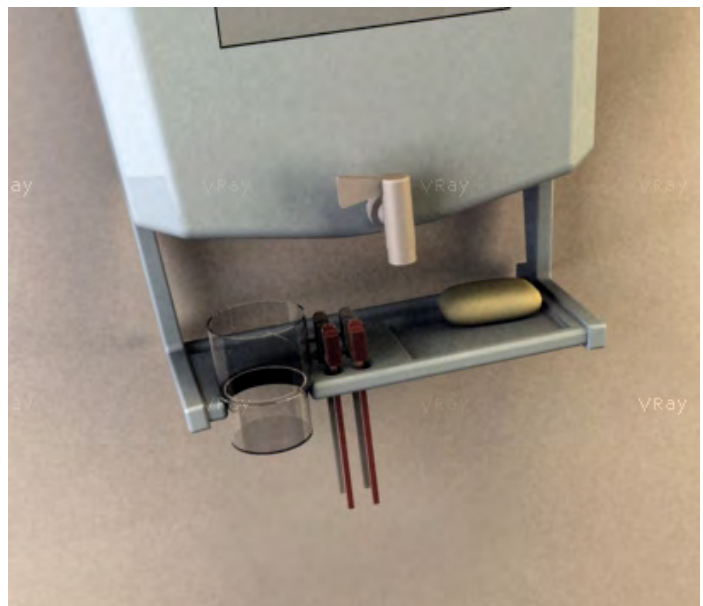
Se desarrollaron dos propuestas alternas en base al mismo concepto:

Propuesta alterna 1. Recuperación de agua potable de uso enfocado dentro de la regadera.



Esta propuesta plantea que se pueden realizar una serie de actividades, como lavarse los dientes, con el uso del agua recuperada, dentro de la regadera.

Esta propuesta requiere cambios de habito para ser utilizada lo que representa una disminución en sus probabilidades de éxito en el mercado.



Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño

Propuesta alterna 2. Recuperador de agua potable con uso enfocado fuera de la regadera. Esta propuesta esta diseñada para sortear los problemas de uso generados en la propuesta 1. El tanque de agua de 30 litros se coloca lo mas elevado posible dentro de la regadera para permitir que el agua sea re-dirigida fuera de ella a un lavabo.

El principal problema de esta propuesta es resolver como se instalara la tubería necesaria para re-utilizar el agua.



Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño

Análisis de funcionamiento para la llave en Propuesta Alternativa. La propuesta alternativa encuentra su sustento en la adaptación a una llave comercial de nombre Evolve (ver anexo 1.0). La llave Evolve evita el desperdicio de agua caliente, mientras el usuario se encuentra distraído en otras actividades, al cerrar el paso cuando el agua llega a la temperatura de 35 C. Cuando el usuario está dentro de la regadera simplemente jala una palanca y el agua vuelve a fluir.

Para las propuestas alternativas dicha llave se modifica de la siguiente manera:

Análisis de funcionamiento:

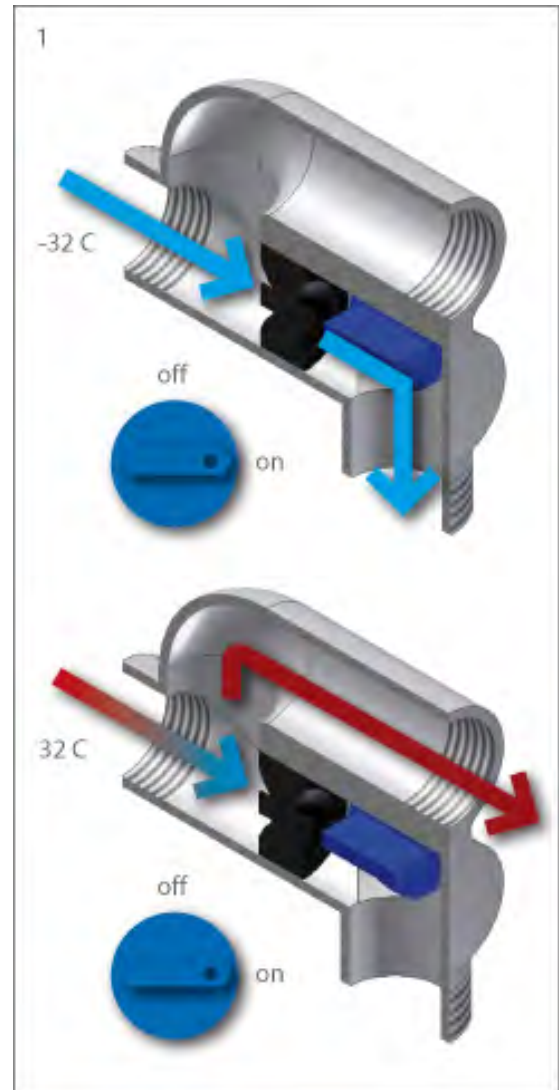
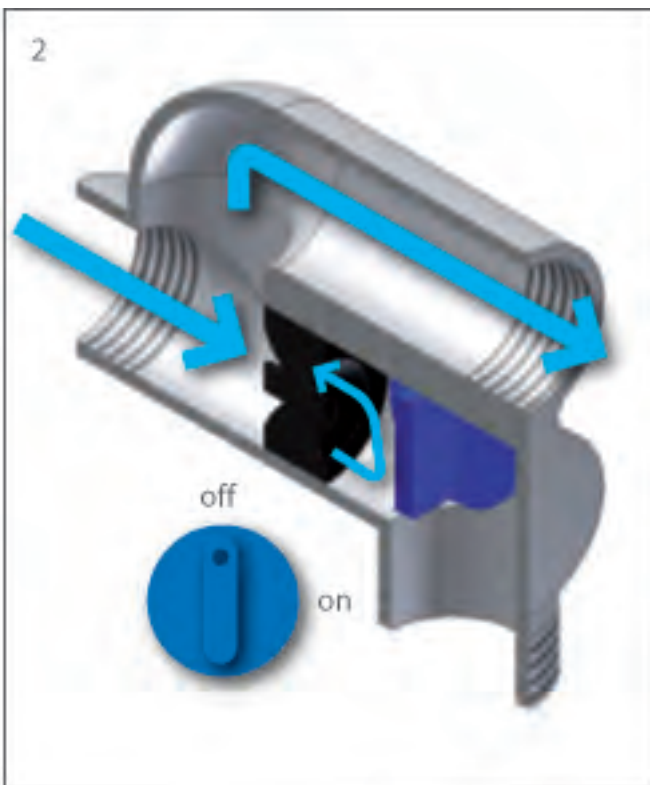
Caso 1 el sistema se encuentra en On.

Se abre la llave del agua y sale agua por debajo de los 35 C de temperatura

El agua es dirigida por presión al Tanque recolector

El agua llega a 35 grados de temperatura y el termostato se cierra automáticamente.

El agua es dirigida a la regadera



Caso 2 el sistema se encuentra en Off.

Se abre la llave del agua y sale agua por debajo de los 32 C de temperatura

La llave de paso se encuentra cerrada

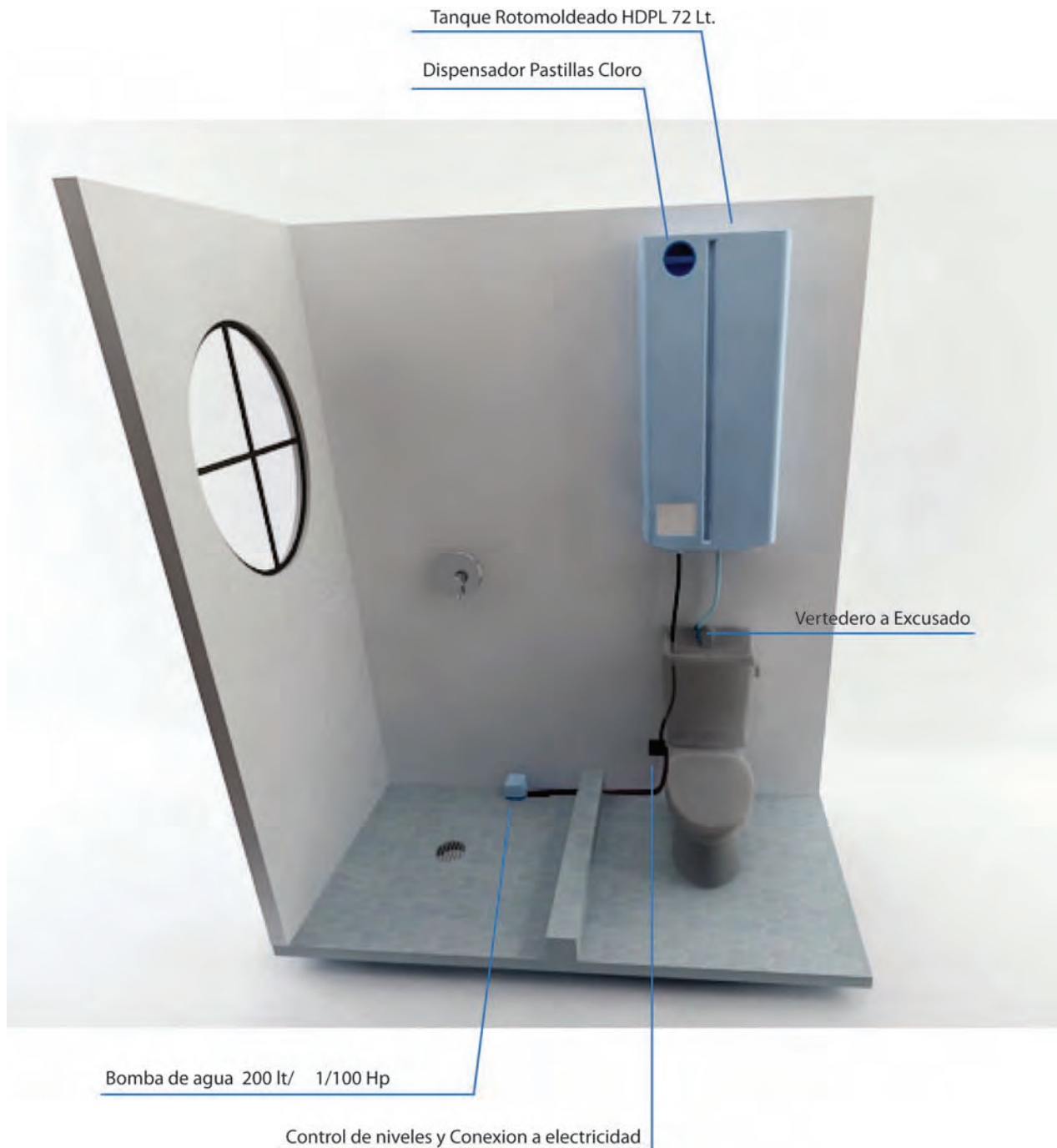
El agua por debajo de los 32 C es dirigida a la regadera directamente

Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño

Cuarta propuesta formal. Siguiendo el desarrollo de la propuesta de 72 litros donde ya se conforman todas las piezas necesarias para el funcionamiento del sistema. del desarrollo de dicha propuesta se puede concluir:

- El sistema genera demasiados problemas para conectar el tanque al excusado.
- Demasiados cables separados realizando diversas funciones
- La complicación en los elementos del sistema llevan a un costo mas elevado del que usuario estaría dispuesto a pagar.



Recuperador de Agua

Capítulo 5. Propuestas de diseño

Partes esenciales en la cuarta propuesta.

- A Tanque de 72 litros con espacio para filtros de cloro en HDPL
- B Bomba dentro de carcasa inyectada con filtro de partículas grandes
- C Herraje sanitario para integración con excusado en hule
- D Tapa de drenaje en uretano flexible.



A

B



C



D



Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño

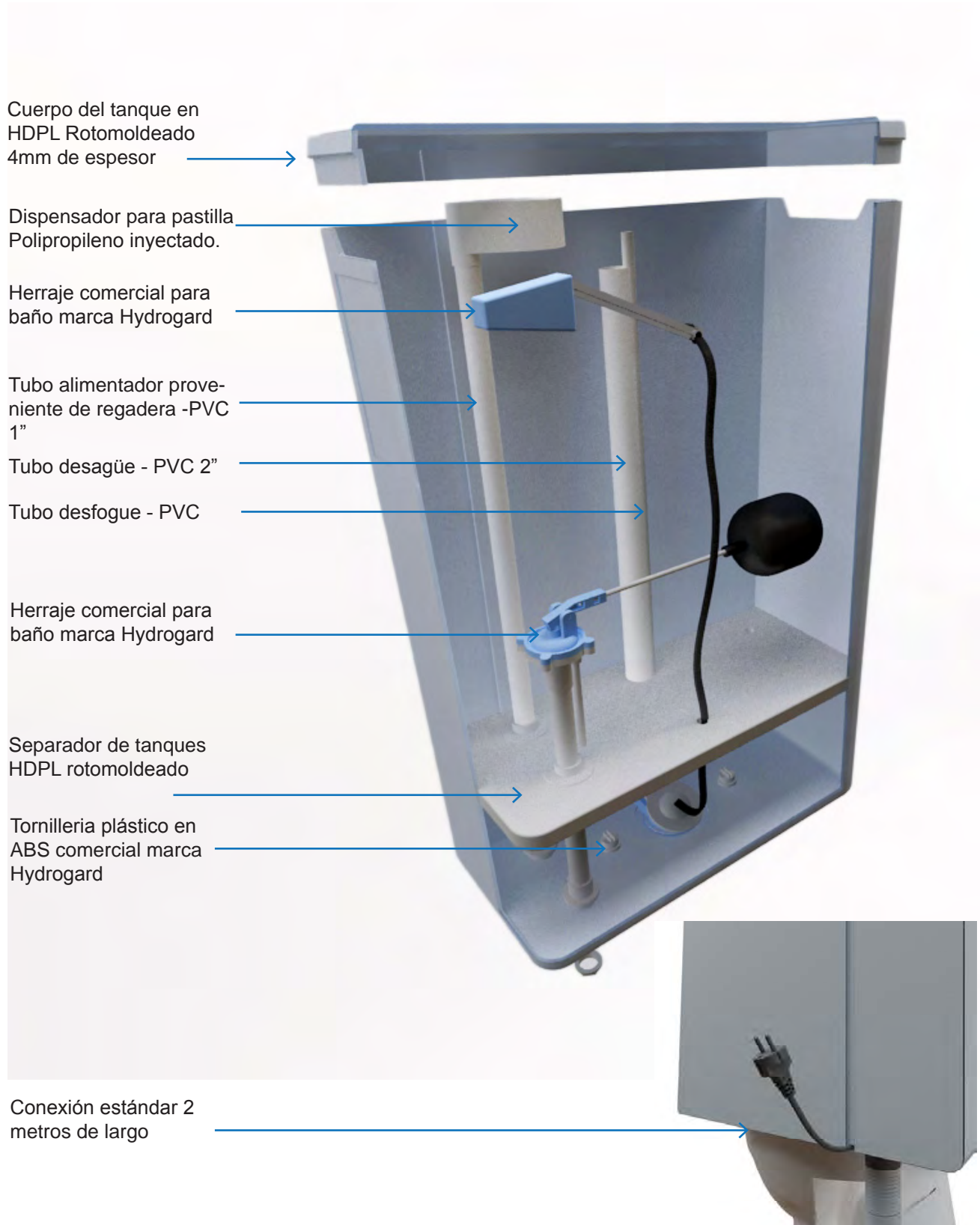
Tanque recuperador de aguas grises para excusado: Sistema para reemplazar el tanque actual del excusado. Absorbe mediante una bomba el agua generada durante el uso de la regadera y la transporta a un tanque de 65 litros que, mediante pastillas de oxígeno activado, mata bacteria y elimina olores. El tanque esta diseñado para permitir al usuario 10 descargas de 6 litros. En caso de que no exista "agua gris" en el tanque se llena de forma automática utilizando el sistema existente de herraje para baño.



Recuperador de Agua

Capítulo 5. Propuestas de diseño

Características del tanque



Recuperador de Agua

Capítulo 5. Propuestas de diseño



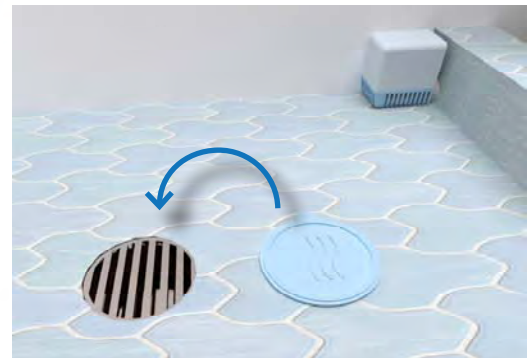
Forma de uso:

El sistema funciona abnegando el espacio de regadera.

Al abrir la regadera uno coloca la tapa de uretano en la coladera por lo que el agua se va acumulando dentro del espacio.

La bomba colocada dentro de la regadera contiene dos diodos de nivel que al hacer contacto por medio del agua cierran el circuito y encienden la bomba.

Tapar el desagüe de la regadera con la tapa de uretano incluida en el sistema



Recuperador de Agua

Capítulo 5. Propuestas de diseño



El tanque se encuentra dividido en dos partes.

1.- El Tanque de almacenamiento que es capaz de albergar 50 litros de agua y se encuentra conectado al tanque de uso por medio un orificio de 3/4".

En el tanque de almacenamiento se encuentra el flotador con sistema de cierre. Este se encuentra conectado al agua potable corriente. Si el agua gris recolectada se llegase a terminar el tanque de almacenamiento se llenara con agua potable.

2.- El tanque de uso es capaz de almacenar 10 litros de agua. Al accionar la palanca el tanque arroja el agua por su orificio de 2 1/2"

Para evitar un efecto de vacío entre el tanque de uso y el tanque de almacenamiento se incorpora un tubo de desfogue que rebasa el nivel del agua en el tanque de almacenamiento



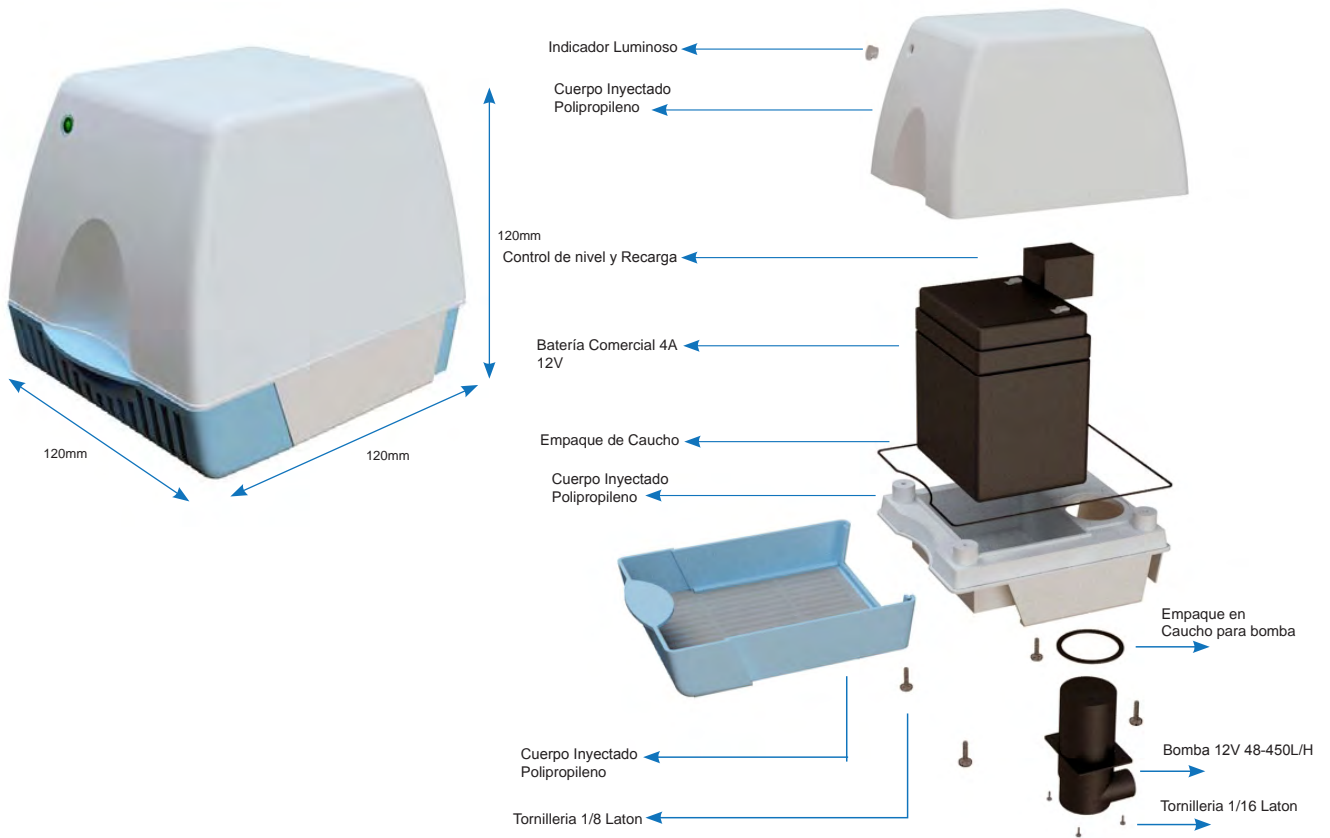
Recuperador de Agua

Capítulo 5. Propuestas de diseño

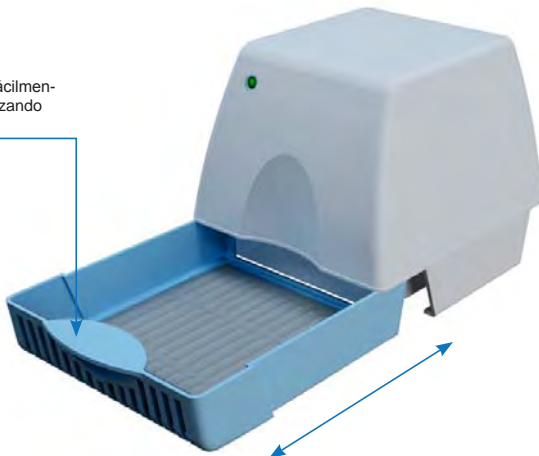
Desarrollo de diseño para la bomba

Ficha Técnica:

- Bomba para regadera con capacidad 80-120 l/h, 6V-12V, 2A
- Batería Recargable interna de gel con capacidad 4A con uso de 2 horas continuas
- Sistema de recarga por inducción, Cuerpo plástico sellado
- Filtro de sólidos removible para limpieza
- Sistema automático de encendido
- Salida de agua NPT 1/4" sin rosca

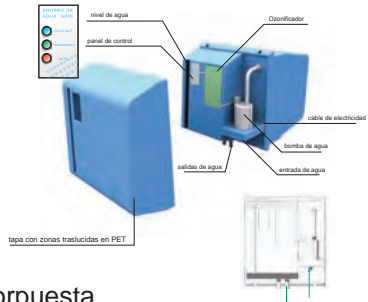


Filtro de sólidos fácilmente removible deslizando hacia el frente



Recuperador de Agua

Capitulo 5. Propuestas de diseño



Primer propuesta formal



Prototipo Funcional

Propuesta alternativa para recuperar agua potable



Segunda Propuesta definitiva.



Propuesta de uso múltiple para exteriores



Primer Propuesta definitiva. Solucionando funcionamiento del tanque



Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

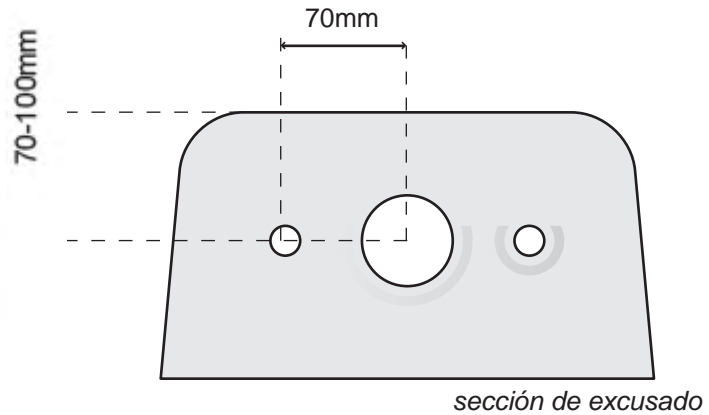
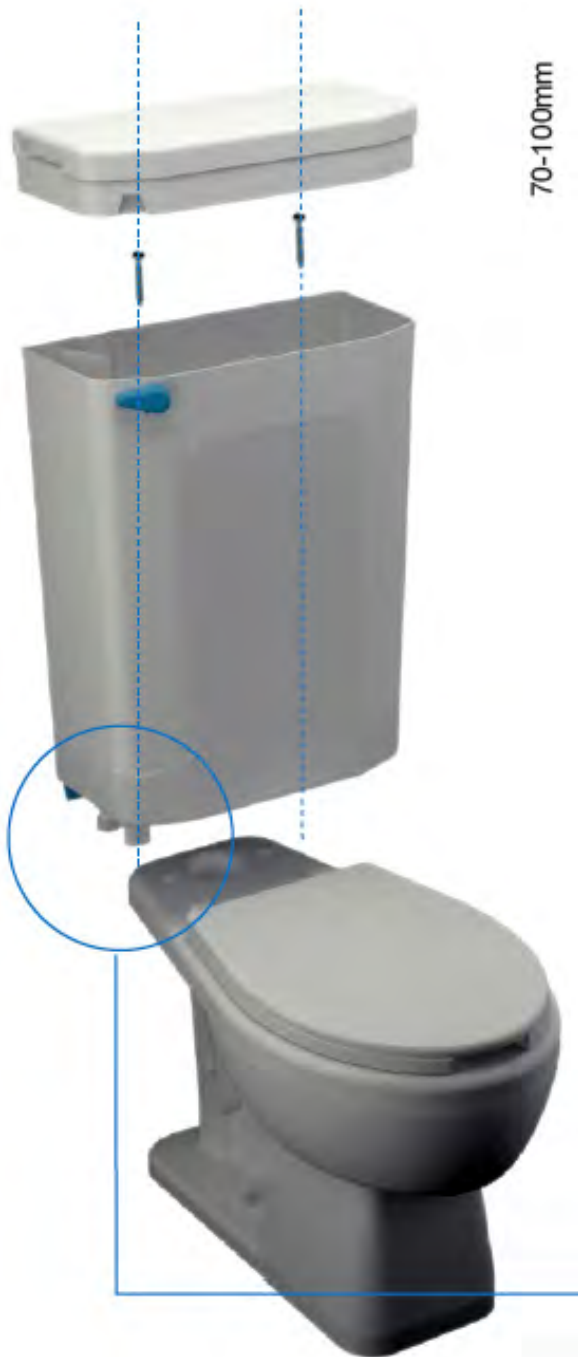


Recuperador de Agua

Capítulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.1 Aspectos funcionales

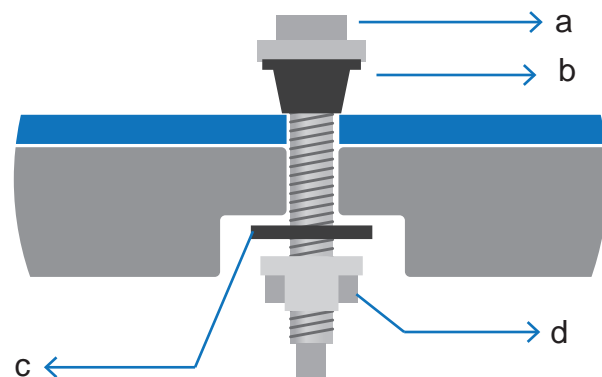
El sistema está planeado para reducir al máximo los costos de instalación. Por la forma tan sólida en la que se construye en México instalar cualquier equipo que requiera abrir el piso, mover tuberías y contar gente, oscilaría entre los \$5,000 y \$10,000 pesos dependiendo del caso. El recuperador de agua ofrece la posibilidad de una instalación que puede realizar uno mismo con la ayuda de un taladro, desarmador y 3 tornillos, no requiere de cambios en la tubería del hogar y aprovecha la forma de construir años en México.



El tanque Rotmoldeado es compatible, en sus zonas de sujeción, con los modelos existentes de inodoros cuya salida de drenaje es de 2 1/2". Todos los modelos cuentan con dos orificios para los tornillos de sujeción de 20mm y se encuentran a una distancia de 70cm al centro de la salida de drenaje.

La medida entre la orilla del tanque y el centro del orificio de salida de drenaje presenta una variación de 30 mm entre 70mm y 100mm

El sistema incluye (a) dos tornillos de 1/2" x 2" de largo en Nylon, (b) dos empaques cónicos, (c) dos empaques regulares y (d) dos tuercas de sujeción para asegurar el sistema



Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.1 Aspectos funcionales

El tanque Cuenta con dos sistemas de seguridad para su correcta instalación (1) Dos soportes móviles en la parte baja y (2) un ojillo central en la parte superior para evitar el volteo



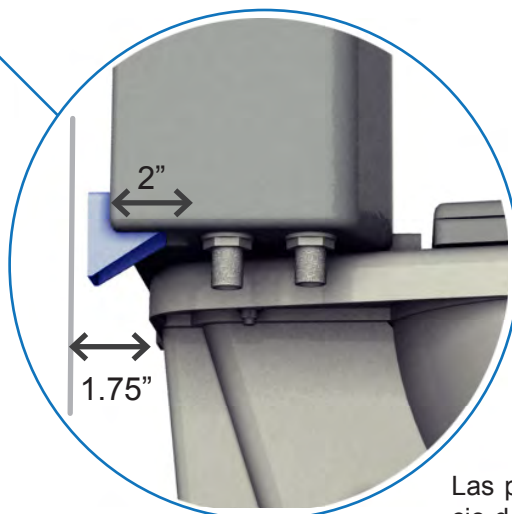
El tanque en la parte baja cuenta con dos piezas móviles, inyectadas en polietileno, que dan soporte al contenido del tanque y evitan posibles rupturas en el inodoro por palanca.

Los soportes de sujeción están hechos para ser móviles por dos motivos: 1.-Existe una variación en la distancia de la orilla del inodoro al centro del desagüe esto puede provocar que el tanque no quede pegado totalmente a la pared. 2.- La instalación de cada excusado es distinta en cada hogar.

Para asegurar que las piezas de soporte siempre tocan la pared se les ha dado un rango de movimiento de 0 a 1.75" (55mm) permitiendo que 1/4" quede dentro del espacio dispuesto para dicha pieza.



Como medida de seguridad extra se cuenta con un "ojillo" en la parte superior que puede ser engarzado a tornillos de hasta 3/8"



Las piezas de sujeción cuentan con un orificio de 1/4" donde se puede insertar distintos tornillos y empaques según sea el caso de instalación

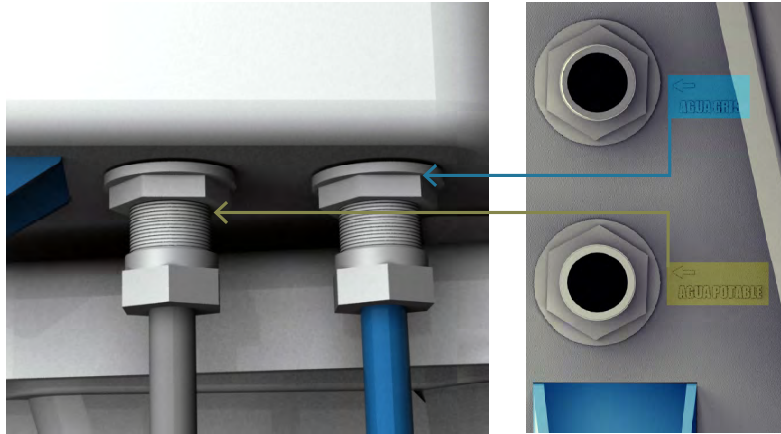
Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

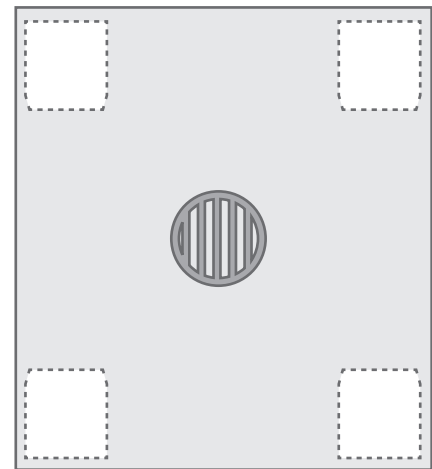
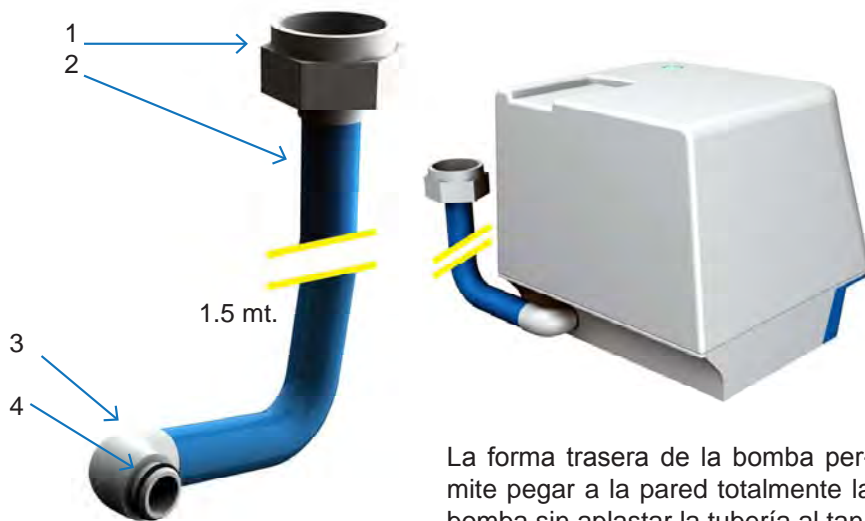
6.1 Aspectos funcionales

Instalacion conexion Tanque Bomba.

La parte baja del tanque cuenta con dos entradas de agua con rosca 1/2" NPT indicadas por su texto correspondiente (agua gris, agua potable). La entrada de agua potable es compatible con las conexiones de los tanques convencionales. Se incluye la conexión del tanque a la bomba.



El tubo de conexión del tanque a la bomba se encuentra incluido con un largo de 2 M se encuentra producido en 3 partes. (1) La rosca 1/2" NPT. (2) El tubo flexible de PVC no traslucido (3) La entrada por presión a la bomba. Sellada por medio un (4) aro de caucho, esta pieza permite que la conexión entre la tubería y la bomba sea muy sencilla de acoplar y desacoplar sin necesidad de atornillar.



Se incluye en el sistema una conexión flexible de 1.5 metros. Los excusados usualmente se encuentran instalados a un lado de la regadera para simplificar la instalación hidráulica. En caso de requerir una conexión mas larga se puede reemplazar con cualquier opción comercial compatible con las roscas 1/2" NPT

La forma trasera de la bomba permite pegar a la pared totalmente la bomba sin aplastar la tubería al tanque.

Las regaderas generalmente cuentan con una depresión en su superficie hacia el drenaje, dado que las regaderas acumulan agua rápidamente no es un problema que afecte el funcionamiento del sistema. Dentro de la regadera uno puede colocar la bomba en el lugar que le represente menos estorbo.

Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.1 Aspectos funcionales

Para evitar instalaciones costosas dentro del baño se plantea aprovechar la existencia del sardinel que se construye en la regadera y mediante una (1) tapa de uretano provocar una anegación dentro del espacio de la regadera. La altura mínima para que la Bomba comience a funcionar es de 2cm. En caso de que la regadera no cuente con sardinel vease el capitulo de *aditamentos posibles*. Aquí se presenta el proceso de funcionamiento del sistema para el llenado del tanque:



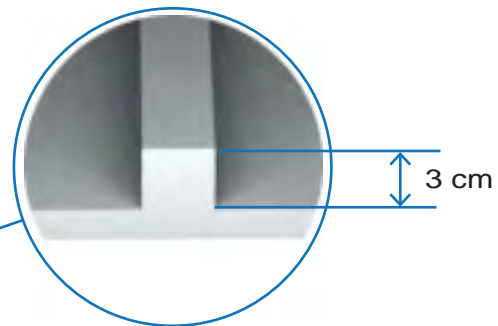
Paso 1. Se enciende la regadera. y se coloca la tapa de uretano en la coladera.



Paso 2. Con la tapa de uretano colocada y el agua corriendo se alcanza la anegación requerida de 2cm.



Paso 3. Alcanzados los dos 2cm de anegación la bomba se acciona y comienza a succionar el agua hacia el tanque. El exceso de agua es desechada por el drenaje.



3 cm de altura, mínima, debe tener el sardinel para permitir la correcta anegación.

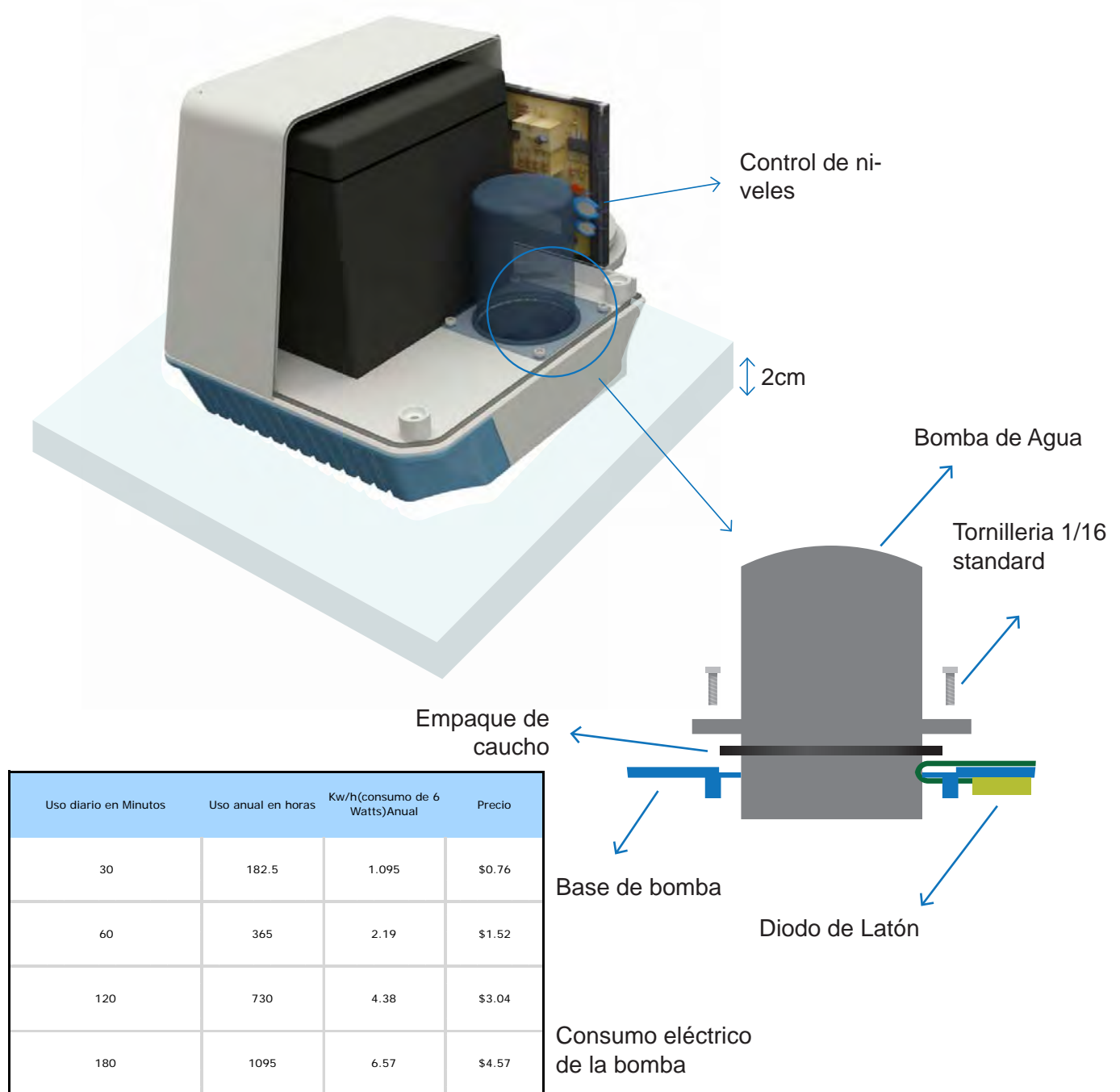
Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.1 Aspectos funcionales

Accionamiento automático de la bomba

La bomba se acciona de forma automática por medio de un sistema de niveles en base a diodos. Dicho sistema evita que la bomba funcione cuando no hay presencia de agua lo que elimina la posibilidad de que se “queme” la bomba por accidente. Dos diodos de latón, posicionados en la pared de la base de la bomba, se encuentran conectados al control de niveles en la parte superior del compartimento aislado. La conexión entre el control de niveles y los diodos se hace a través del orificio dispuesto para la bomba, debajo del empaque de seguridad.



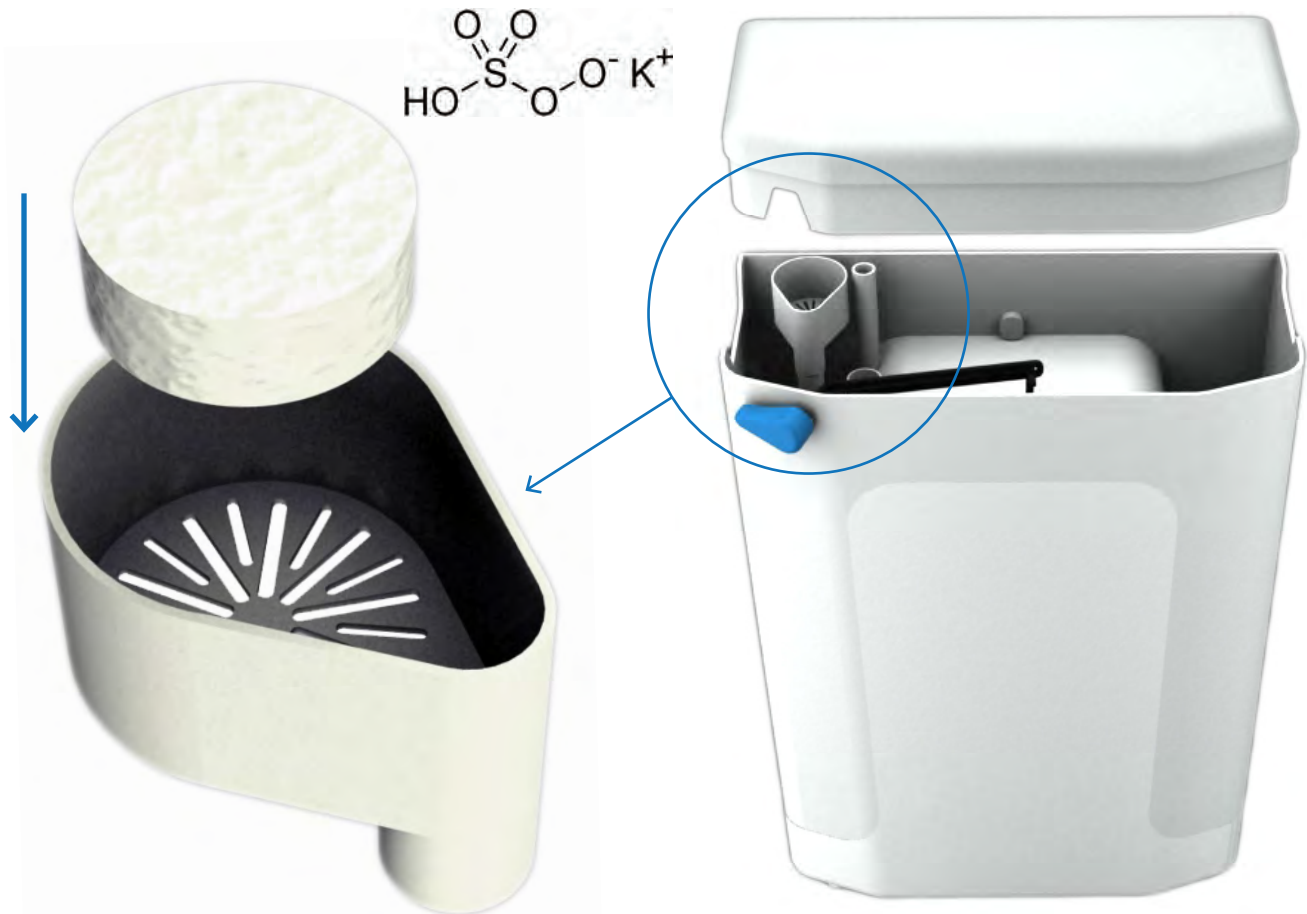
Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.1 Aspectos funcionales

Pastillas desinfectantes

Al interior del tanque y al final del tubo de entrada de agua gris se ha dispuesto una pieza en polipropileno inyectado que funge como dosificador para pastillas de oxígeno activo o cloro (no recomendado). El oxígeno activo se utiliza para dar un tratamiento mínimo al agua que radica en matar bacterias y eliminar los olores y debe ser cambiado cada 6 meses



Tratamiento de agua con Oxígeno Activo:

Los tratamientos de Oxígeno Activo son relativamente nuevos y se han vuelto populares por no presentar daños al ambiente como su similar, el cloro. El oxígeno activo o monopersulfato de potasio, también denominado peroxi-monosulfato de potasio o sencillamente monopersulfato, es el ingrediente activo utilizado en la mayoría de los productos formulados para tratamientos por shock sin cloro para uso en piscinas, spas y jacuzzis. El monopersulfato de potasio es un polvo blanco, granulado, ligero, que se comercializa generalmente en pastillas.

Los productos para tratamientos por shock que contienen monopersulfato de potasio son oxidantes a base de oxígeno, que oxidan y eliminan la contaminación orgánica sin aumentar el nivel de cloro ni producir los irritantes compuestos clorados llamados cloraminas. El resultado es una potente oxidación (shocking) sin cloro con sus ventajas:

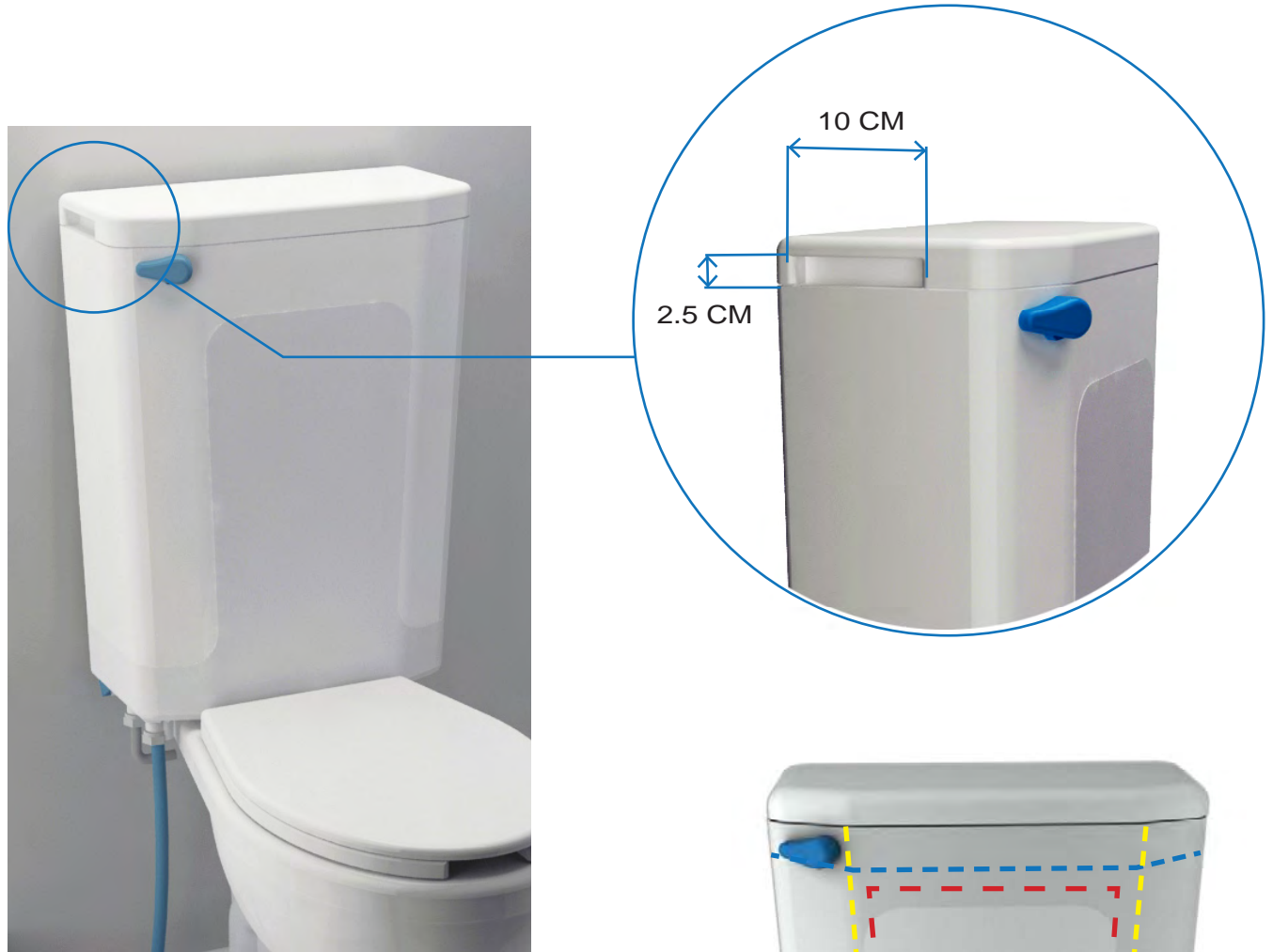
- Eliminar olores
- Eliminar bacterias
- Brindar transparencia al agua

Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.1 Aspectos funcionales

La tapadera del sistema cumple dos funciones, primero, sellar el agua dentro del tanque y evitar que los olores escapen con facilidad y segundo, dar estructura al tanque para evitar deformaciones. El tanque y la tapadera son rotomoldeados juntos en el mismo molde (véase capítulo de producción), posteriormente se corta la tapa del tanque para poder acoplarlos juntos.



Se disponen de 3 elementos que evitan la deformación del tanque en su parte delantera por presión originada por el usuario. Primero, la tapa que al estar acoplada encaja 50 mm dentro del tanque generando una doble capa, segundo, los cambios de planos laterales inclinados al frente del tanque y tercero, la tapa interna que separa ambas cámaras dentro del tanque, quedando un área trapezoidal de 35 x 22 x 20 cm que esta puede estar sujeta a deformaciones por parte del usuario.

- Limite de tapadera
- Cambio de planos laterales
- zona sujeta a presión

Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.1 Aspectos funcionales

Mantenimiento del tanque

En caso un mal funcionamiento en el sapo dentro del tanque es posible darle mantenimiento o reparación. La tapa que divide el tanque tiene la capacidad de levantarse brindando un espacio de 30 cm para ingresar a la parte baja del tanque para realizar la actividad necesaria de reparación o mantenimiento.



Recuperador de Agua

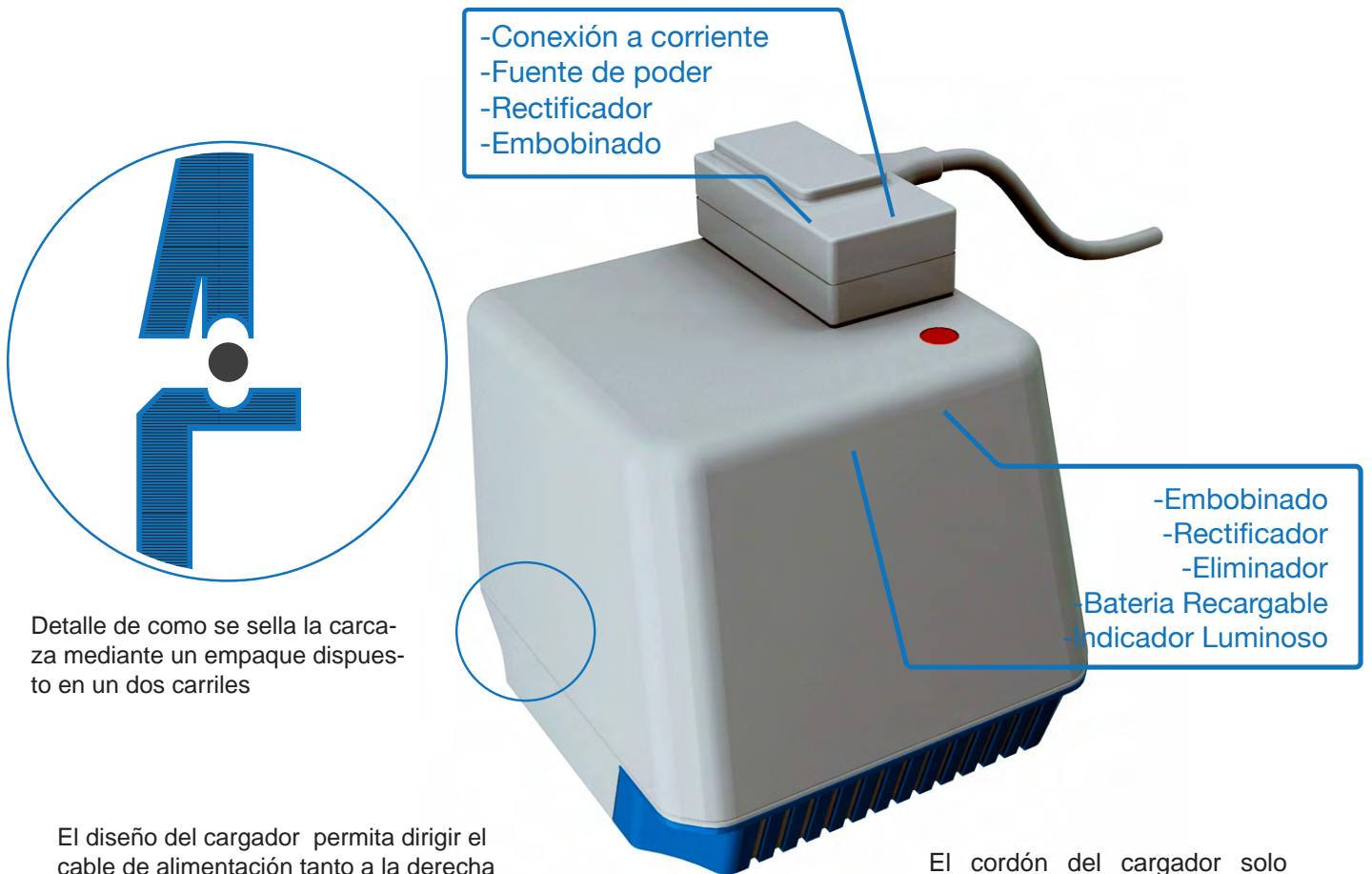
Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.1 Aspectos funcionales

Carga de la Bomba

La bomba es un cuerpo sellado con una batería de 4 Amperes en su interior que brinda aproximadamente 2 horas de carga continua a la bomba, se calcula que la bomba se utilizara un periodo de 20 minutos diarios y se necesitara recargar una vez por semana. Para cargar dicha bomba el sistema incluye un cargador por inducción que no necesita conexión física

La inducción electromagnética es el fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz (f.e.m. o voltaje) en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable, o bien en un medio móvil respecto a un campo magnético estático. Es así que, cuando dicho cuerpo es un conductor, se produce una corriente inducida.



Detalle de como se sella la carcasa mediante un empaque dispuesto en un dos carriles

El diseño del cargador permita dirigir el cable de alimentación tanto a la derecha como a la izquierda dependiendo de las necesidades de los usuarios.

El cordón del cargador solo cuenta con 40 cm de largo para forzar al usuario a cargar la bomba fuera de la regadera



Recuperador de Agua

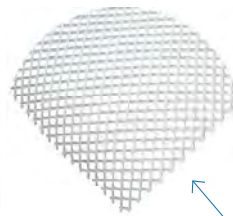
Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.1 Aspectos funcionales

La bomba cuenta con una rejilla plástica para detener las partículas mayores a 500 micras, como el cabello, que puede ser perjudicial para la bomba de agua. Se recomienda lavar la rejilla con regularidad rociándola con agua para mantener la efectividad de la succión de la bomba.



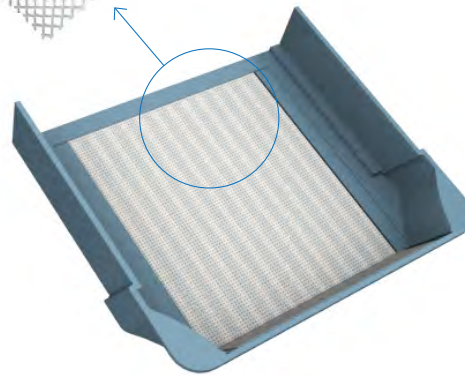
La rejilla se desliza hacia adelante para ser removida. La rejilla cuenta, en la parte de adelante, con dos depresiones para posar los dedos de la mano.



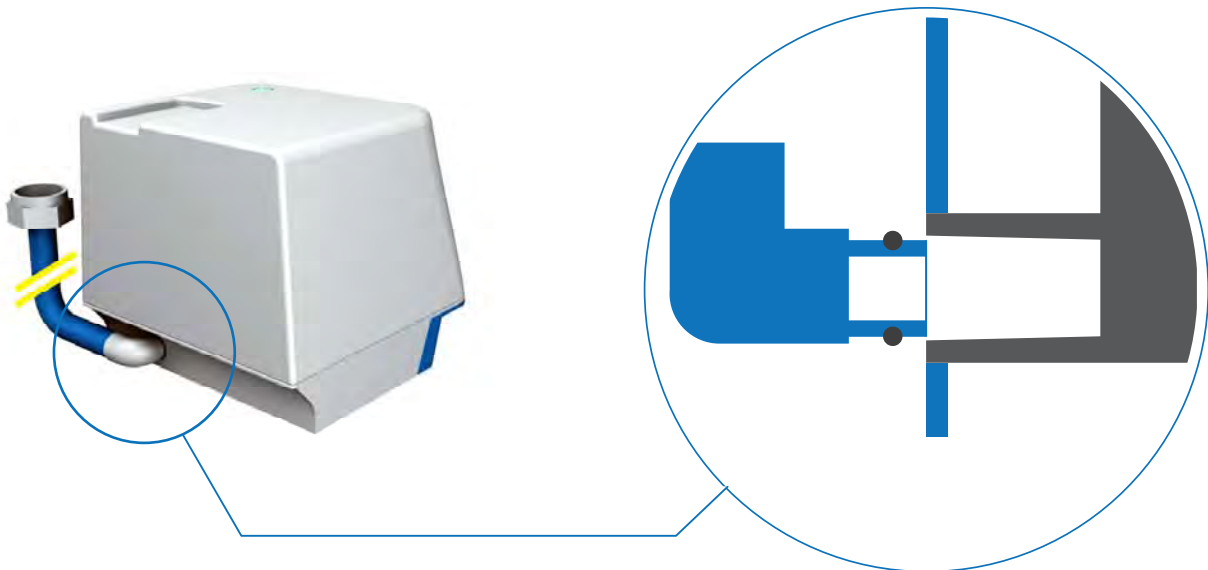
La rejilla utilizada es un tejido termoplástico en Polipropileno, capaz de detener partículas comparables al grano de azúcar. se adhiere con calor a la cuerpo removible.

Sus características son:

Espacio del cuadrado: .0197”
Partículas detenidas: 500 micras



La bomba puede ser desconectada de la tubería con facilidad, simplemente jalándola. La pieza de encastre con la tubería entra a presión dentro de la bomba permitiendo a los usuarios que gusten cargar la bomba fuera de la regadera.

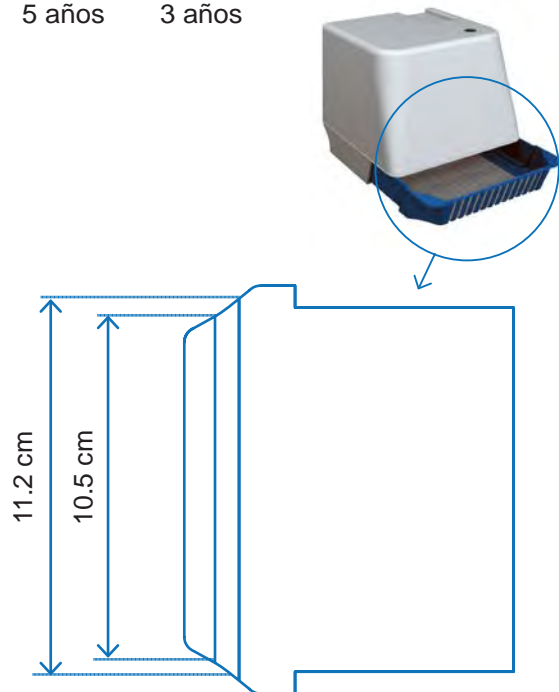
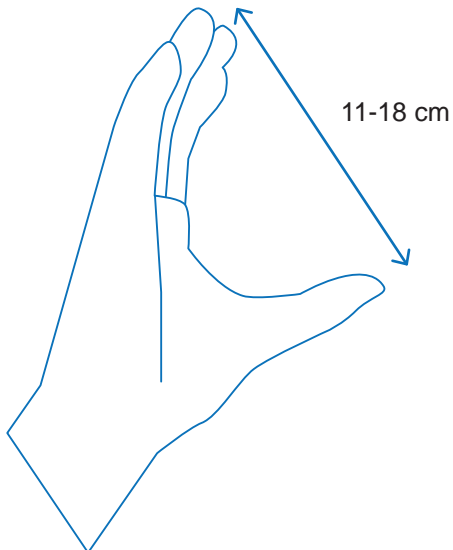
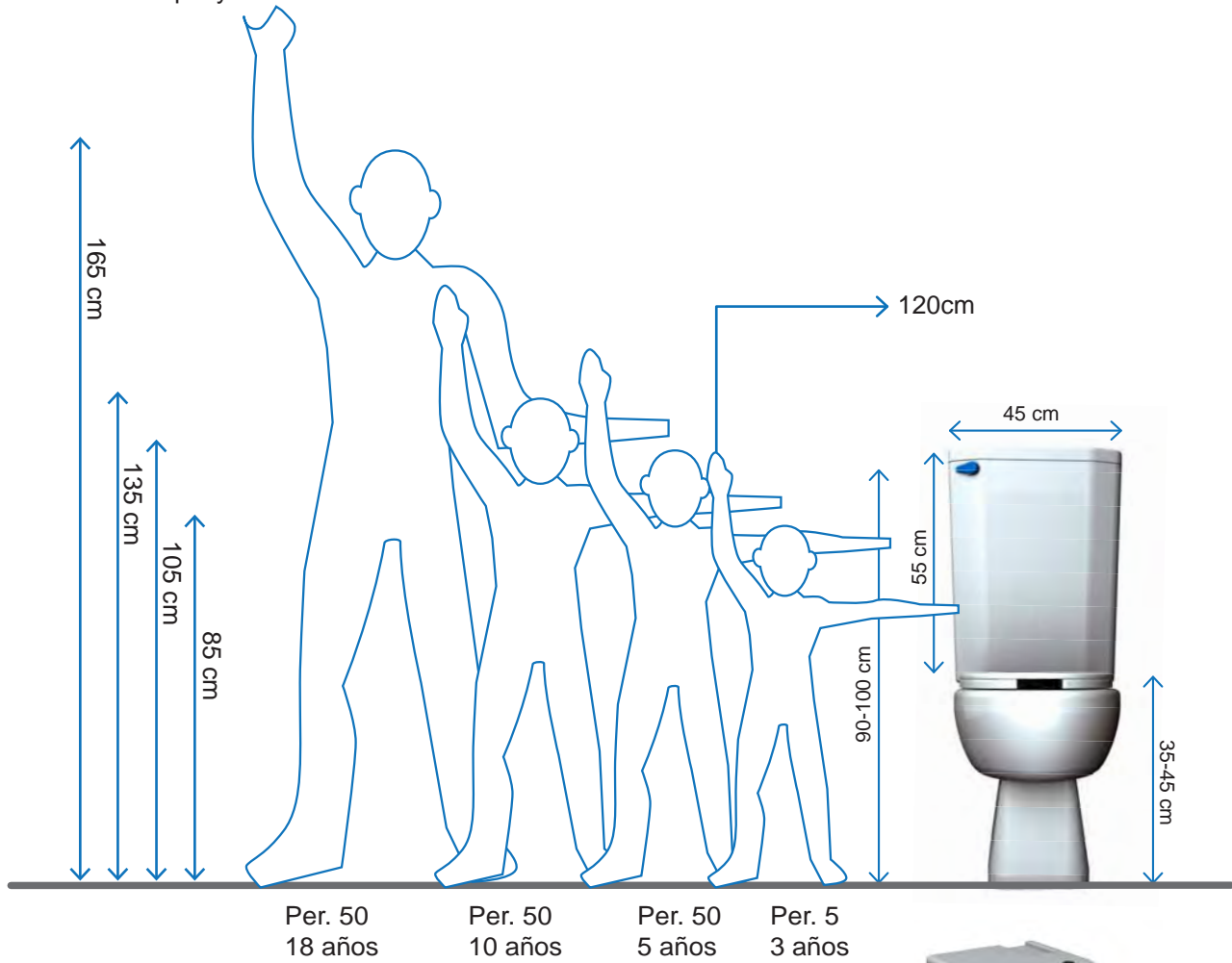


Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.2 Aspectos ergonómicos

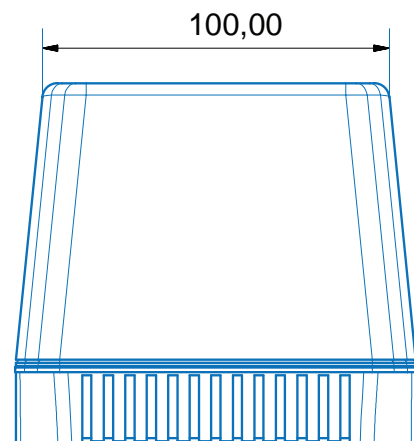
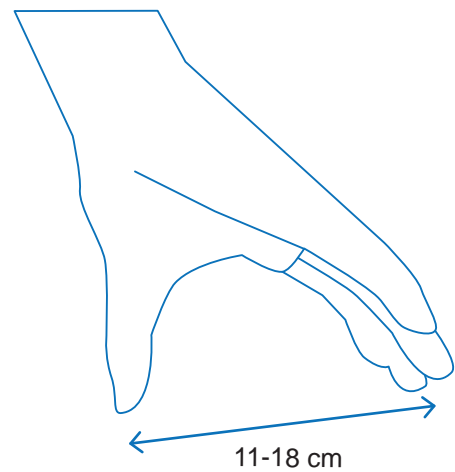
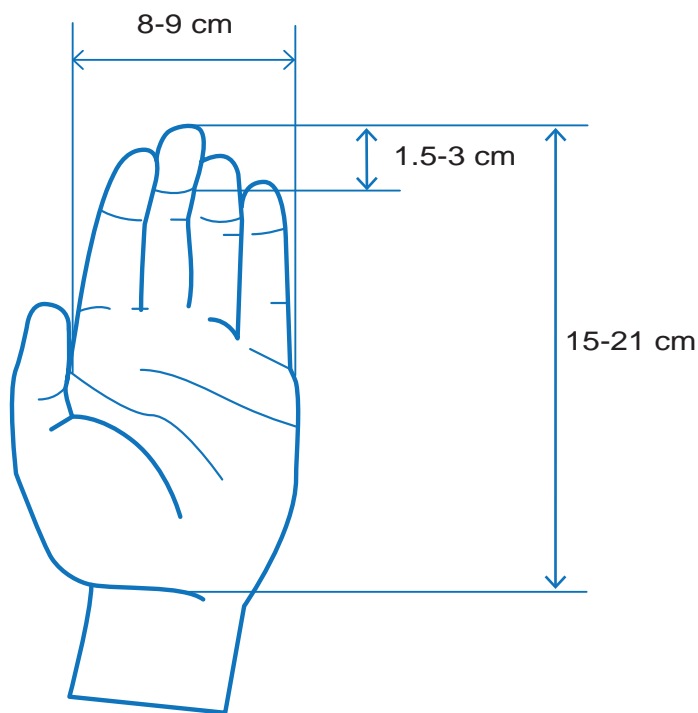
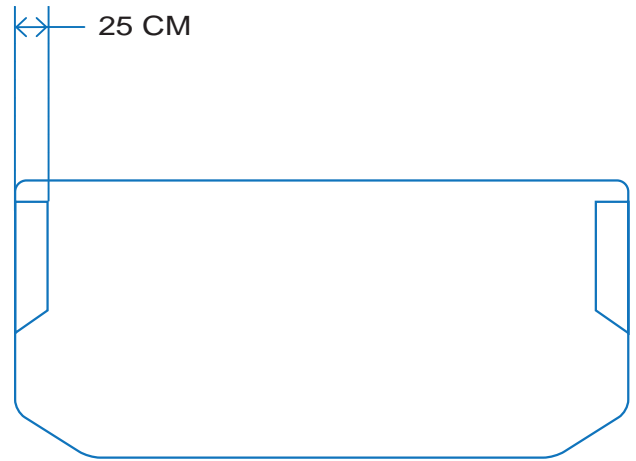
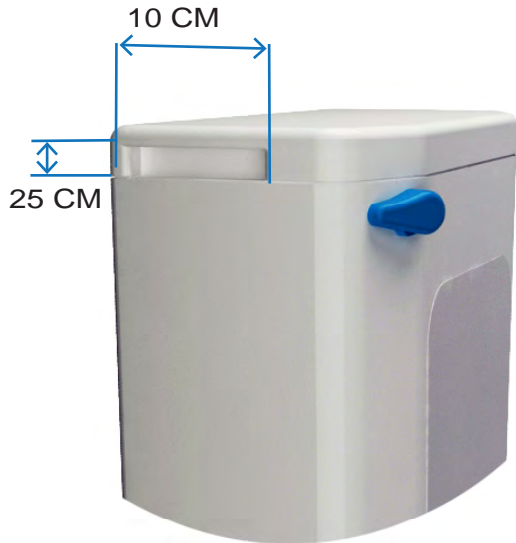
Medidas del Tanque y su relación con los distintos usuarios



Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.2 Aspectos ergonómicos

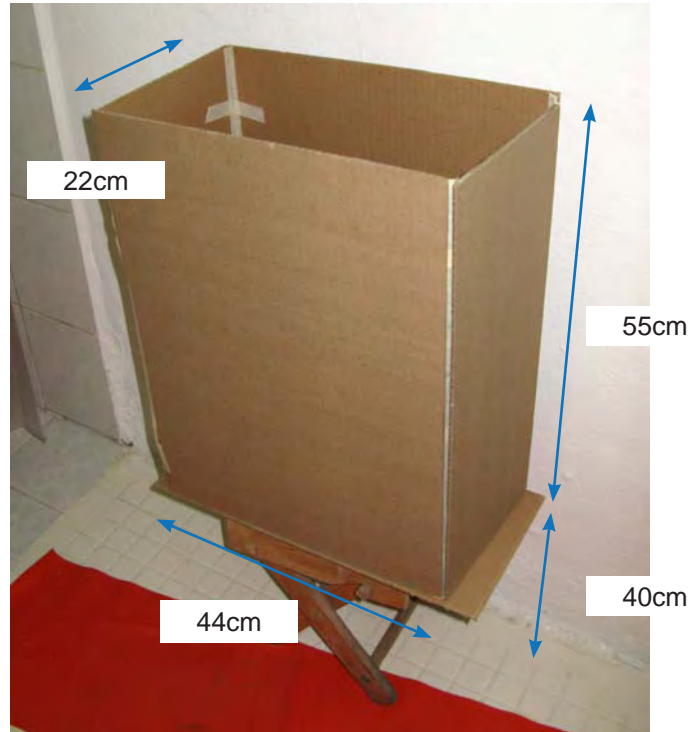
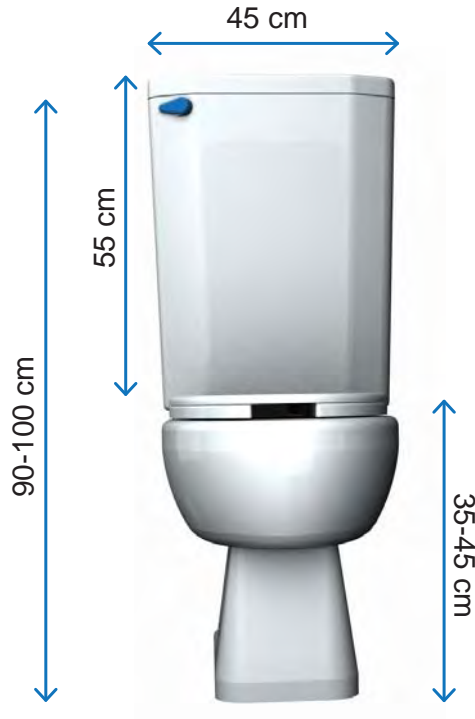


Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.2 Aspectos ergonómicos

Comprobación ergonómica sobre capacidad de un usuario percentil 50 (165cm) para reparación y mantenimiento de parte baja de tanque. La actividad usual de mantenimiento al tanque puede ocurrir como una eventualidad en el sapo como sucede en los excusados actuales. La poca frecuencia de necesidad de mantenimiento en esa parte del tanque justifica que no se planteé una conformación mas compleja y espaciosa para el interior de el tanque.



Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.3 Aspectos Estéticos

El motivo estético mas importante en el recuperador de agua es la neutralidad con el ambiente donde se instalara. Tomando en cuenta que el equipo fue diseñado para empatar con ambientes ya existentes provenientes de distintas épocas y estilos de diseño.

Con respecto a la estética del tanque se podría hablar de 3 puntos muy importantes:

-Empatar el tanque con modelos ya existentes: El tanque del recuperador de agua es similar, en su forma, a los tanques existentes de porcelana en el mercado. Se proponen cuatro colores: Blanco, Beige, Azul claro y Gris oscuro.



-Requerimientos técnicos del tanque que se traducen en detalles estéticos: (1) La necesidad de estructurar el tanque para soportar la presión del agua se traduce en cortes diagonales en la cara frontal del tanque (2) La necesidad de sellar el tanque se traduce en los ahuecamientos laterales de la tapa que permiten removerla (3) La necesidad de contar con dos compartimientos dentro del tanque se traduce en una ligera forma trapezoidal que se ensancha hacia arriba.

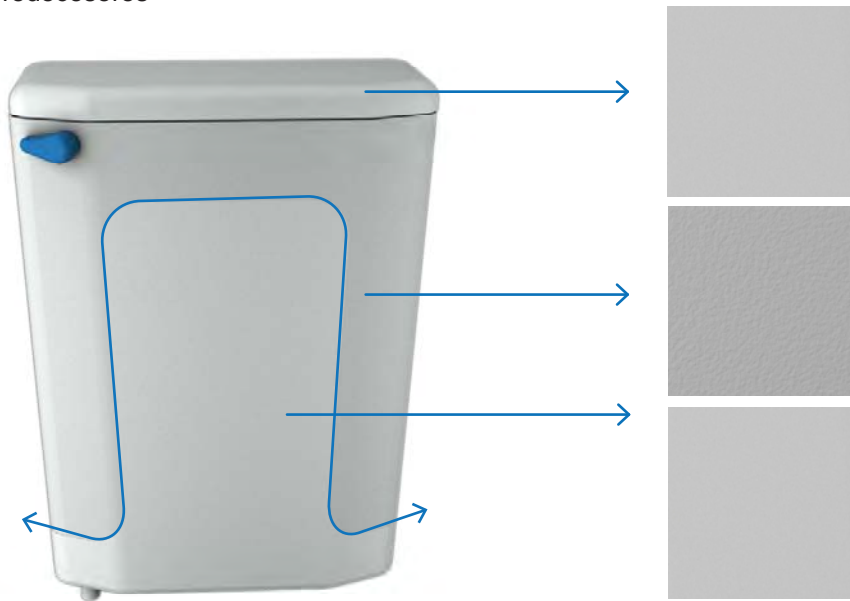


Recuperador de Agua

Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

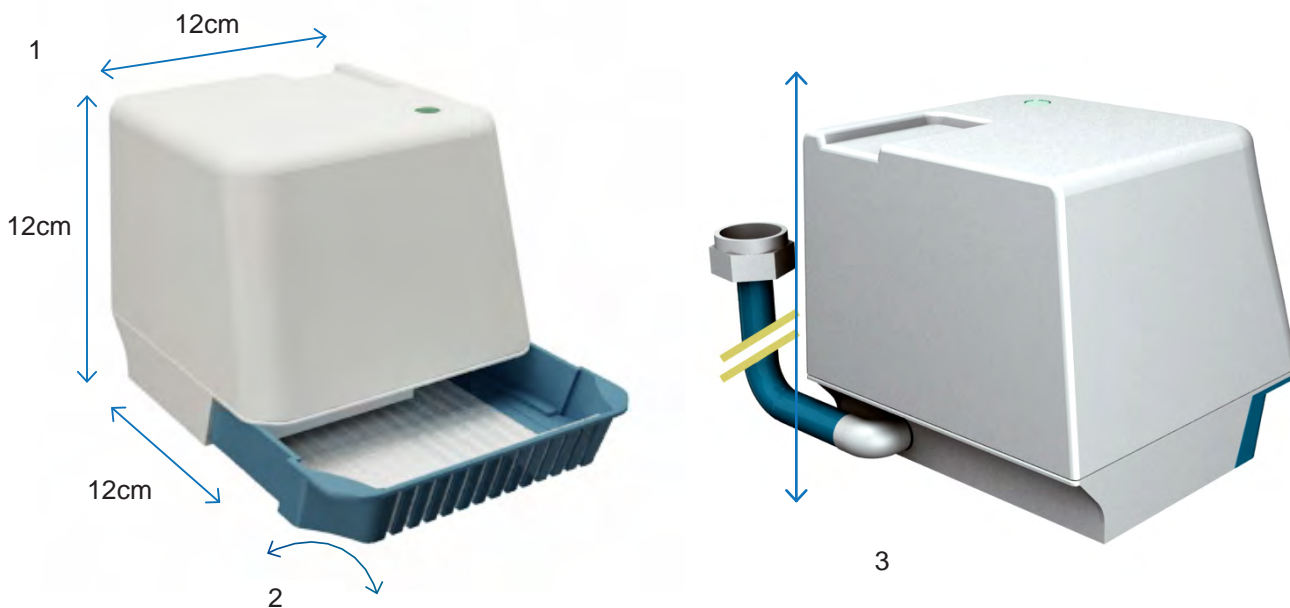
6.3 Aspectos Estéticos

-Tratamiento al material. El tanque es producido por roto-moldeado en Polietileno de alta densidad de 4mm, mismo material en el que se encuentran producidos los tinacos comerciales. El polietileno roto-moldeado presenta una apariencia opaca que puede demeritar la apariencia de calidad del producto, para disminuir dicha apariencia se le brinda al producto un tratamiento texturizado delimitado con un motivo curvo. El cambio de tratamiento en el tanque busca aumentar la apariencia de calidad del tanque al asemejar productos nuevos que contienen plásticos compuestos y mediar entre la idea, en el usuario, de que se posee un producto nuevo aunque sea muy similar a los tanques predecesores



Con respecto a la estética de la bomba se puede dividir en 3 puntos de importancia

-Requerimientos técnicos de la bomba que se traducen en detalles estéticos. (1) El paquete de ingeniería determina el tamaño y proporción de la bomba (2) La necesidad de contar con una rejilla removibles brinda la posibilidad de un cambio de material y la introducción del detalle estético al frente de la rejilla como jaladera (3) La necesidad de pegar la bomba a la pared determina la forma trasera simplificada y plana.

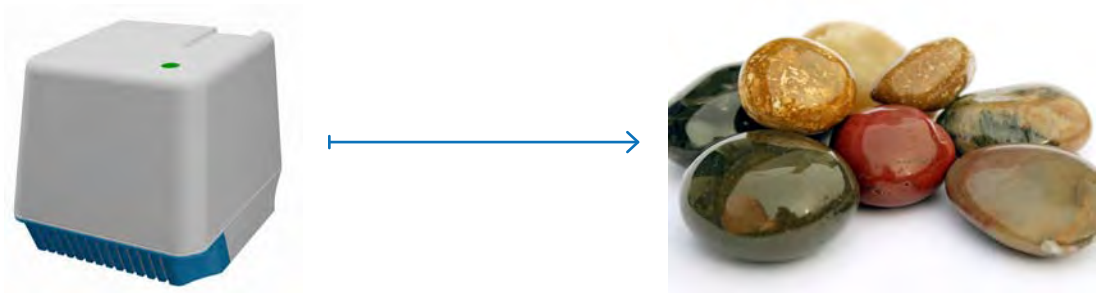


Recuperador de Agua

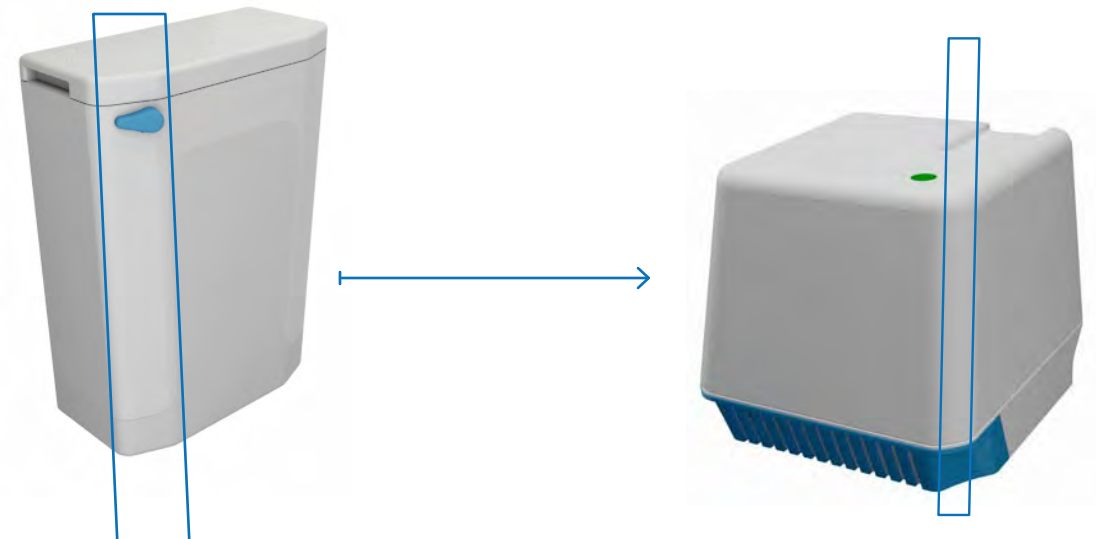
Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.3 Aspectos Estéticos

-Búsqueda formal conceptual. Desde su proyección de diseño se busco empatar la forma de la bomba con la de una piedra de rio. Las piedras de rio siempre han servido como una decoración, muy natural, para espacios con relacionados con el agua. De dicho concepto se busco brindar al objeto de esquinas redondeadas y continuas.



-Elementos aglutinadores entre Bomba-Tanque. Para acrecentar la concordancia estética entre el tanque y la bomba de agua se traslada el elemento estético-funcional de los cortes diagonales al frente del tanque y se colocan en la parte frontal de la carcasa de la bomba.



Recuperador de Agua

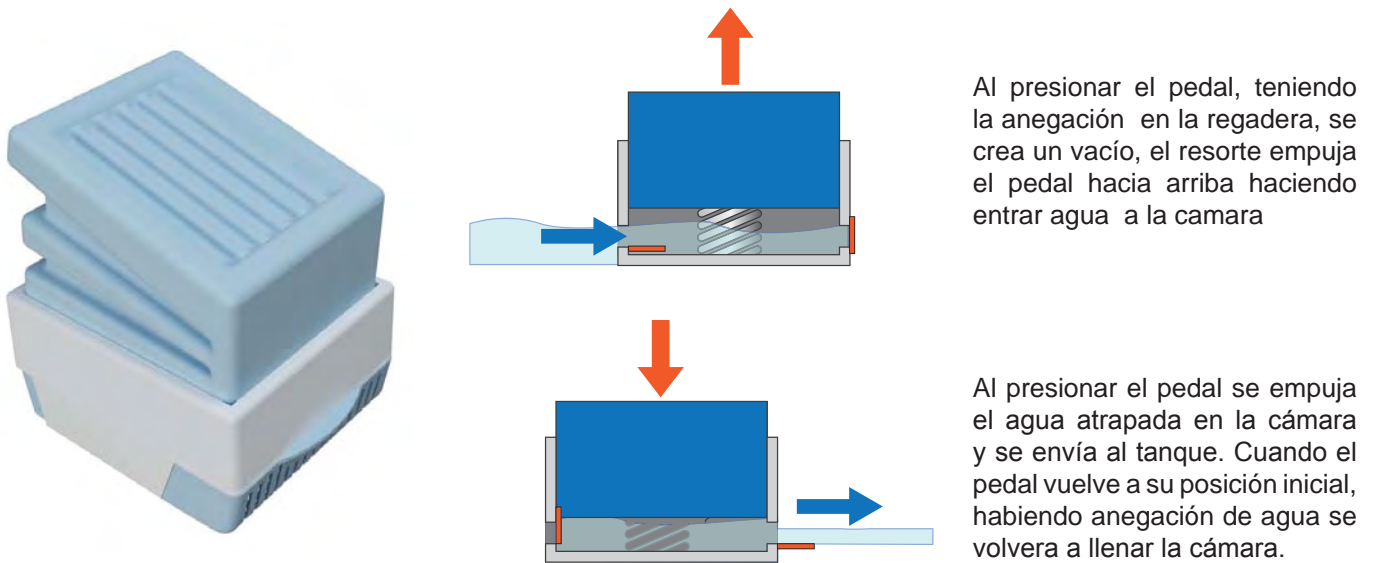
Capitulo 6 Desarrollo Propuesta Final

6.4 Accesorios posibles

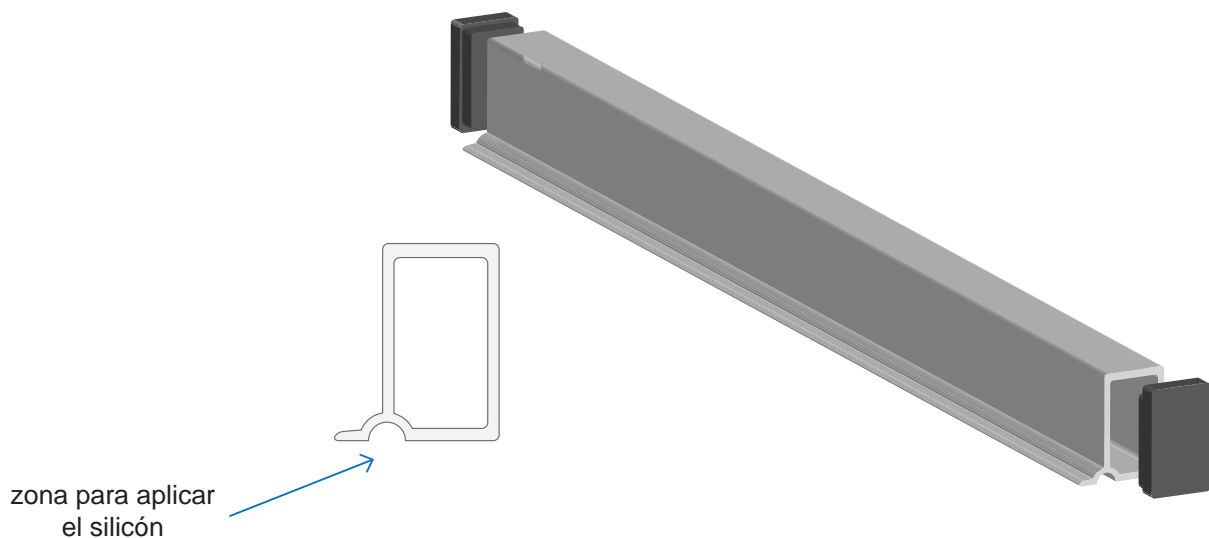
Se proyectan algunos accesorios para el equipo.

Bomba de pedal a piso. Existe la posibilidad de desarrollar una bomba que funcione con energía humana, se han explorado varias opciones como el sifón de manivela o palanca y por la posición y actividad que se esta realizando se considera que desarrollar una bomba al piso accionada con el pie es la que genera menos incomodidad. Para dicha bomba sea practica debe ser capaz de desplazar por lo menos 500 ml por bombeo. Aunque no se desarrolla el sistema de bombeo por completo se plantea el esquema de funcionamiento y las proporciones tentativas del objeto.

Se requiere una cámara de aproximadamente 10 X 10 x 5 cm, capaz de almacenar hasta 500ml de agua, se debe contar con dos esclusas, una que solo permita al agua entrar y otra que solo permita salir. La tapa superior que funge como pedal debe sellar la cámara por completo y debe estar presionado hacia arriba, por un resorte, constantemente.



Sardinell plástico. El sistema requiere un sardinell que permita generar los 2 cm de abnegación, en caso de que en la regadera no exista dicho objeto se propone uno adherible, con silicón, al piso. Producido en Polietileno, extruido en tramos de 2.5 metros, para que el usuario corte la pieza según sus necesidades. Cuenta con dos piezas remate que se encajan en los extremos mejorar el sellado del espacio.



Recuperador de Agua

Capitulo 7 Costos de Producción

7.1 Costos de Materiales

Análisis de Costos de producción por 52,500 piezas.

Todas las piezas realizadas inyección y sus respectivos moldes en metal H13 son manufacturadas por Minalum de México, las piezas pertenecientes al “herraje de baño” son Manufacturadas por Hydrogard y las piezas elaboradas en Rotomoldeo así como sus respectivos moldes son manufacturadas por BM Moldes. También se requiere la manufactura de una pieza de cierre en caucho y una tapa de uretano.

Se proyecta una producción inicial de 52,500 piezas. La producción se plantea para adquirir todas las piezas de en manufactura, lo que reduce el costo de inmersión inicial, pero aumenta el costo por pieza y de transporte. Se requiere la renta de una bodega y la obtención de maquinaria sencilla para ensamblar el equipo.

Tabla de relación

CLAVE PIEZA	NOMBRE	#	MATERIAL	PROCESO	COSTO MOLDE	COSTO POR PIEZA	PROVEDOR	PESO APROX.
TANQUE								
A1	TAPA	1	POLIETILENO ALTA DENSIDAD	ROTOMOLDEO		/		.5 Kg
A2	TANQUE	1	POLIETILENO ALTA DENSIDAD	ROTOMOLDEO	\$25,000.0	\$60.0	BM MOLDES	2.6 KG
A3	DISPENSADOR DE PASTILLA	1	POLIPROPILENO	INYECCIÓN	\$55,000.0	\$8.0	MINALUM	21 GRAMOS
A4	TUBO ALIMENTADOR	1	POLIPROPILENO	COMERCIAL		\$8.0	HYDROGART	
A5	DESAGÜE	1	VARIOS	COMERCIAL	\$20,000.0	\$7.0	HYDROGART	
A5-1	SAPO DESAGÜE	1	URETANO	COMERCIAL		\$4.0	HYDROGART	
A6	DESFOGUE	1	POLIPROPILENO	COMERCIAL		\$6.5	HYDROGART	
A7	COPLA DESFOGUE	1	POLIETILENO ALTA DENSIDAD	INYECCION	\$20,000.0	\$3.0	MINALUM	10 GRAMOS
A8	HERRAJE DE CIERRE	1	VARIOS	COMERCIAL		\$15.0	HYDROGART	
A9	SISTEMA DE JALADERA	1	VARIOS	COMERCIAL		\$8.0	HYDROGART	
A10	JALADERA	1	POLIETILENO ALTA DENSIDAD	INYECCION	\$25,000	\$3.5	MINALUM	12 GRAMOS
A11	SEPARACION DE TANQUES	1	POLIPROPILENO	ROTOMOLDEO	\$15,000.0	\$10.0	HYDROGART	
A12	SEGUROS DE CIERRE	2	POLIETILENO	INYECCIÓN	\$30,000.0	\$3.5	MINALUM	10 GRAMOS
A13	TORNILLERIA	2	ABS	COMERCIAL		\$3.0	HYDROGART	
A14	TORNILLERIA	2	ABS	COMERCIAL		\$1.0	HYDROGART	
A15	EMPAQUE	2	CAUCHO	COMERCIAL		\$1.0	HYDROGART	
A16	EMPAQUE CONICO	2	CAUCHO	COMERCIAL		\$1.5	HYDROGART	
A17	TORNILLO DE ACOPLAMIENTO	2	POLIETILENO	INYECCION	\$25,500.0	\$3.5	MINALUM	
A17-1	EMPAQUE	2	CUACHO	COMERCIAL		\$1.0	HYDROGART	
A18	TUERCA DE ACOPLAMIENTO	2	POLIETILENO	INYECCION	\$20,000.0	\$1.5	MINALUM	5 GRAMOS
A19	EMPAQUE DE ACOPLAMIENTO	2	CAUCHO	COMERCIAL		\$1.5	HYDROGART	
A20	SEGURO A PARED	2	ABS	INYECCION	\$30,000.0	\$4.0	MINALUM	29 GRAMOS
A21	CONEXIÓN DE JALADERA	1	URETANO	COMERCIAL	\$10,000.0	\$4.0	HYDROGART	15 GRAMOS
BOMBA								
B1	CARCASA BOMBA	1	POLIPROPILENO	INYECCION	\$80,000.0	\$10.0	MINALUM	100 GRAMOS
B2	DISPLAY	1	POLIETILENO	COMERCIAL	\$10,000.0	\$1.0	MINALUM	
B3	CARGADOR POR INDUCCION	1	CAJA NEGRA	COMERCIAL		\$200.0	COMERCIAL	
B4	BATERIA RECARGABLE 12V	1	COMERCIAL	COMERCIAL		\$170.0	COMERCIAL	
B5	CARCASA BASE BOMBA	1	POLIPROPILENO	INYECCION	\$80,000.0	\$10.0	MINALUM	70 GRAMOS
B6	TORNILLERIA 1/8" LATON	4	LATON	COMERCIAL		\$2.0	COMERCIAL	
B7	JUNTA DE CAUCHO 1/32"	1	CAUCHO	COMERCIAL		\$0.8	COMERCIAL	
B8	FILTRO REJILLA	1	POLIPROPILENO	INYECCION	\$40,000.0	\$6.5	MINALUM	27 GRAMOS
B9	CONTROLADOR DE NIVELES	1	CAJA NEGRA	COMERCIAL		\$150.0	RACOM	
B10	BOMBA JDC-802	1	COMERCIAL	COMERCIAL		\$160.0	COMERCIAL	
B11	TORNILLERIA 1/16" LATON	4	LATON	COMERCIAL		\$1.5	COMERCIAL	
B12	JUNTA DE GOMA 1 3/8"	1	CAUCHO	INYECCION	\$10,000.0	\$1.0	COMERCIAL	
CONEXION								
C1	TUERCA DE SUJECCION 1/2" NPT	2	POLIETILENO	INYECCION	\$30,000.0	\$4.0	MINALUM	15 GRAMOS
C2	TUBO FLEXIBLE	1	PVC	COMERCIAL		\$10.0	COMERCIAL	
C3	PIEZA DE ENCASTRE	1	POLIETILENO	INYECCION	\$30,000.0	\$4.0	MINALUM	6 GRAMOS
C4	JUNTA DE GOMA 3/4"	1	CAUCHO	COMERCIAL		\$0.5	COMERCIAL	
CARGADOR								
D1	CARCASA A CARGADOR	1		INYECCION	\$80,000.0	\$8.0	MINALUM	25 GRAMOS
D2	CARCASA B CARGADOR	1	POLIPROPILENO	INYECCION	/	\$8.0	MINALUM	25 GRAMOS
D3	CONEXION ESTANDAR 6"	1	COMERCIAL	COMERCIAL		\$15.0	COMERCIAL	
D4	CARGADOR POR INDUCCION	1	CAJA NEGRA	COMERCIAL		/	COMERCIAL	
TAPADERA								
E1	TAPA URETANO	1	URETANO	COMERCIAL	\$10,000.0	\$5.0	COMERCIAL	10 GRAMOS

Recuperador de Agua

Capítulo 7 Costos de Producción

7.1 Costos de Materiales

Relación de Piezas y materiales en el tanque

A2 Tanque en HDPL
Rotomoldeado 4mm de
espesor Manufacturado

A3 Dispensador para
pastilla - Inyección
1.5mm - PE
Manufacturado

A4 Tubo alimentador
proveniente de regadera
Extrusión 1" PE- Comer-
cial Manufacturado

A5 Pieza comercial de
desagüe PE -Comercial
Manufacturado

A6 Pieza de
Desfogue Extrusión de
PE 1/2" - Comercial Ma-
nufacturado

A7 Herraje para cierre
de agua - Comercial

A8 Separación entre
tanques móvil -Rotomol-
deado 2mm -Polipropileno
Manufacturado

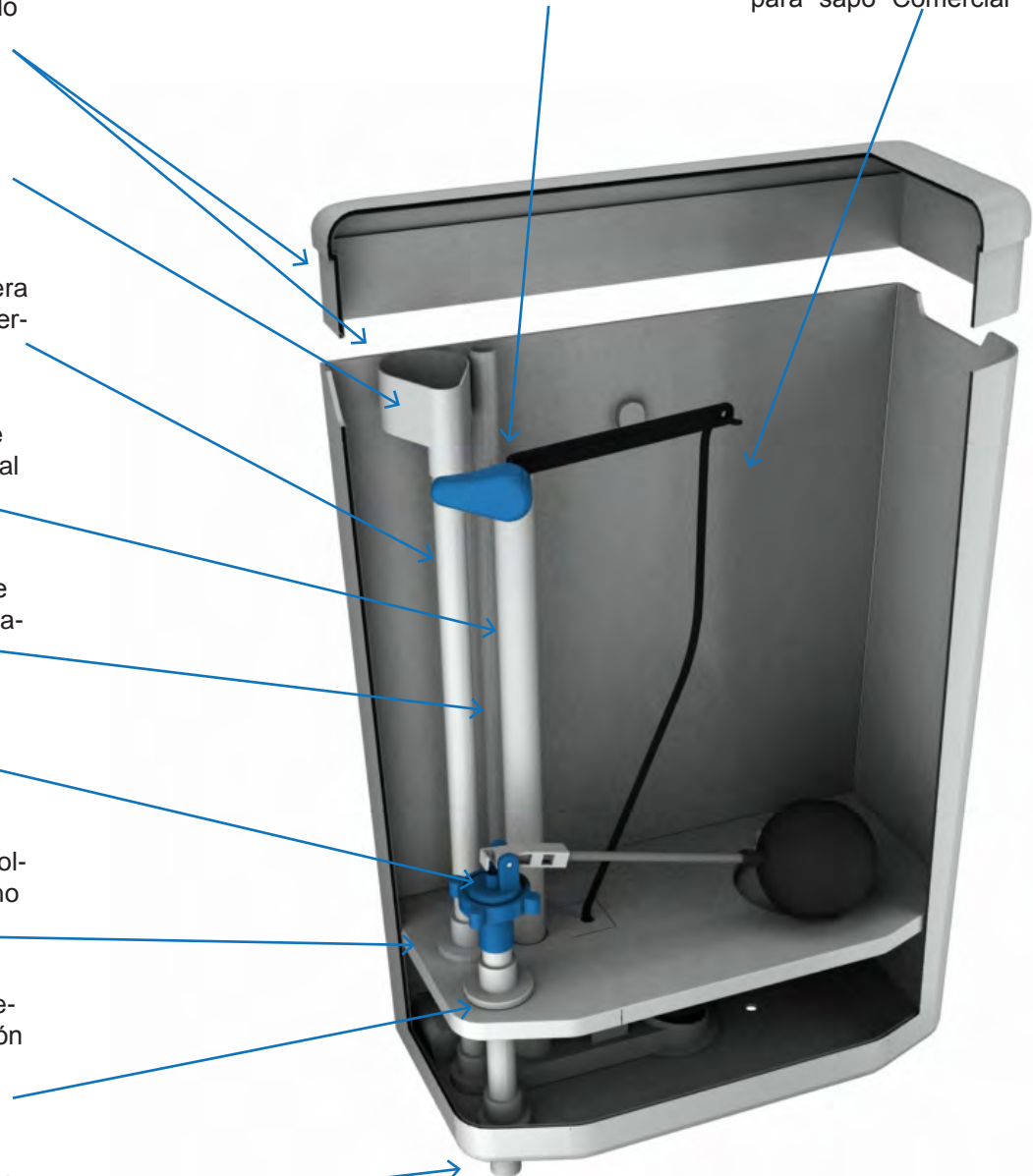
A9 Seguro para se-
paración - Inyección
2mm - Polietileno
Manufacturado

A10, A11, A12 Tornillería
plástico en ABS - Comer-
cial

A13 Seguros para pared
ABS Inyectado 3mm
-Manufacturado

A14 Sistema de jaladera
Comercial

A15 Cinta de sujeción
para "sapo" Comercial



Recuperador de Agua

Capitulo 7 Costos de Producción

7.1 Costos de Materiales

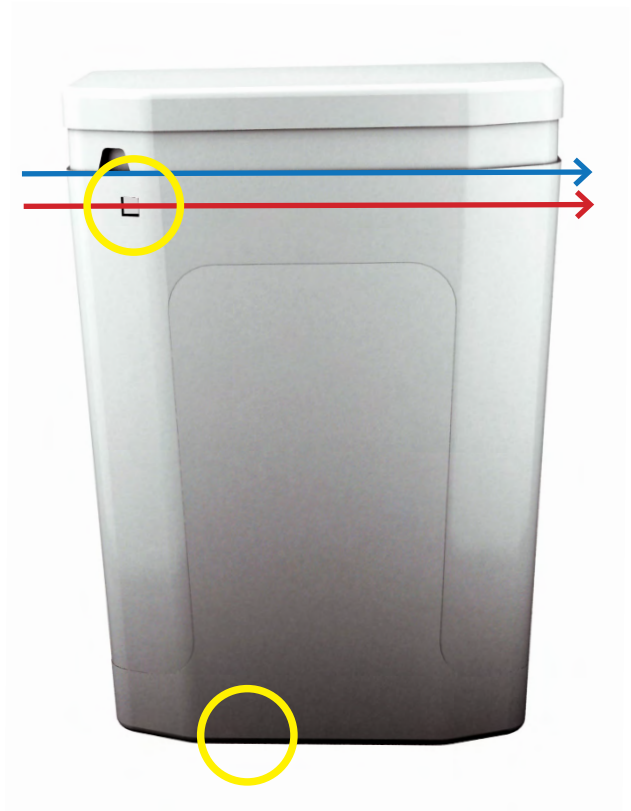
Detalles de producción en el tanque.

Características del Polietileno de alta densidad:

- Excelente resistencia térmica y química.
- Muy buena resistencia al impacto.
- Es sólido, incoloro, translúcido, casi opaco.
- Es flexible, aún a bajas temperaturas.
- Es más rígido que el polietileno de baja densidad.
- Su densidad es igual o menor a 0.941 g/cm³.
- Resistente al agua a 100°C y a la mayoría de los disolventes ordinarios

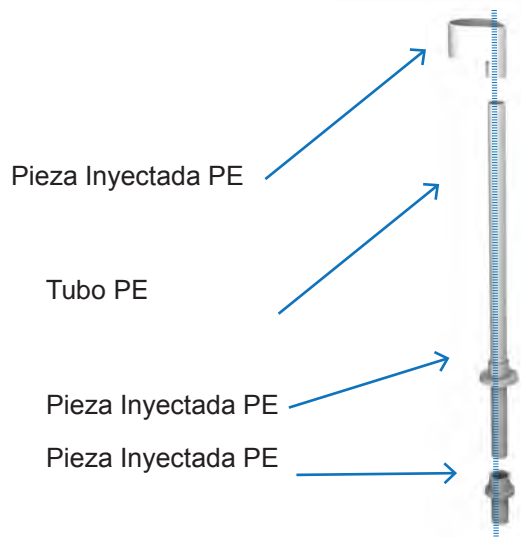
El tanque y la tapa son conformados por el proceso de Rotomoldeo como un solo cuerpo conjunto y cerrado. Posteriormente del desmolde el tanque debe pasar por tres procesos para dejar las piezas listas para el ensamble:

- 1.-Separación Tapa/Tanque 
- 2-Generación de Barrenos 
- 3.-Pulimento de orillas 



Detalles de producción dentro del Tanque.

Los distintos conductos dentro del tanque están conformados por piezas inyectadas en Polietileno(PE) y pegadas entre si con pegamento MF-760 Marca Rida, esto permite que se trituren como un todo para su reciclaje

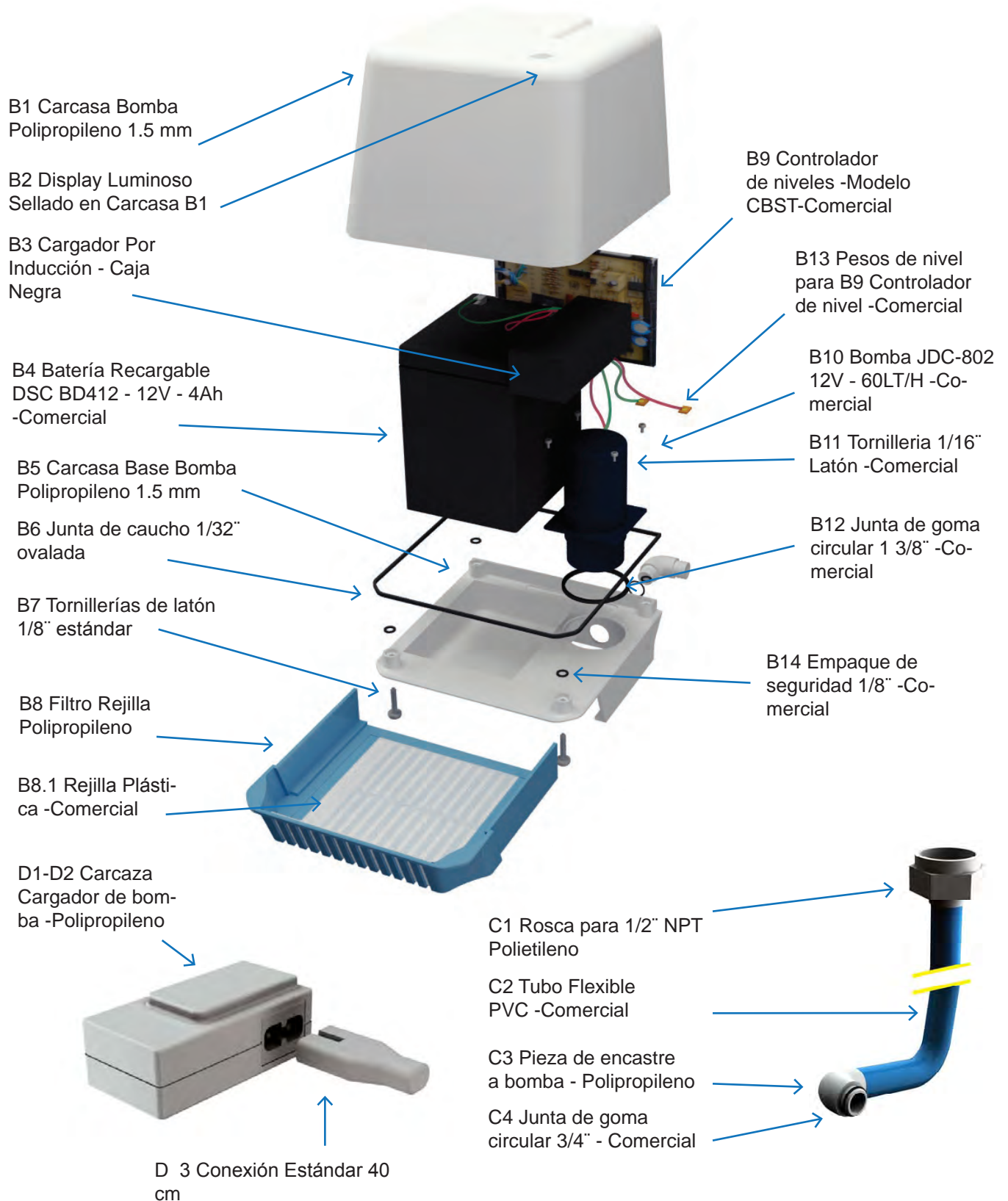


Recuperador de Agua

Capitulo 7 Costos de Producción

7.1 Costos de Materiales

Relación de piezas y materiales para la bomba

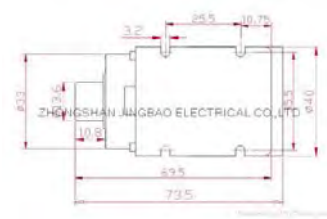


Recuperador de Agua

Capitulo 7 Costos de Producción

7.1 Costos de Materiales

Ficha técnica de insumos comerciales específicos y cajas negras



JDC-802 Bomba de Agua, 6V, 9V, 12V, 15V, 24V
Larga Vida: 20000 Horas de uso
Emisión de sonido: 40db/1m
Voltaje: 6 / 9 / 12 / 15 / 24V DC
Corriente: 2-2.5A
Capacidad: 48-450L/H (12.7-118.9G/H)
Presión: 0.5-6m (1.64-19.7Ft)
Velocidad: 12000r/min
Potencia: 0.5W-12W
Eficiencia: 85%



DSC BD412 Batería Recargable
Construcción VRLA "Batería de Gel"
Voltaje: 12V
Corriente: 4A
Dimensiones: 4" x 2.75" x 3"



Tornillería de Latón 1/8"(4) 1/16(4)

Se utiliza tornillería de latón por presentar buenas características de no oxidación.



Control de niveles Automático Racom

La bomba es accionada por un controlador de niveles. Dos piezas de latón al hacer contacto con el agua cierran el circuito y accionan la bomba.



Cargador Por inducción "Splash"

Este dispositivo dentro del sistema es la pieza que mas desarrollo de ingeniería necesita por no existir, aun, modelos comerciales de las características necesitadas

Recuperador de Agua

Capitulo 7 Costos de Producción

7.2 Costos de Ensamble

Se realizo un análisis de tiempo para determinar los Minutos necesarios para ensamblar un equipo completo, en base a ese análisis se determinan las siguientes cuadrillas de personal, la capacidad de ensamble anual de piezas y la inversión necesaria para sueldos

Nombre del proceso	Tiempo estimado de proceso(Segundos)
Cortar Tanque	25
Barrenar Tanque	30
Pulimento de Tanque	30
Ensamble Desfogue	15
Ensamble Receptaculo de pastillas	5
Ensamble Desagüe	10
Inserción Tapa Interna	10
Inserción tuberías	40
Colocación de Manijas	20
Conexión Manija Sapo	10
Colocación de Tapa	5
Control de Calidad	30
Colocar malla en rejilla	8
Colocación control de niveles en base de rejilla	10
Colocación de Batería en base de rejilla	8
Colocación de Sistema eléctrico	20
Colocación de empaques de seguridad	10
Inserción de Bomba	25
Colocación de Tornilleria dentro de la Bomba	15
Colocación de Tapa de Bomba	15
Control de calidad	25
Colocación de sistema electrico en carcaza cargador	15
Colocación de empaques de seguridad	10
Sellado de Bomba	15
Control de calidad	25
Empaque	60
Tiempo requerido para ensamblar una unidad(Minutos)	8.18333333

NUMERO DE TRABAJADORES	PIEZAS ESTIMADAS AL DIA	PIEZAS ESTIMADAS AL AÑO	COSTO APROX MANO DE OBRA(ANUAL)
25	1500	525000	2187500
30	1800	630000	2625000
35	2100	735000	3062500
50	3000	1050000	4375000

Cuadrillas propuestas

Análisis de tiempo de ensamble

Recuperador de Agua

Capitulo 7 Costos de Producción

7.3 Costos de diseño

Lista de costos generados por concepto de diseño, modelo funcional y modelo de presentación

Costos estimados de diseño	Precio Unitario	Cantidad	Importe
Diseño			
Horas de trabajo	200	1008	\$201,600.00
Recibo energia electrica	150	6	\$900.00
Conexión a internet	400	6	\$2,400.00
Renta de oficina	4,500	6	\$27,000.00
Telefono	600	6	\$3,600.00
Transporte	300		\$300.00
Insumos necesarios para impresión	400		\$400.00
Equipo de computo	23,000	2875	\$2,875.00
Horas de trabajo	100	20	\$2,000.00
Tanque rotomoldeo 10 litros	70	1	\$70.00
Estructura de Aluminio	100	1	\$100.00
Bomba Little Giant A-1	657	1	\$657.00
Control de niveles	200	1	\$200.00
Cableado y niveles de cobre	75	1	\$75.00
Tuberia Flexible	50		\$50.00
Conexiones plasticas NPT	45		\$45.00
Empaques y tornilleria	23		\$23.00
Transporte	100		\$100.00
Equipo de taller	1500		\$1,500.00
Elaboración de Modelo			
Horas de trabajo	150	48	\$7,200.00
Equipo de taller	1,500		\$1,500.00
Materiales para modelo	300		\$300.00
Materiales para acabado	200		\$200.00
Costo total de diseño			\$243,895.00

7.4 Aproximación costo del producto

El análisis de costos nos arroja que el precio al publico del equipo es de aprox. \$ 2,000.00 pesos mexicanos

COSTO DE INVERSION PARA TIEMPO DE PRODUCCION EN MESES	\$2,500
COSTO DE INVERSION EN MOLDES	\$590,500.00
COSTO DE DESARROLLO DE DISEÑO	\$250,000.00
COSTO DE MATERIALES	\$49,546,875.00
COSTOS INDIRECTOS	\$600,000.00
COSTOS DE TRANSPORTE	\$180,000.00
COSTOS DE EMPAQUE	\$1,575,000.00
COSTO MANO DE OBRA(CUADRILLA 26 PERSONAS)	\$2,187,500.00
COSTO APROX. DEL PRODUCTO	\$1,046.28
COSTO SUGERIDO(50% de utilidad)	\$2,092.57

VALOR DE LA INVERSION ANUAL	\$54,929,875.00
VALOR DE LA UTILIDAD(30%)	\$27,464,937.50
PUNTO DE EQUILIBRIO	17,000 UNIDADES

Utilidades.

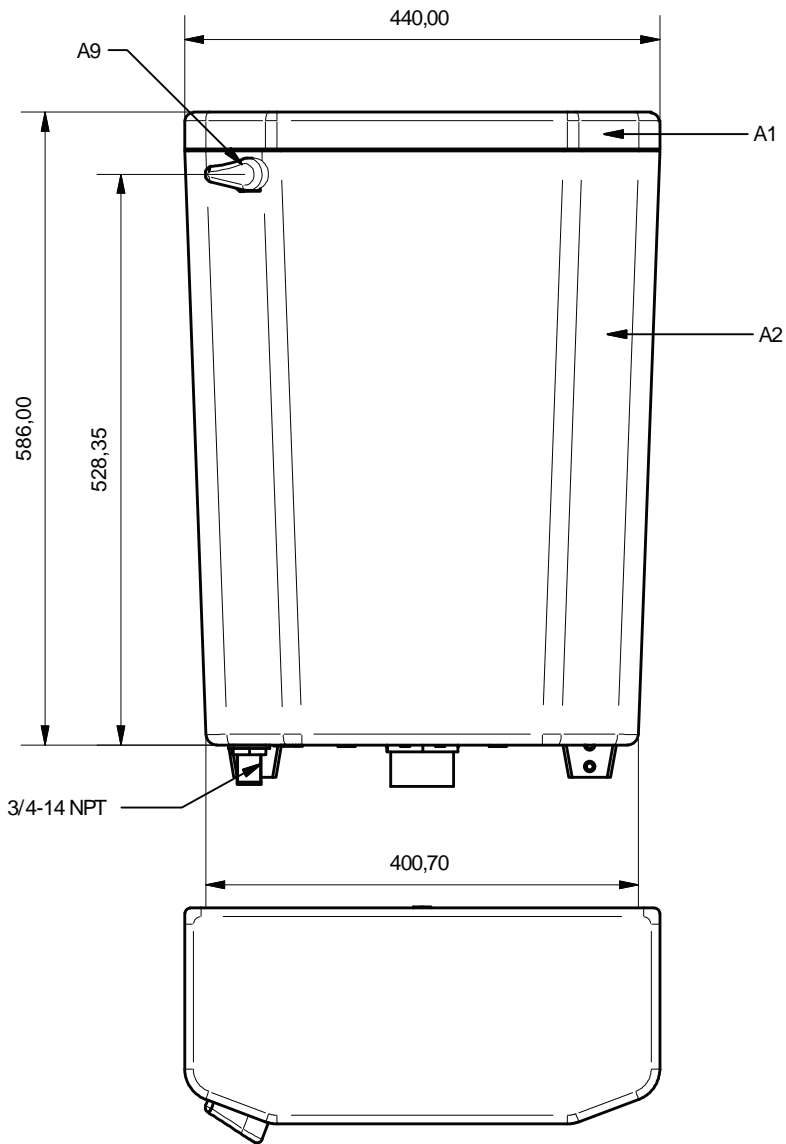
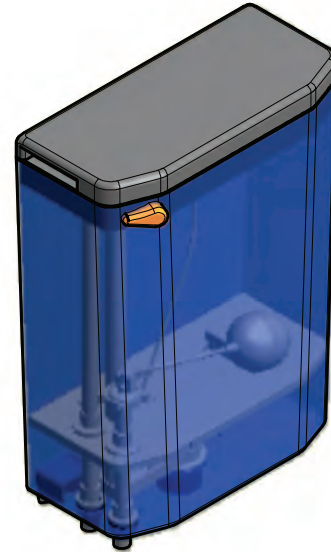
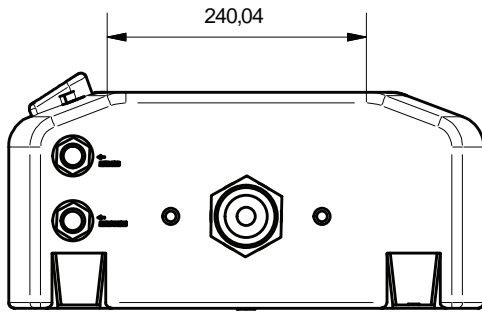
Costo del producto.



Recuperador de Agua

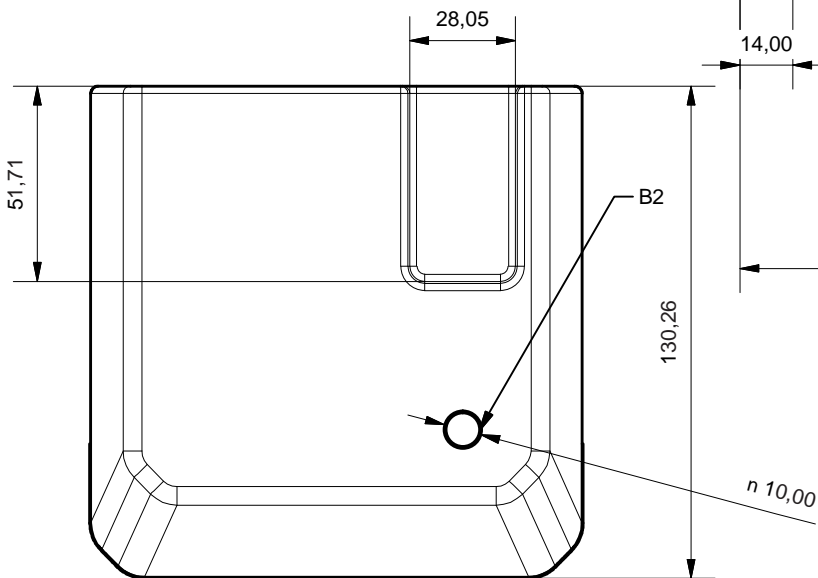
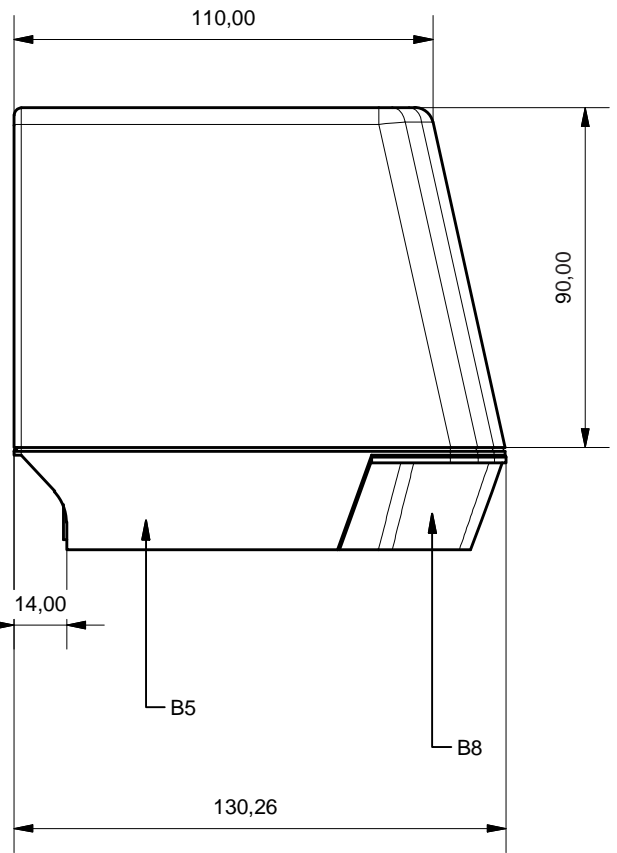
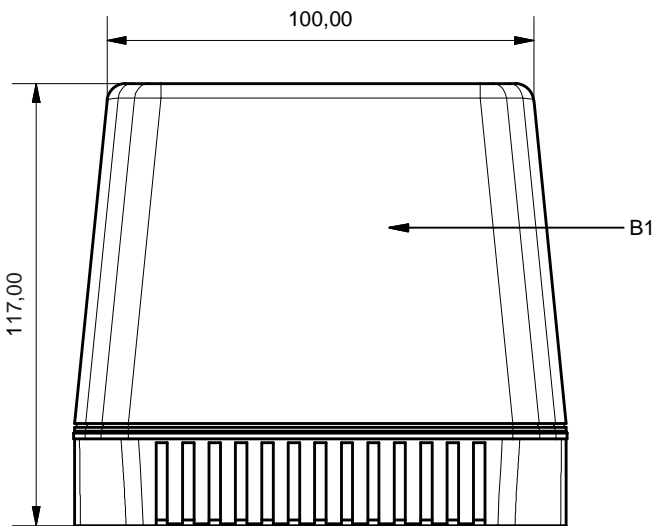
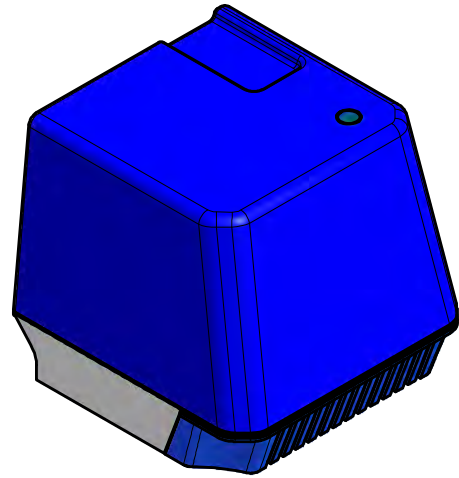
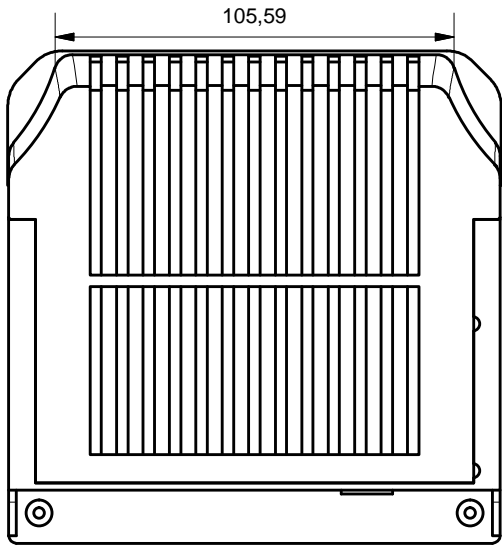
Capitulo 8. Planos, cortes y despieces.


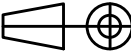
Indice planos

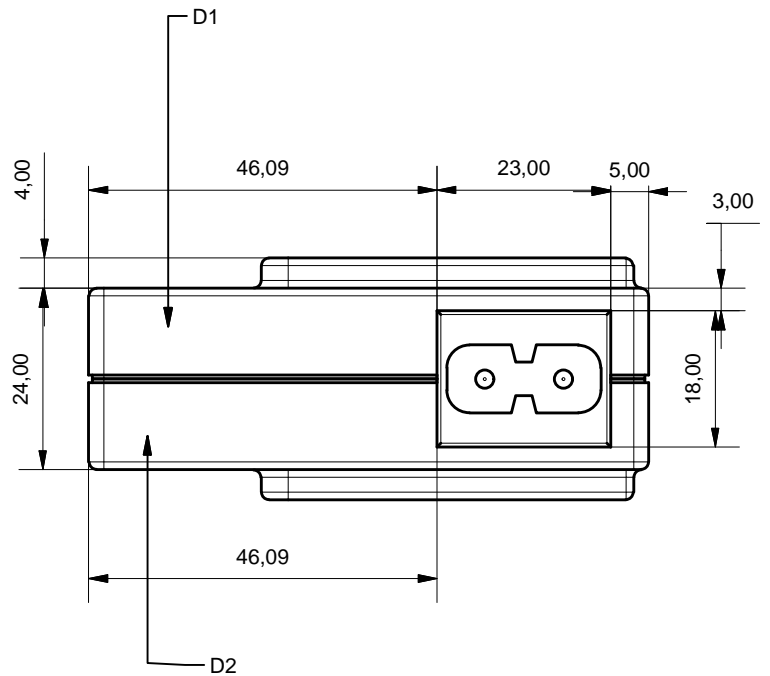
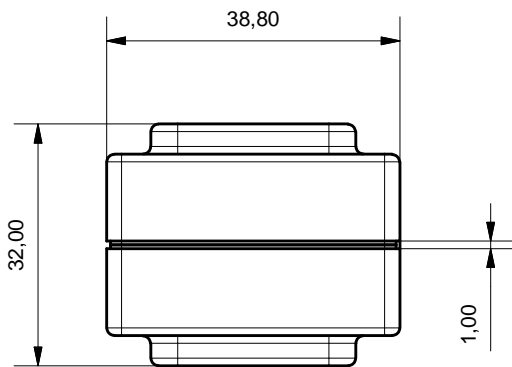
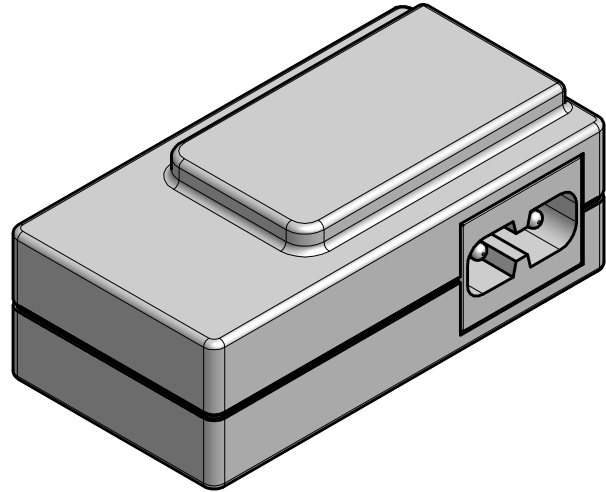
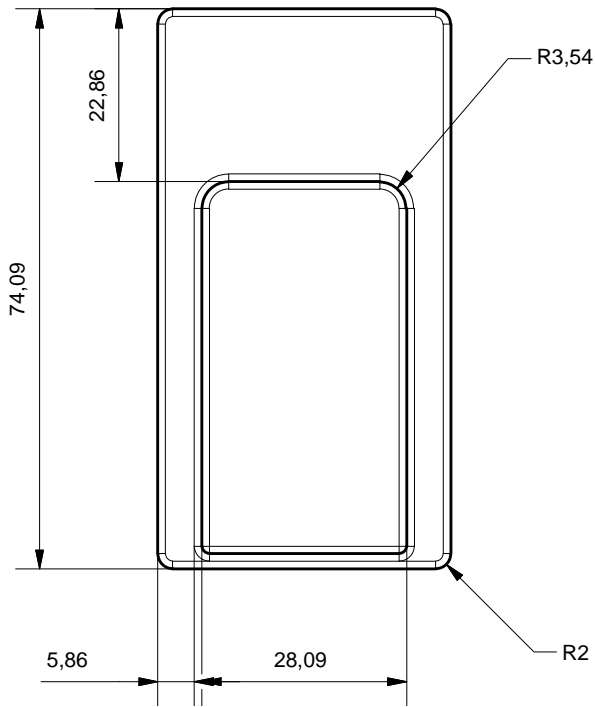
Vistas generales Tanque-----	1
Vistas generales Bomba-----	2
Vistas generales Cargador----	3
Vistas generales Tapa-----	4
Vistas generales Conexión---	5
Despiece Tanque-----	6
Despiece Bomba-----	7
A1-A2 Tanque rotomoldeo----	8
Detalles Tanque-----	9
Detalles tanque(2)-----	10
A11 Tapa media-----	11
Detalles Tapa media-----	12
Tornillo de sujeción-----	13
A6 Desfogue-----	14
A7 Cople Desfogue-----	15
A4 Alimentador-----	16
A3 Dispensador de pastillas-	17
A8 Herraje de cierre-----	18
A5 Desague-----	19
A4 Sapo-----	20
A17 Tornillo de acomplamiento -----	21
A9 Sistema de jaladera-----	22
Jaladera-----	23
Jaladera(detalle)-----	24
C1 Conexión NPt 1/2"-----	25
B1 Carcasa Bomba-----	26
B1 Detalles-----	27
B5 Base Bomba-----	28
B5 Detalles-----	29
B5 Detalles(2)-----	30
B8 Filtro Rejilla-----	31
B8 Detalles-----	32
B7 Empaque para bomba---	33
A20 Seguro para pared-----	34





AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO VISTAS GENERALES - TANQUE		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:6
PLANOS, CORTES Y DESPIECES		HOJA 1 / 34	



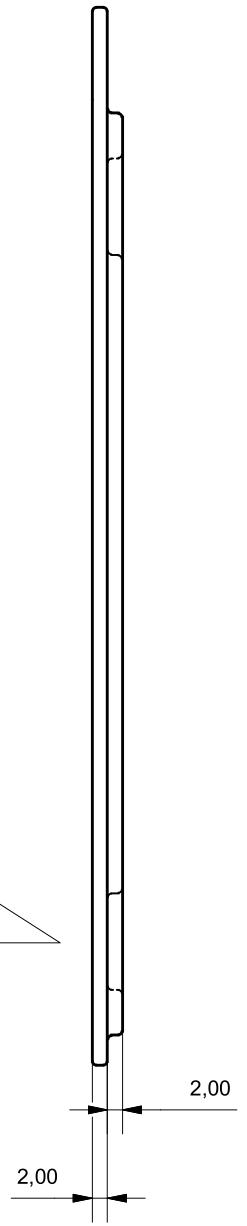
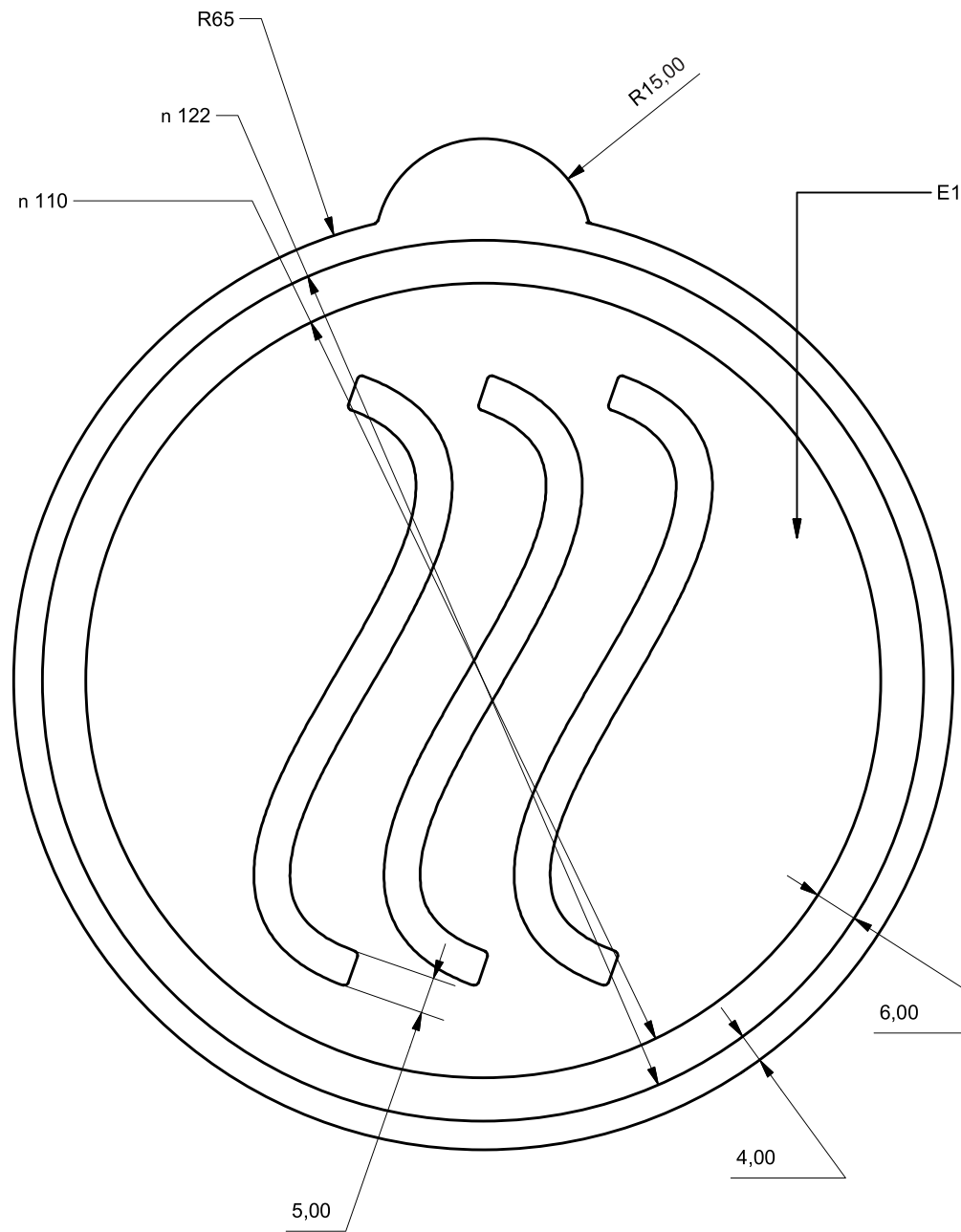
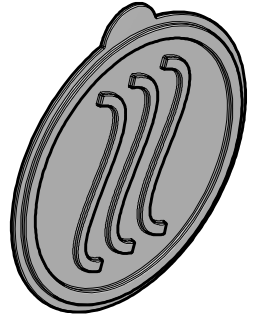
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO VISTAS GENERALES BOMBA		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:2
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 2 / 34



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO VISTAS GENERALES CARGADOR		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:1
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 3 / 34

2

1

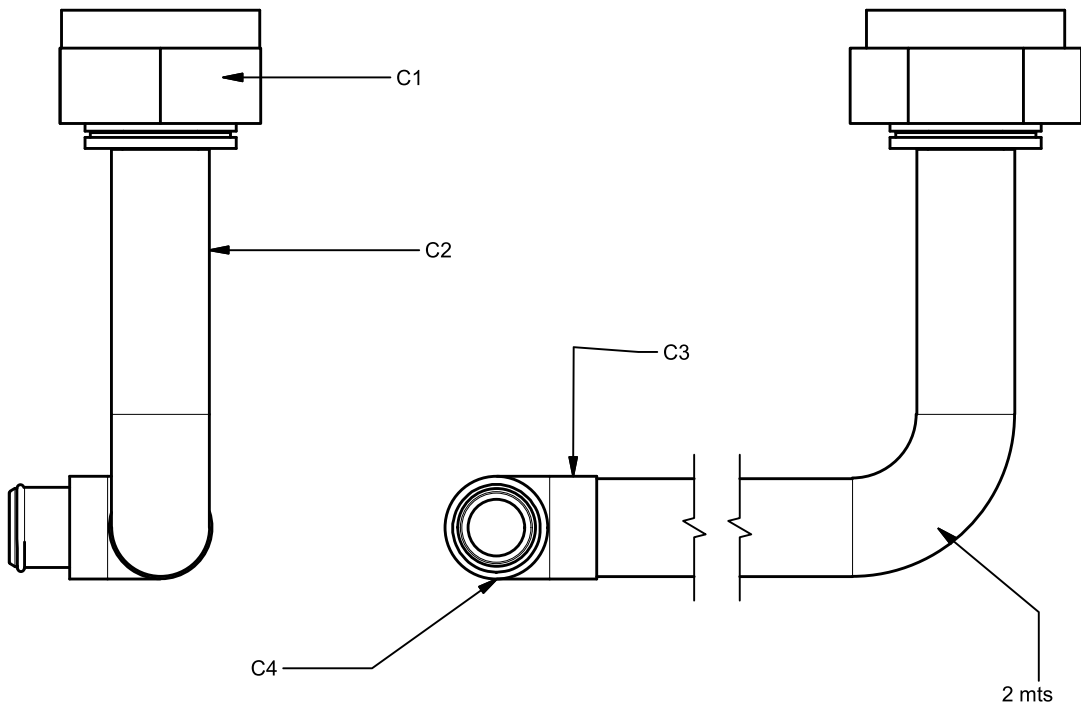
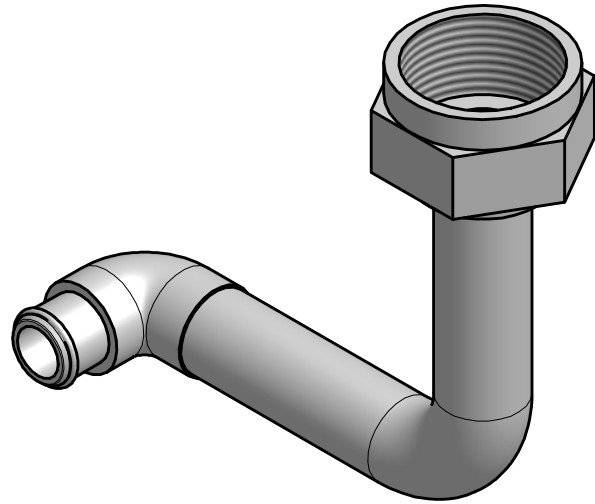
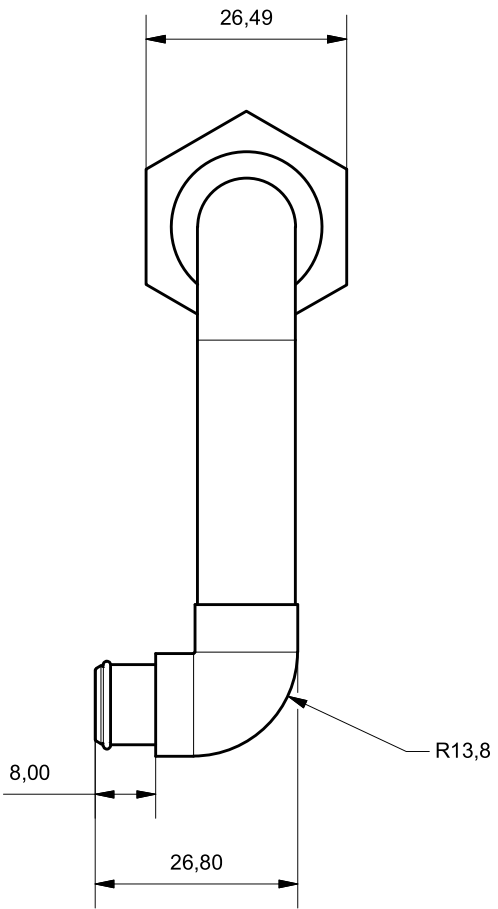



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO VISTAS GENERALES TAPA		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:1
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 4 / 34

2

1





AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO CONEXION VISTAS GENERALES	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	ESCALA 1:1
	RECUPERADOR DE AGUA PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 5 / 34

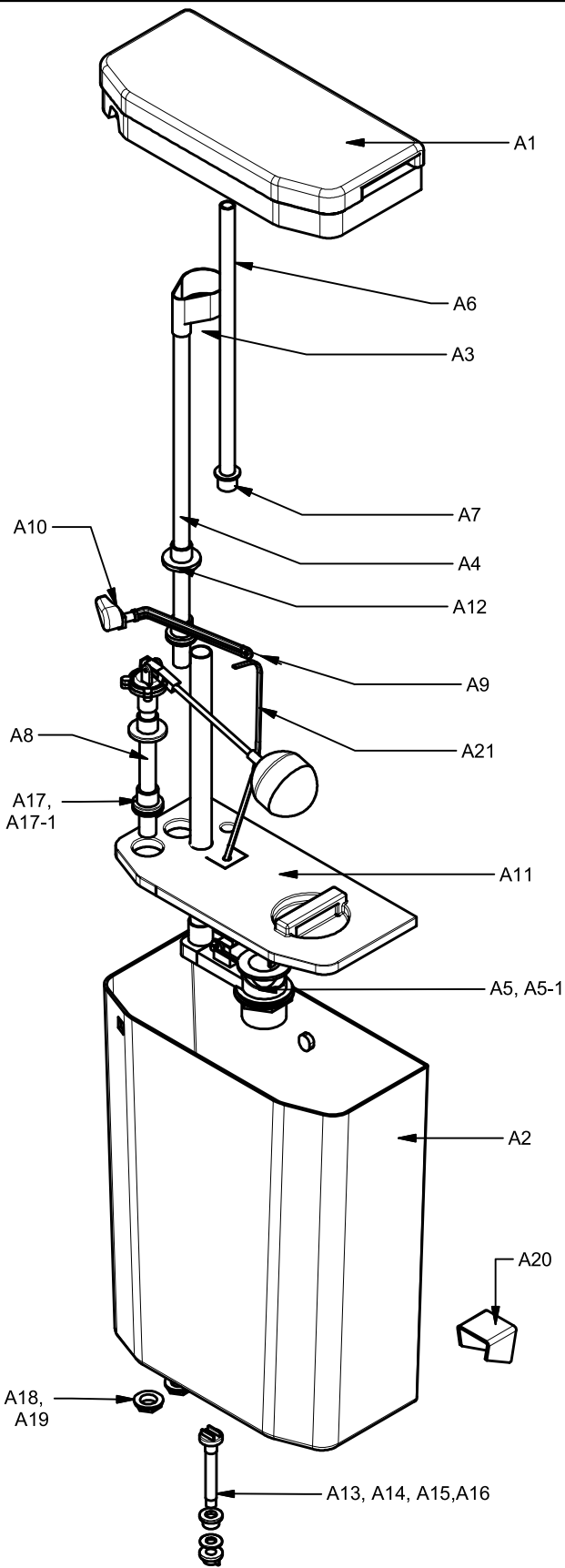


TABLA DE PARTES			
PARTE	NOMBRE	CANTIDAD	PROCESO
A1	TAPA	1	ROTOMOLDEO
A2	TANQUE	1	ROTOMOLDEO
A3	DISPENSADOR DE PASTILLA	1	INYECCIÓN
A4	TUBO ALIMENTADOR	1	COMERCIAL
A5	DESAGÜE	1	COMERCIAL
A5-1	SAPO DESAGÜE	1	COMERCIAL
A6	DESFOGUE	1	COMERCIAL
A7	COPEL DESFOGUE	1	INYECCIÓN
A8	HERRAJE DE CIERRE	1	COMERCIAL
A9	SISTEMA DE JALADERA	1	COMERCIAL
A10	JALADERA	1	INYECCIÓN
A11	SEPARACION DE TANQUES	1	ROTOMOLDEO
A12	SEGUROS DE CIERRE	2	INYECCIÓN
A13	TORNILLERIA	2	COMERCIAL
A14	TORNILLERIA	2	COMERCIAL
A15	EMPAQUE	2	COMERCIAL
A16	EMPAQUE CONICO	2	COMERCIAL
A17	TORNILLO DE ACOPLAMIENTO	2	INYECCIÓN
A17-1	EMPAQUE	2	COMERCIAL
A18	TUERCA DE ACOPLAMIENTO	2	INYECCIÓN
A19	EMPAQUE DE ACOPLAMIENTO	2	COMERCIAL
A20	SEGURO A PARED	2	INYECCIÓN
A21	CONEXIÓN DE JALADERA	1	COMERCIAL

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO DESPIEZE TANQUE	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	ESCALA 1:9
	PLANOS, CORTES Y DESPIEZES	HOJA 6 / 34

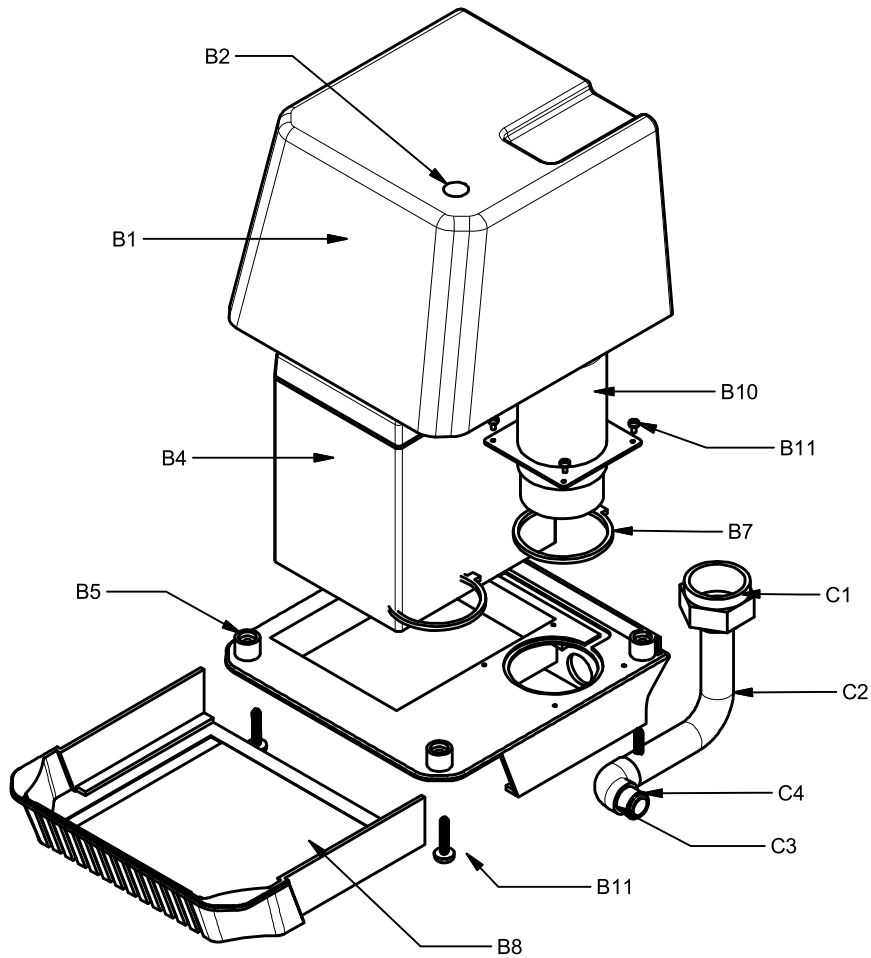

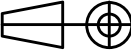


TABLA DE PARTES

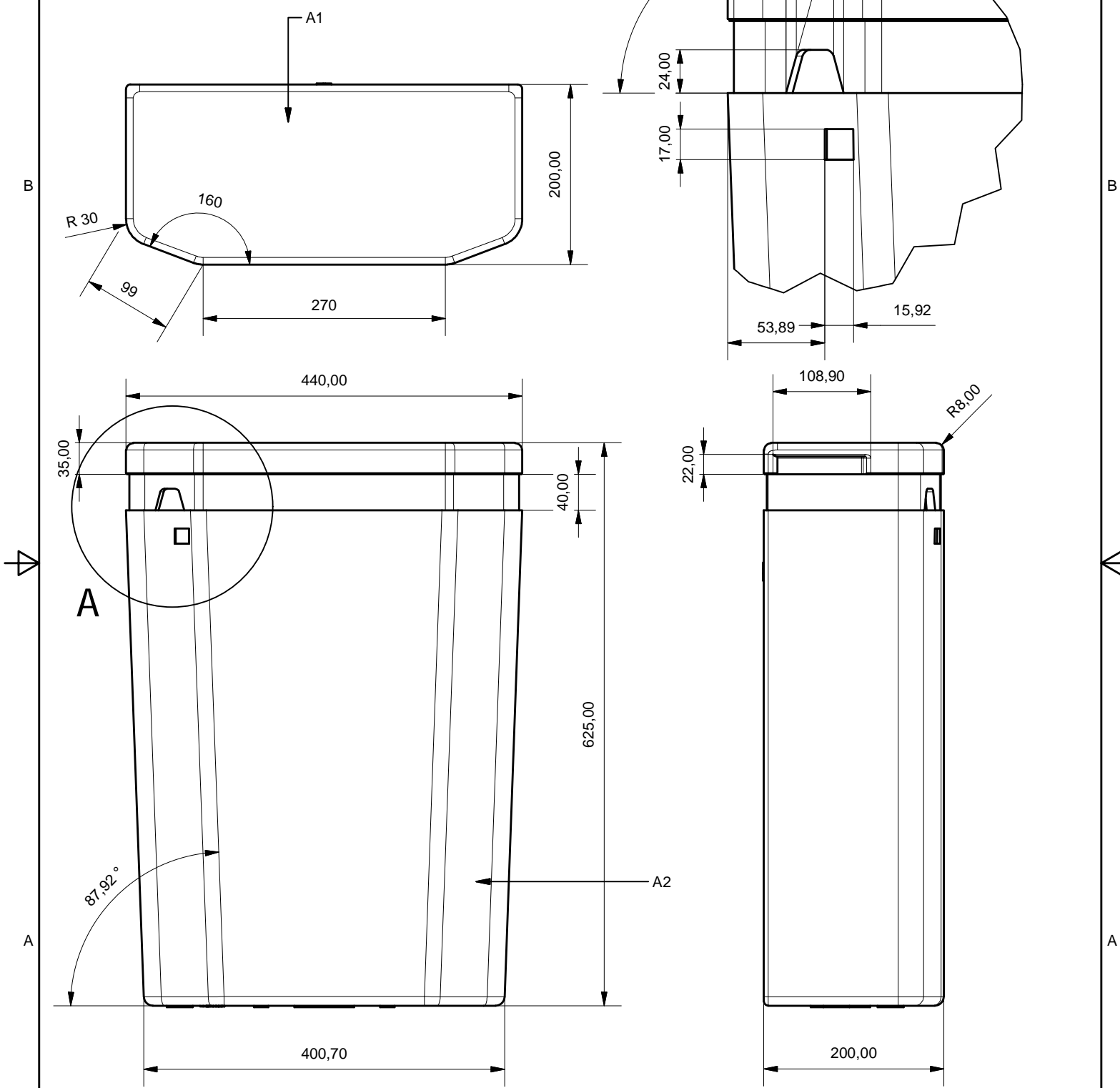
PIEZA	NOMBRE	CANTIDAD	PROCESO
B1	CARCASA BOMBA	1	INYECCIÓN
B2	DISPLAY	1	INYECCIÓN
B3	CARGADOR POR INDUCCIÓN	1	CAJA NEGRA
B4	BATERIA RECARGABLE 12V	1	COMERCIAL
B5	CARCASA BASE BOMBA	1	INYECCIÓN
B6	TORNILLERIA 1/8 LATÓN	4	LATÓN
B7	JUNTA DE CAUCHO 1/32"	1	CAUCHO
B8	FILTRO REJILLA	1	INYECCIÓN
B9	CONTROLADOR DE NIVELES	1	CAJA NEGRA
B10	BOMBA JDC-802	1	COMERCIAL
B11	TORNILLERIA 1/16 LATON	4	LATÓN
B12	JUNTA DE GOMA 1 3/8"	1	CAUCHO

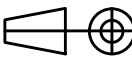
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO DESPIEZE BOMBA	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	ESCALA 1:2
	RECUPERADOR DE AGUA PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 7 / 34

2

1

A (1 : 3)



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A1-A2 TANQUE ROTOMOLDEADO	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA ESCALA 1:6 HOJA 8 / 34
PLANOS, CORTES Y DESPIECES		

2

1

2

1

AY

AY-AY (1:2.5)

80,80

60,00

n 29,00

n 23,00

49,42
30,00

90,36

n 16,00

n 10,00

70,00

n 66,00

n 60,00

70,00

50,80

BA

48,75

20,64


1,50

50,80

AY

85,00

BA (0.80 : 1)

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO DETALLES TANQUE	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA ESCALA 1:3
	PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 9 / 34

2

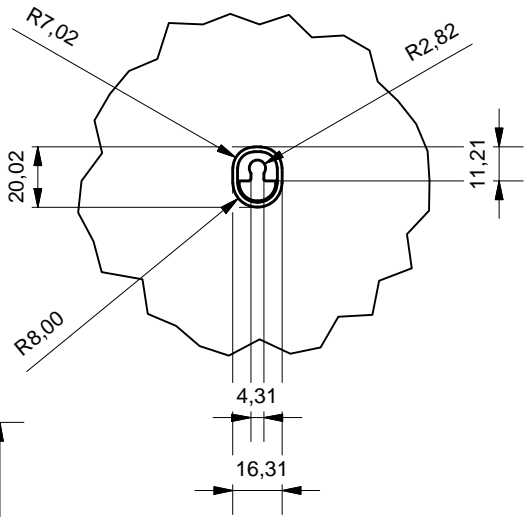
1



2

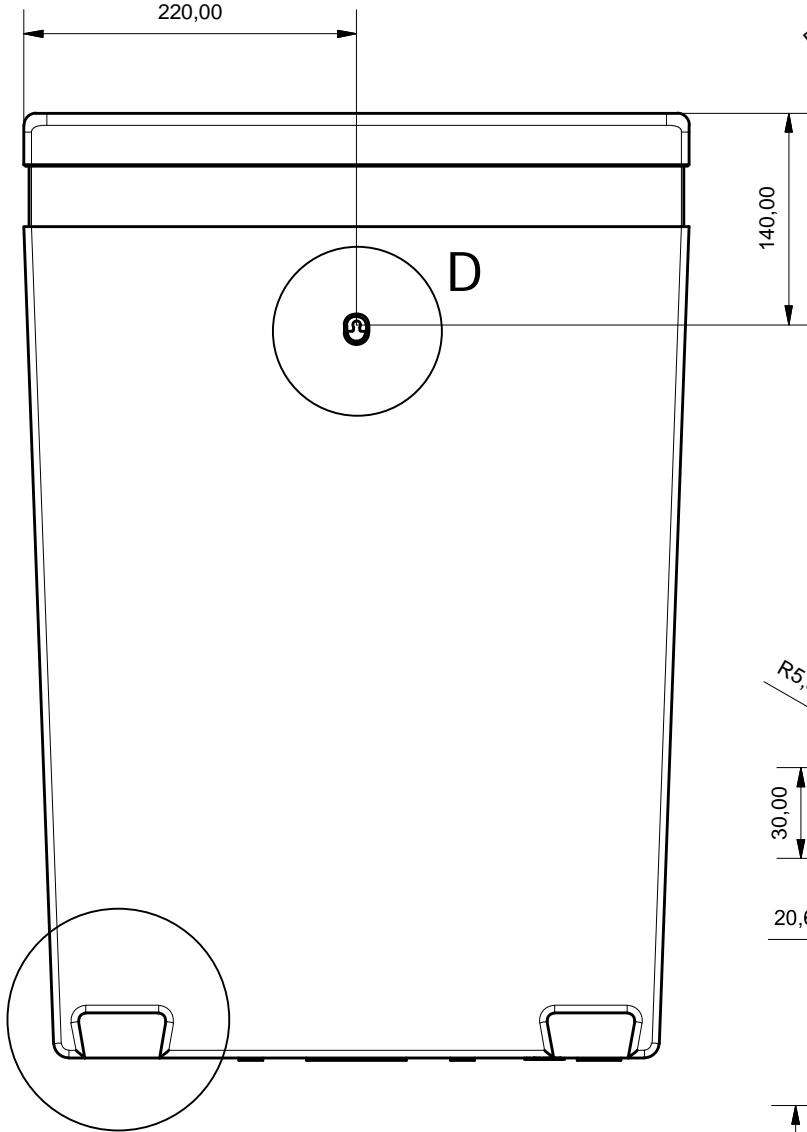
1

D (0.40 : 1)

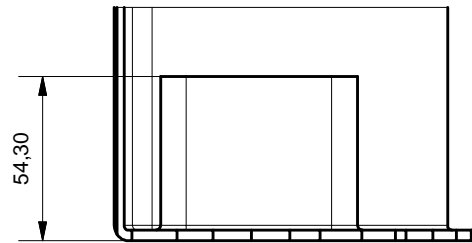
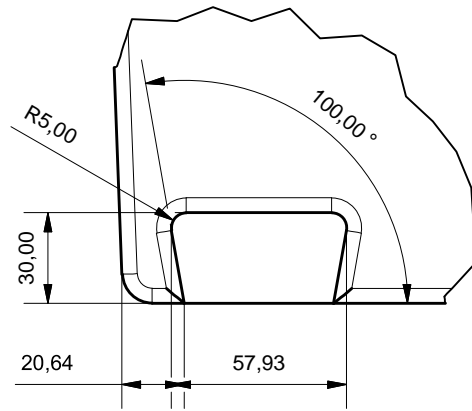


B

B



E (0.40 : 1)



A

A

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO DETALLES TANQUE	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA ESCALA 1:5
	PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 10 / 34

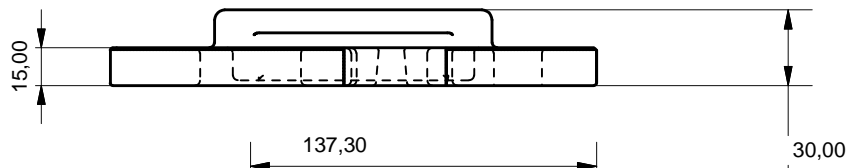
2

1

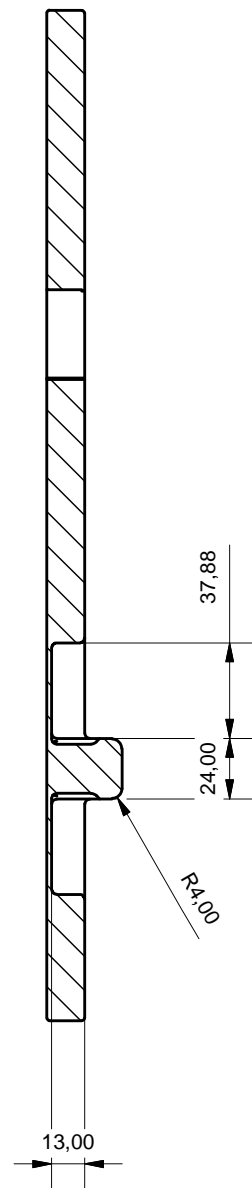
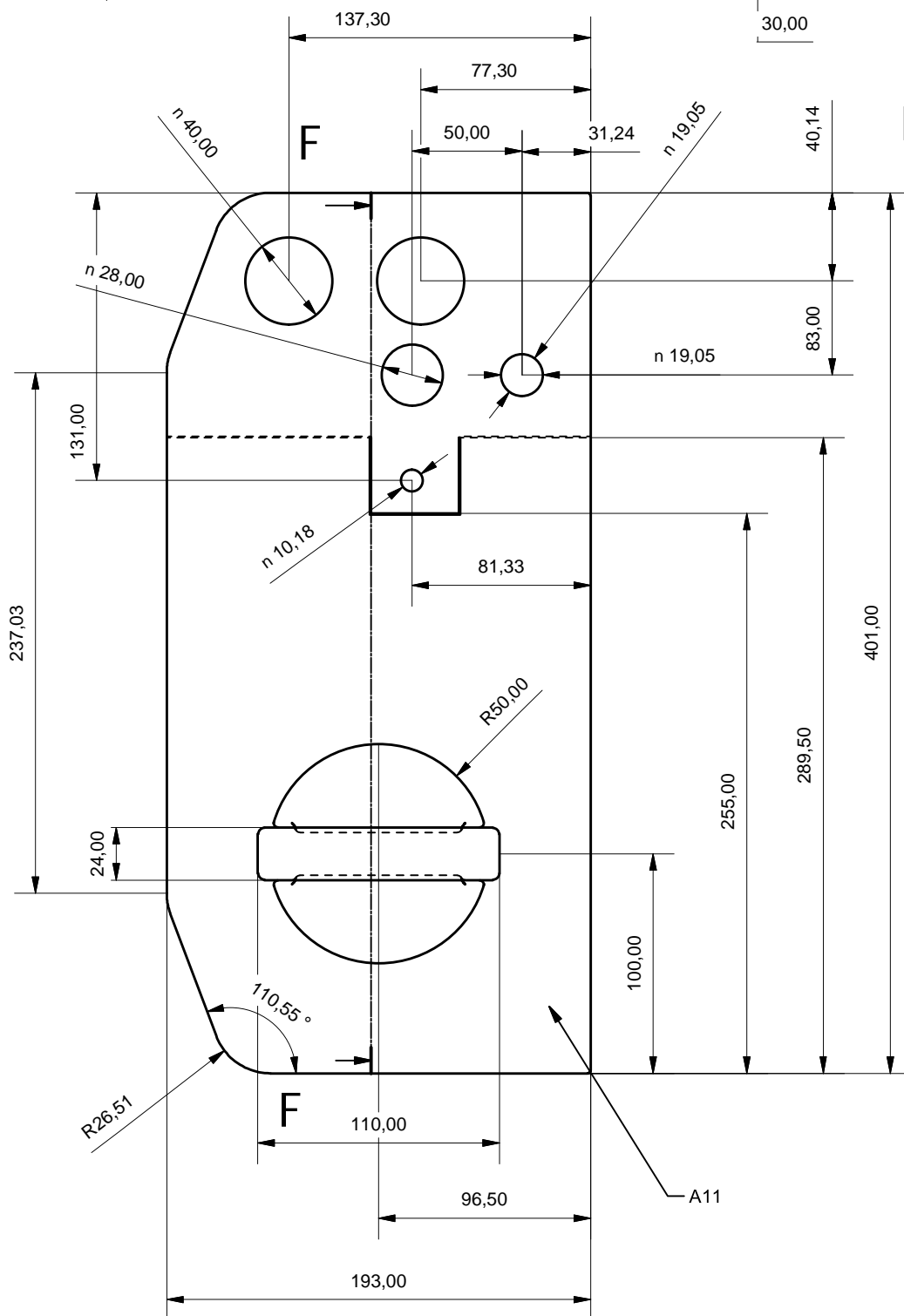



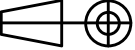
2

1



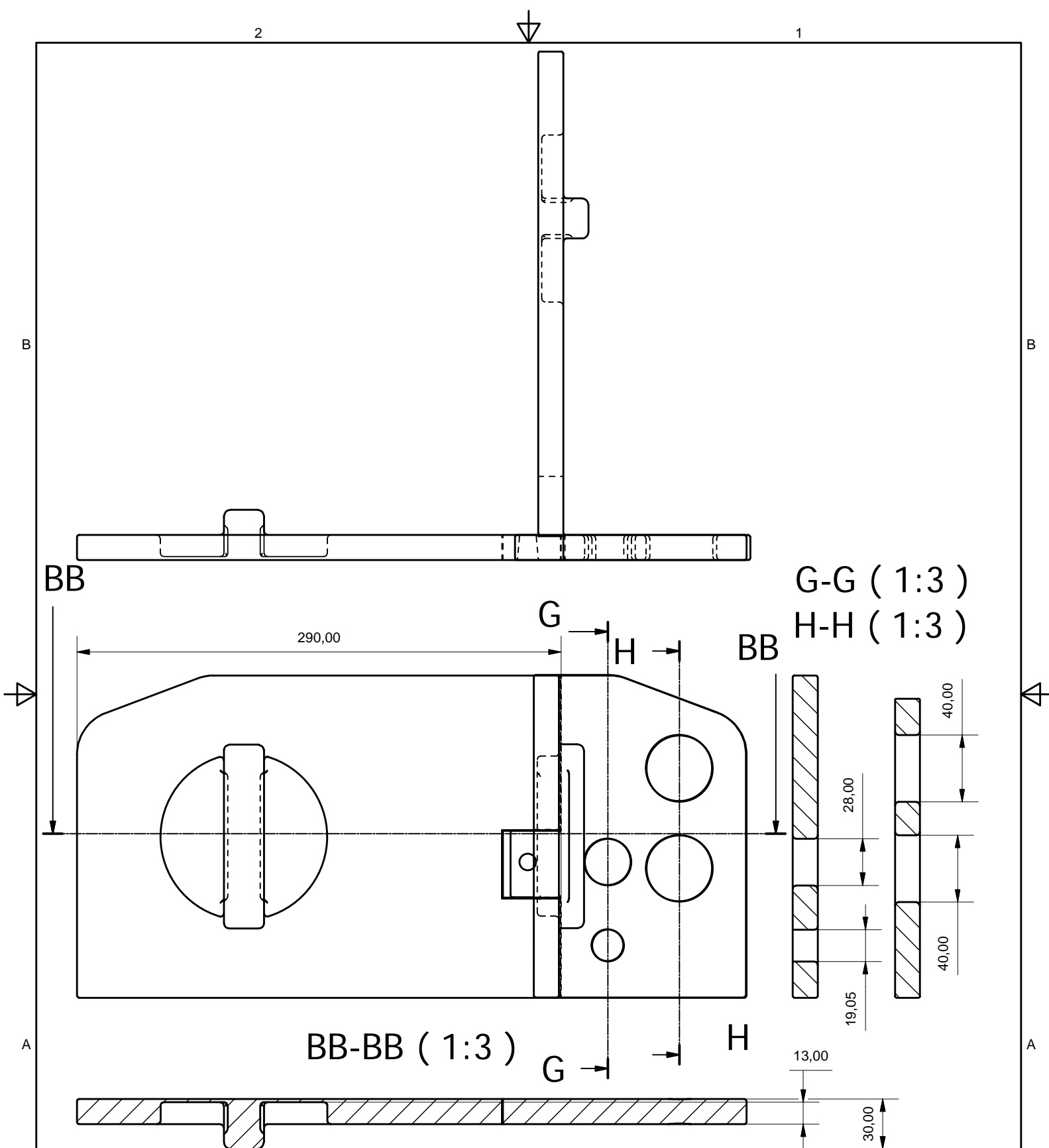
F-F (1:3)



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A11 TAPA MEDIA	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	ESCALA 1:3
	RECUPERADOR DE AGUA PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 11 / 34

2

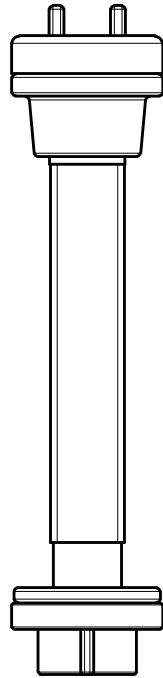
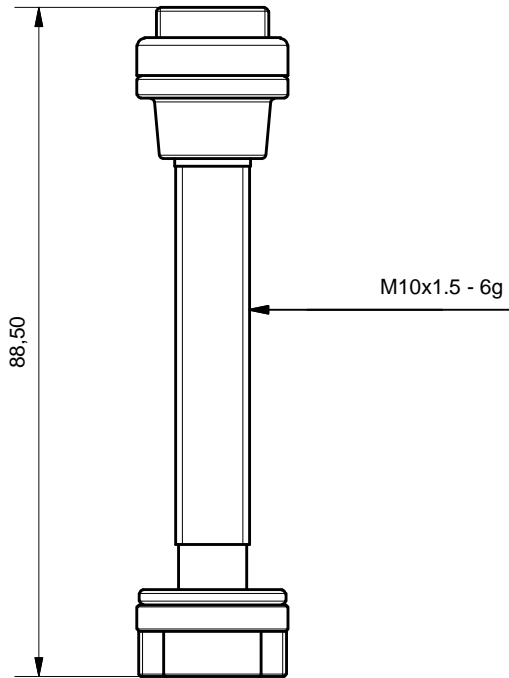
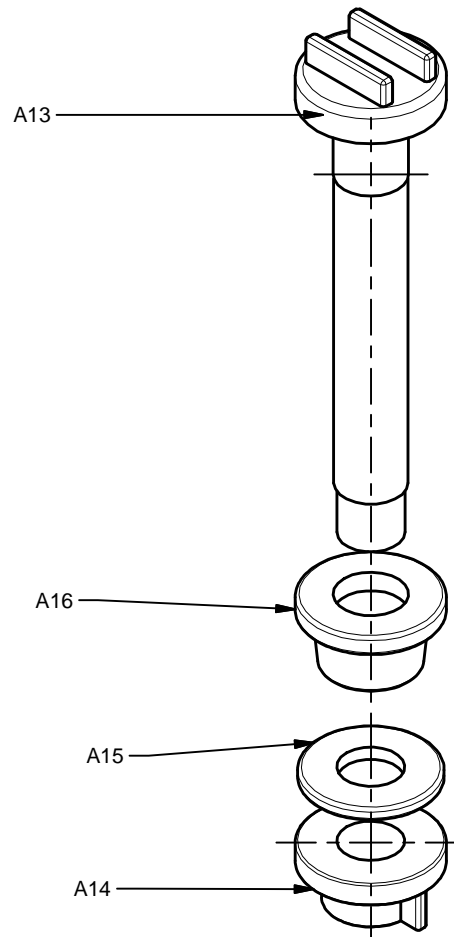
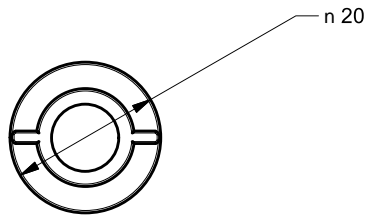
1



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A11 DETALLES	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA ESCALA 1:3 PLANOS, CORTES Y DESPIECES HOJA 12 / 34

2

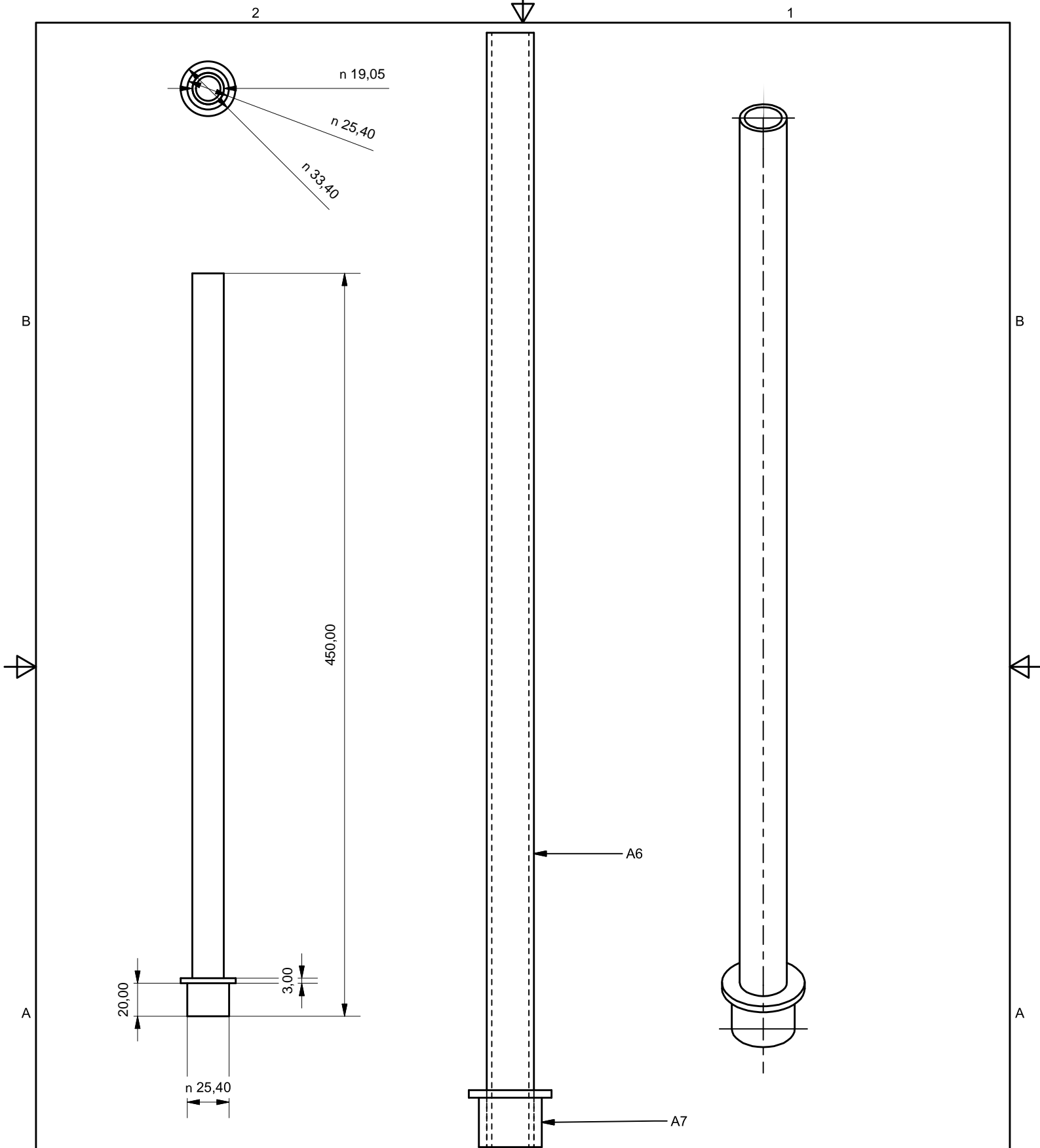
1



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO TORNILLO DE SUJECCION	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	ESCALA 1:1
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES

2

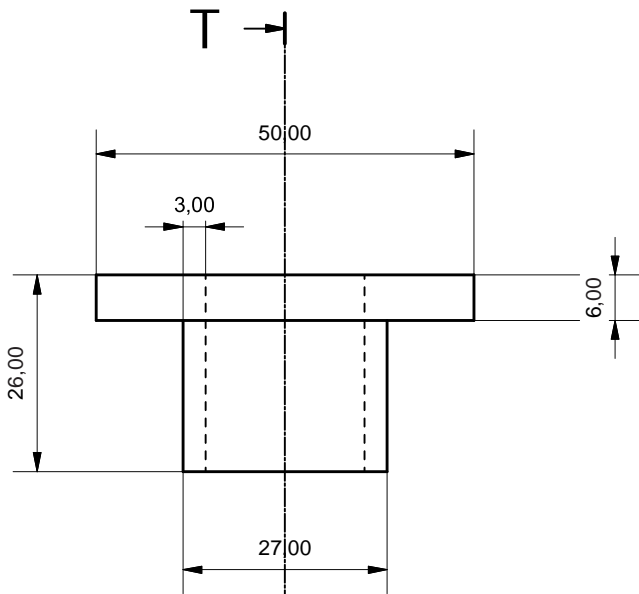
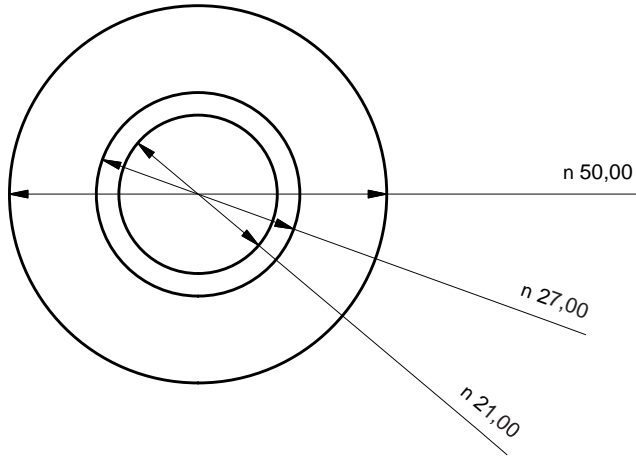
1



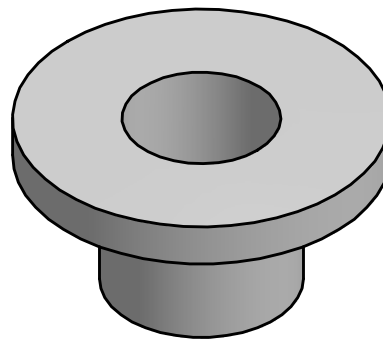
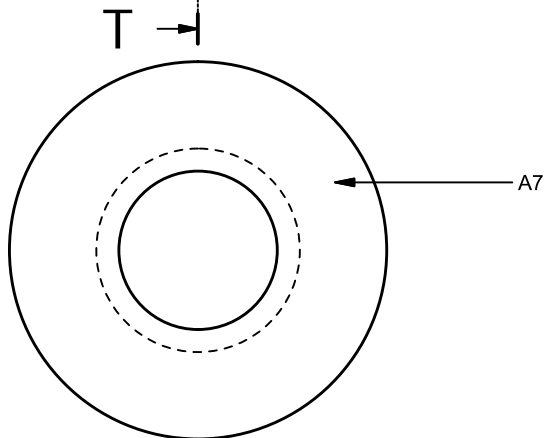
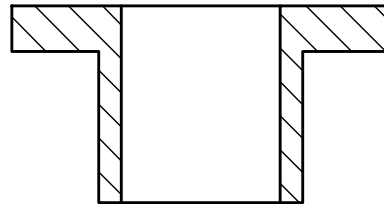
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A6 DESFOGUE		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:3
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 14 / 34

2

1



T-T (1 : 1)



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A7 COPLE DESFOGUE		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:1
		PLANOS CORTES Y DESPIECES	HOJA 15 / 34

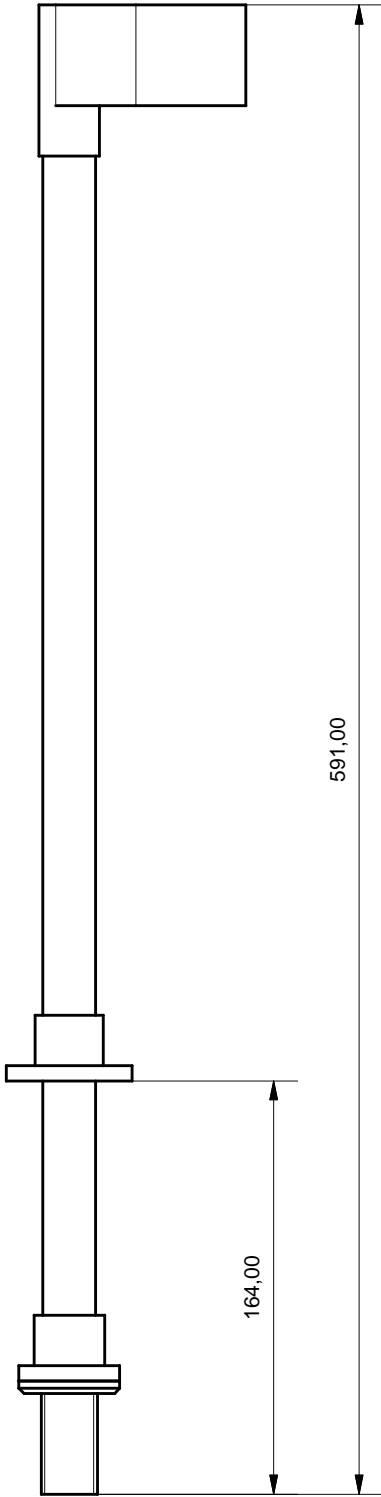
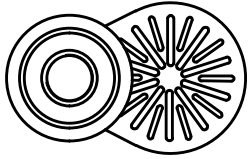
2

1

2

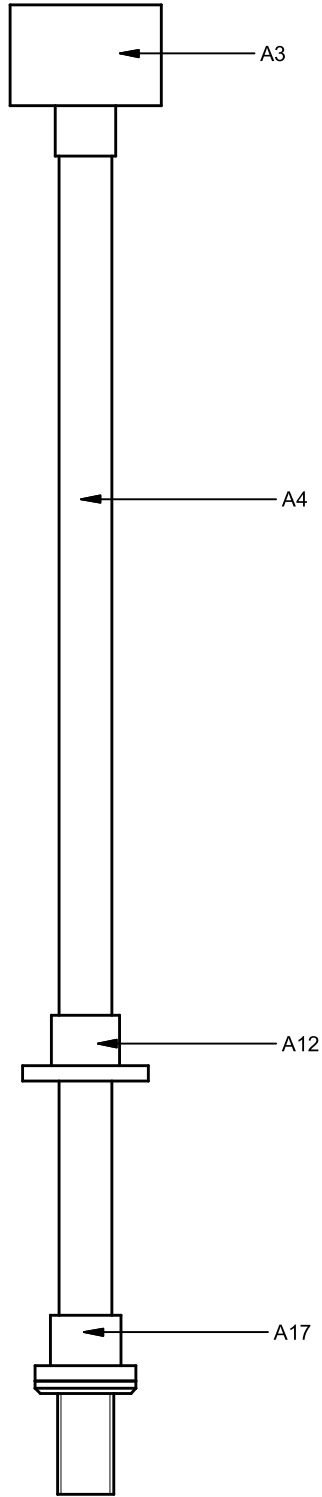


1



591,00

164,00

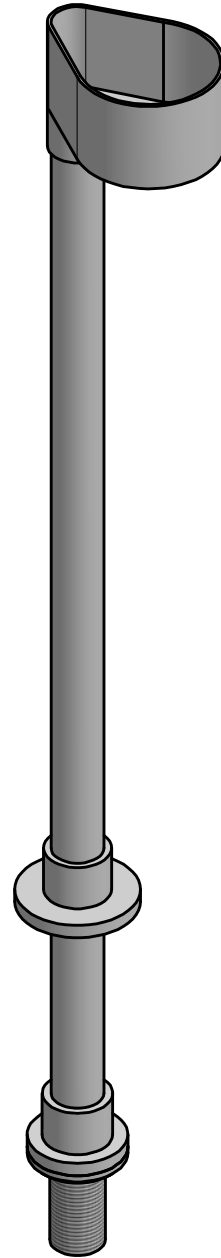


A3

A4

A12

A17



B

B

A

A

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A4 ALIMENTADOR		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:3
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	

2

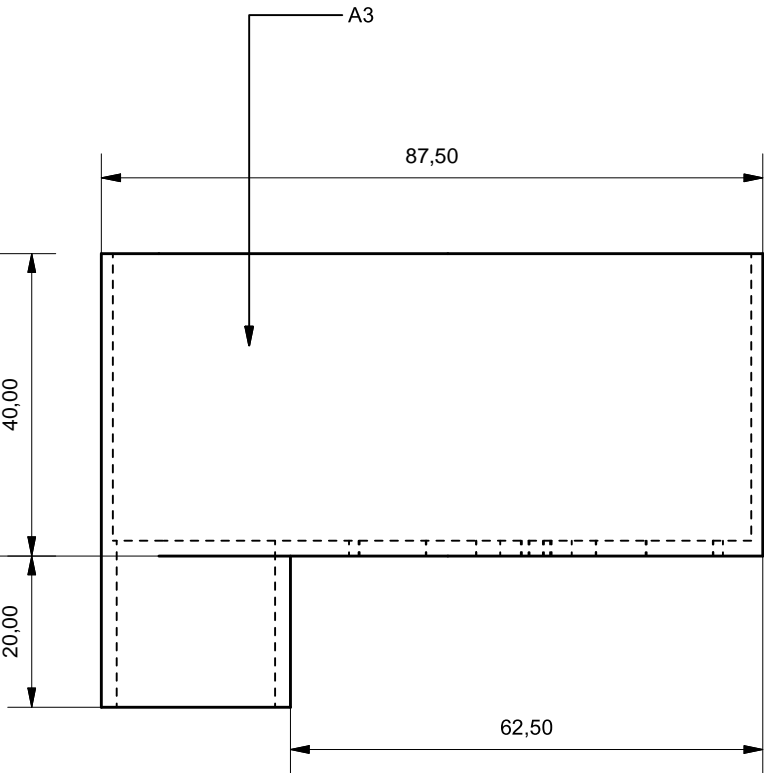
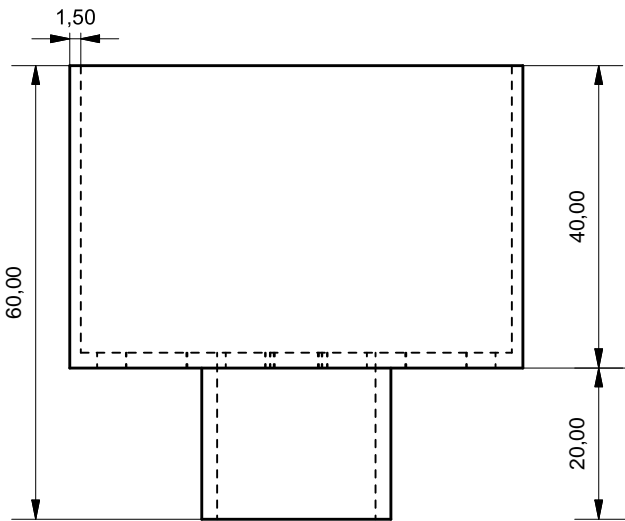
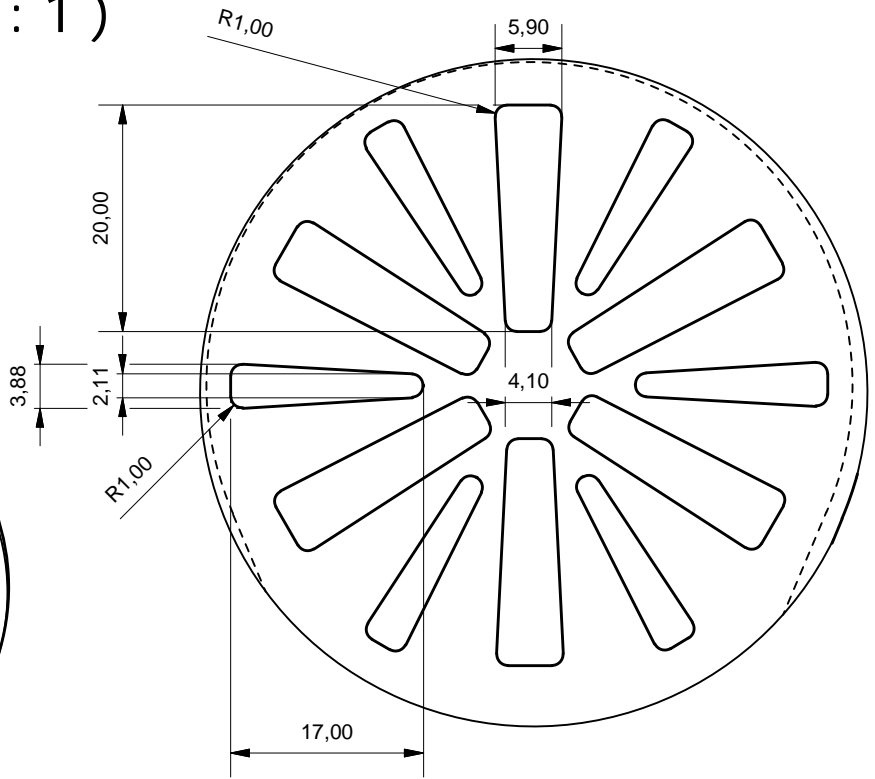
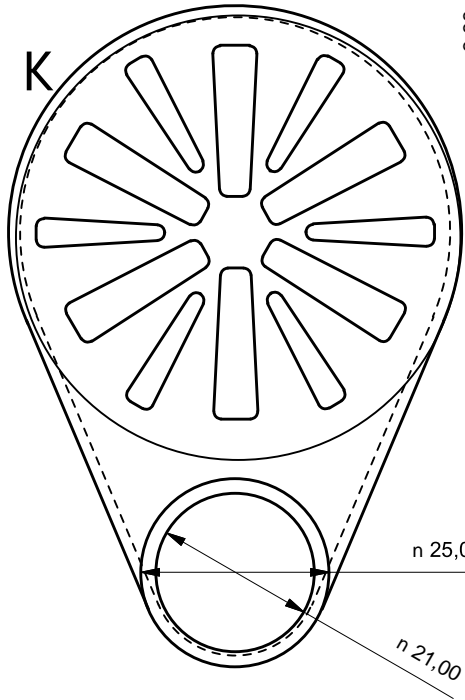


1

2

1

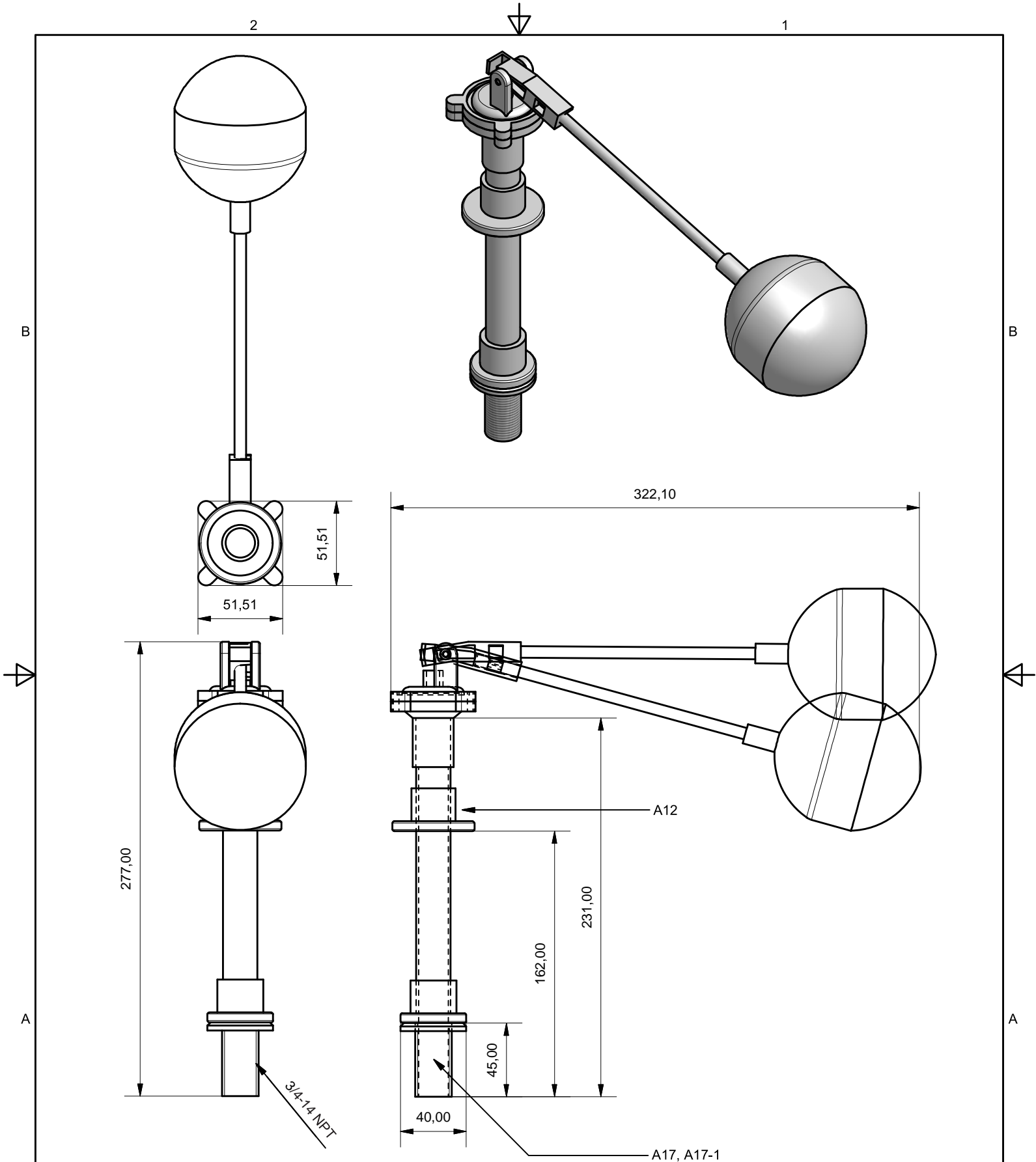
K (1.5 : 1)



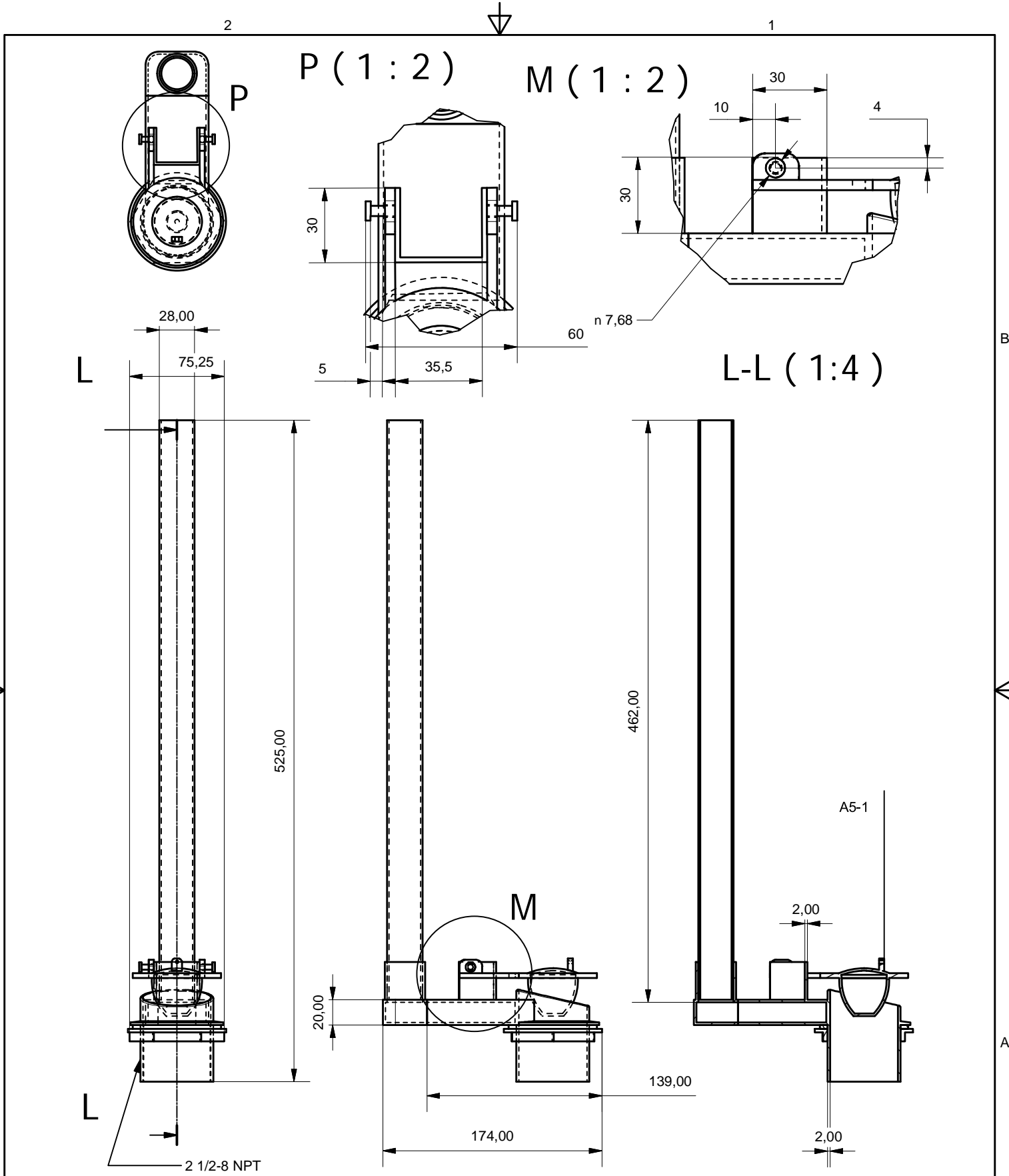
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A3 DISPENSADOR DE PASTILLAS		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:2
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	

2

1



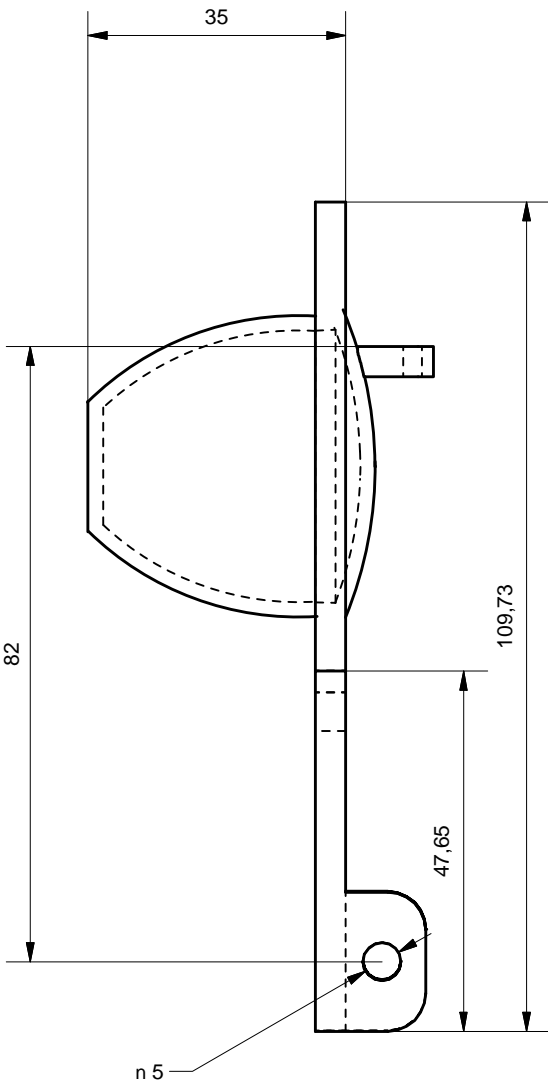
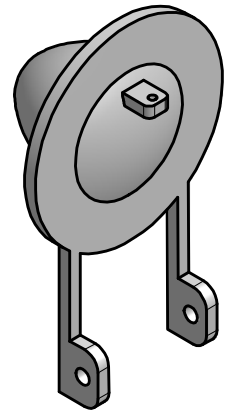
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A8 HERRAJE DE CIERRE	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA PLANOS, CORTES Y DESPIECES
ESCALA 1:3		HOJA 18 / 34



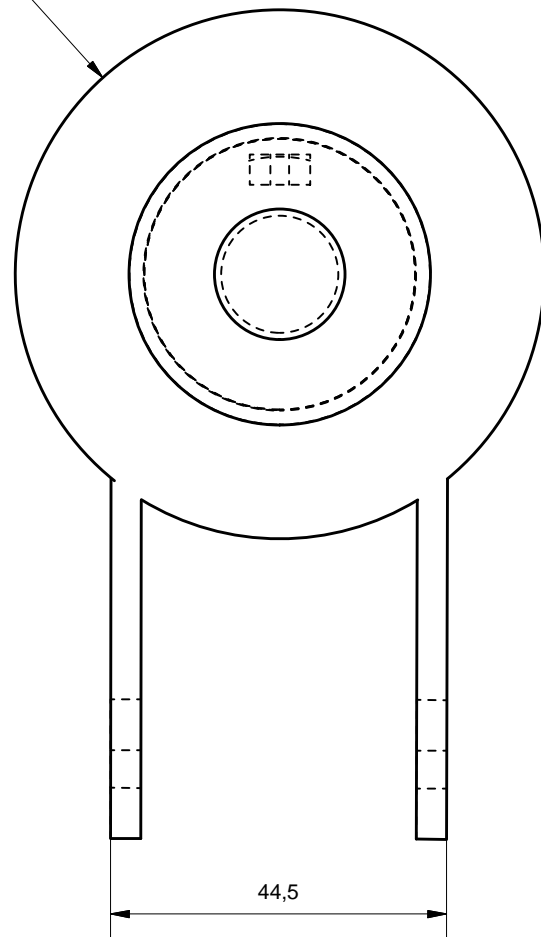
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A5 DESAGUE		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:3
PLANOS, CORTES Y DESPIECES			HOJA 19 / 34

2

1



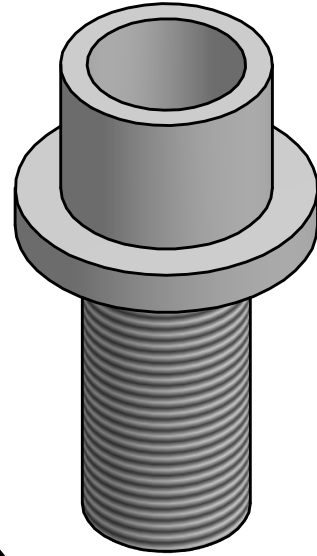
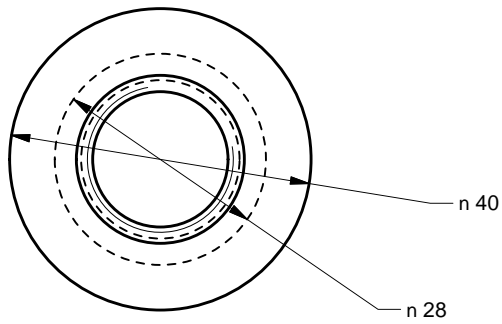
R35



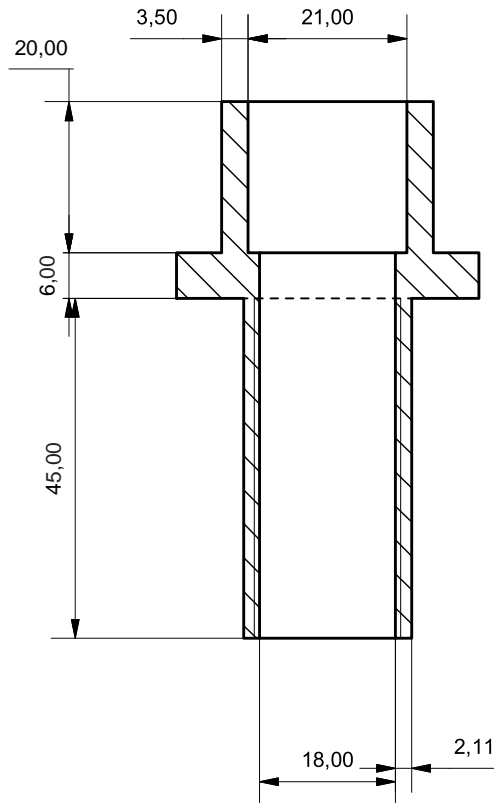
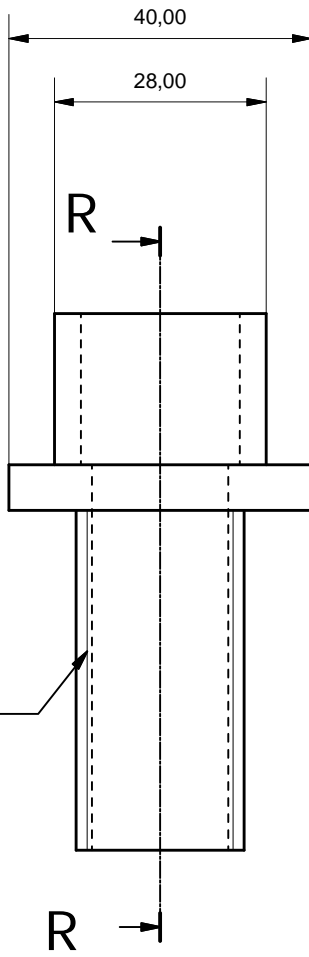
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A4 SAPO VISTAS GENERALES		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:2
PLANOS, CORTES Y DESPIECES			HOJA 20 / 34

2

1



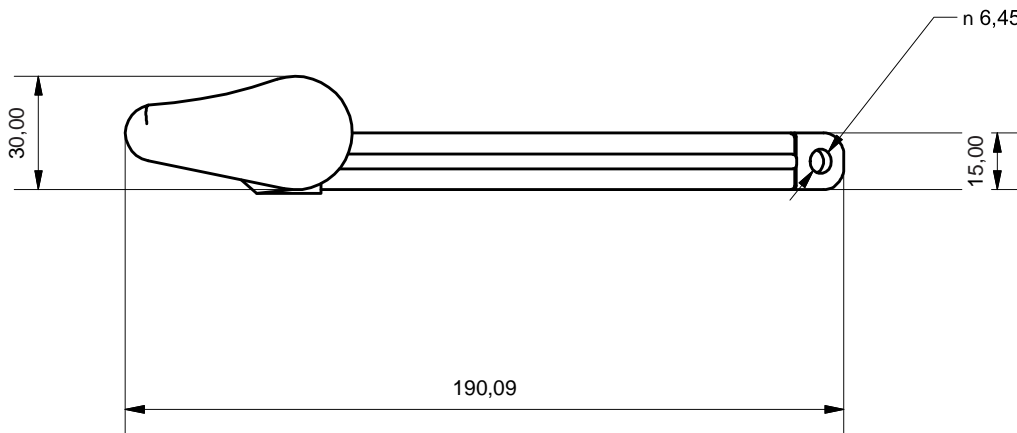
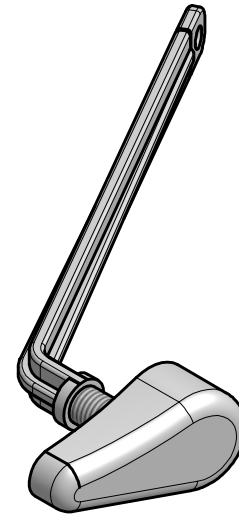
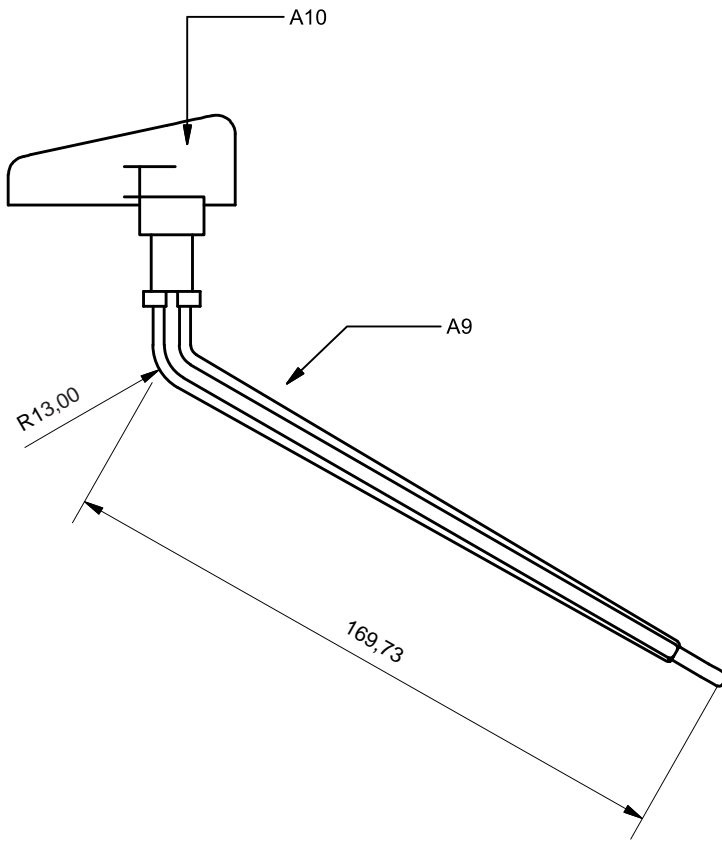
R-R (1 : 1)


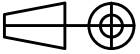


AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A17 TORNILLO DE ACOPLAMIENTO		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:1
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	

2

1



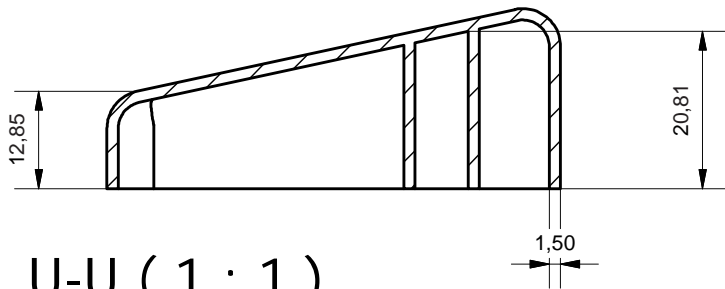
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A9 SISTEMA JALADERA		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:2
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	

2

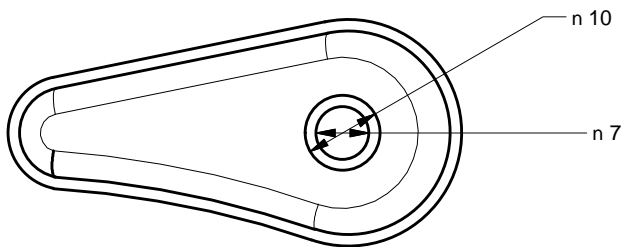
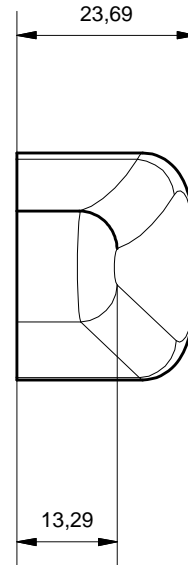
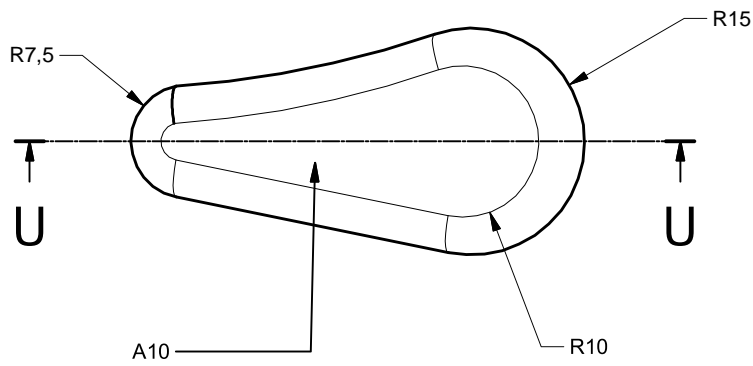
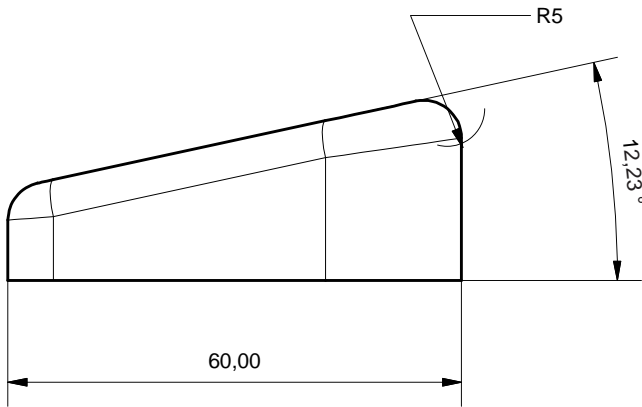
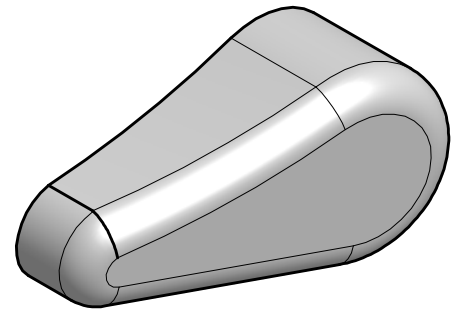
1


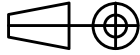
2

1



U-U (1 : 1)



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A10 JALADERA		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:1
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 23 / 34

2

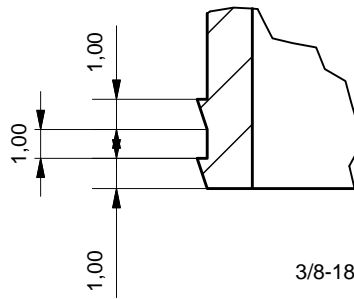
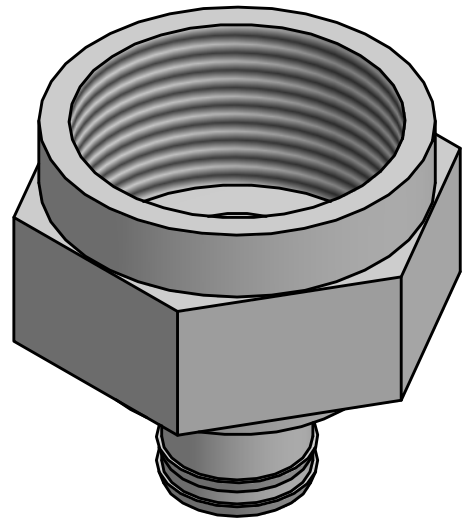
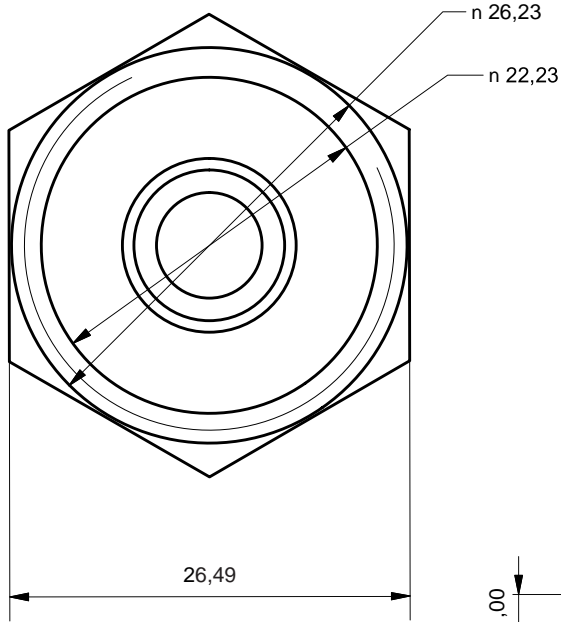
1

2

1

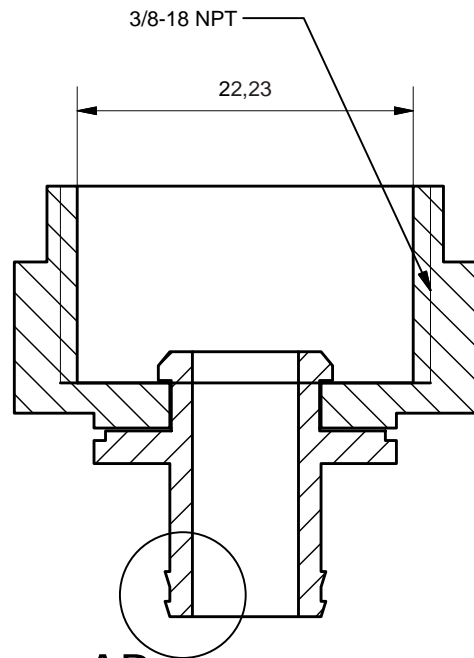
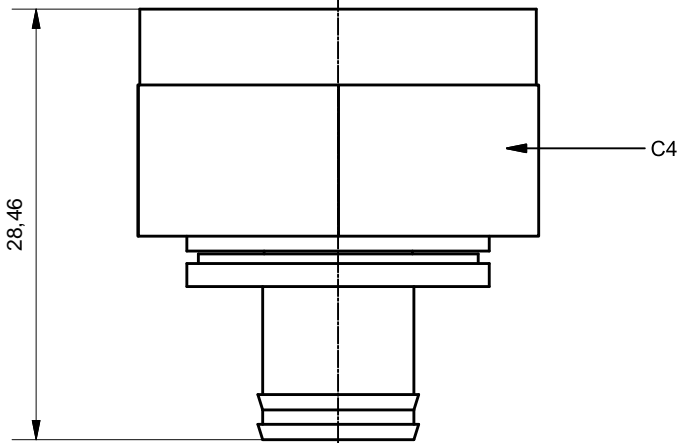
B

B



AB (4 : 1)

AA →




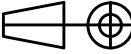
AB

AA →

AA-AA (2 : 1)

A

A

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO C1 CONEXION NPT 1/ 2"		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:1
PLANOS, CORTES Y DESPIECES			HOJA 25 / 34

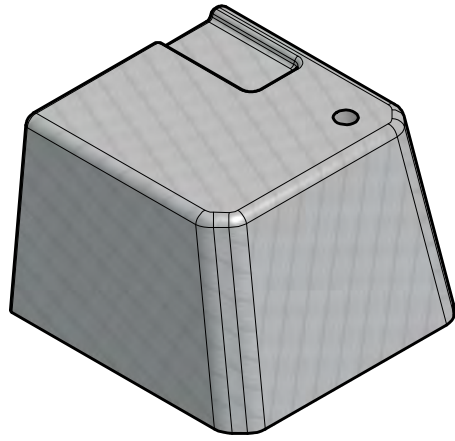
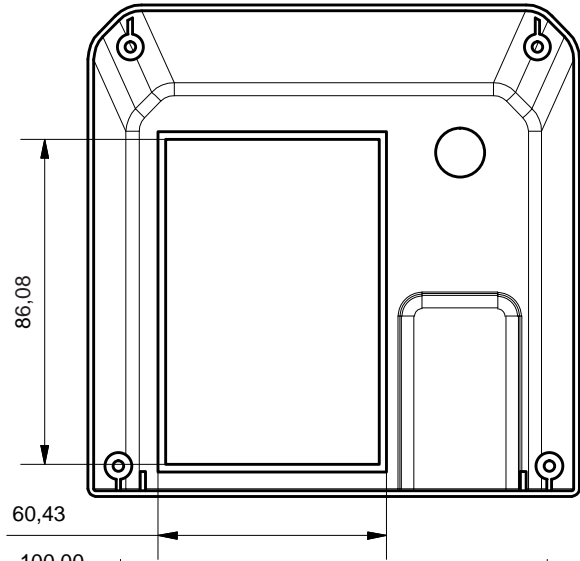
2

1



2

1



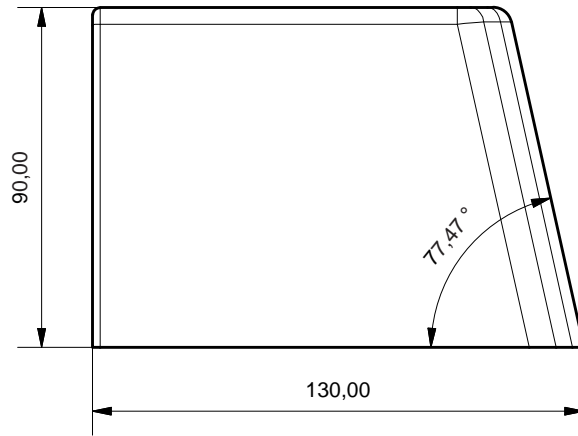
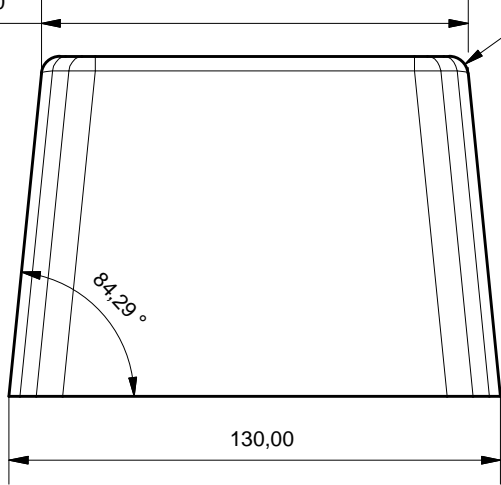
B

B

60,43

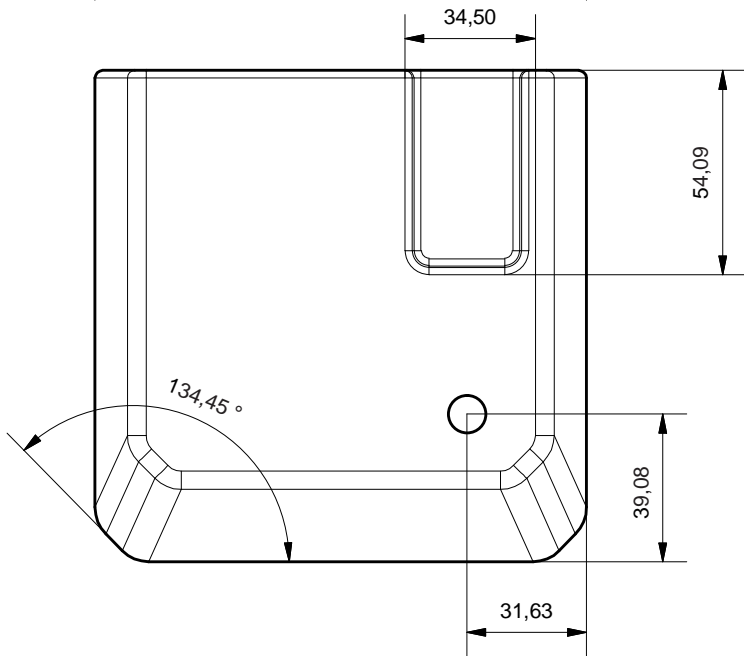
100,00

R5




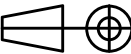
A

A



A

A

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO B1 CARCASA		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:3
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 26 / 34

2

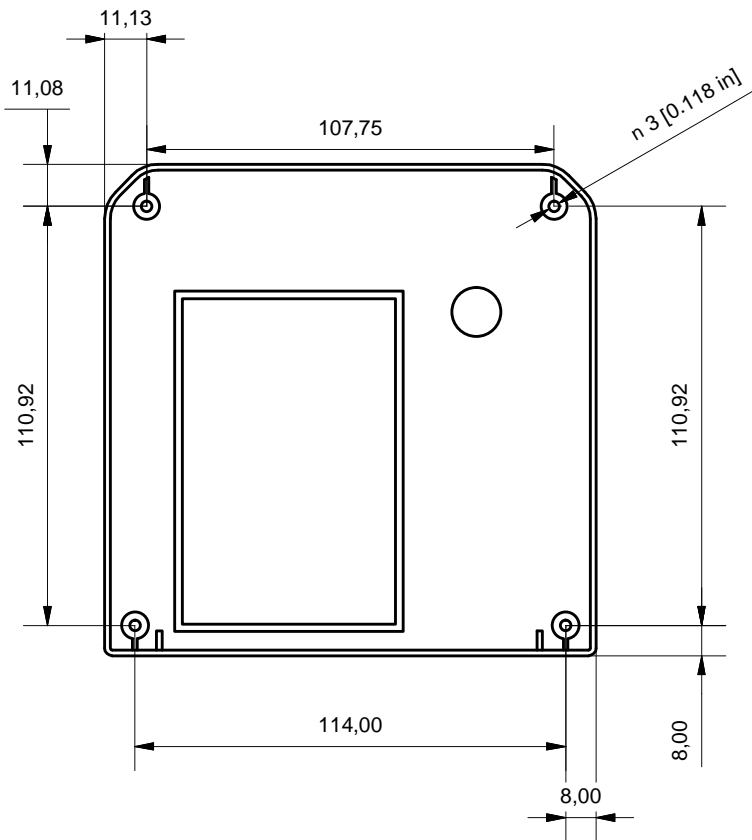
1



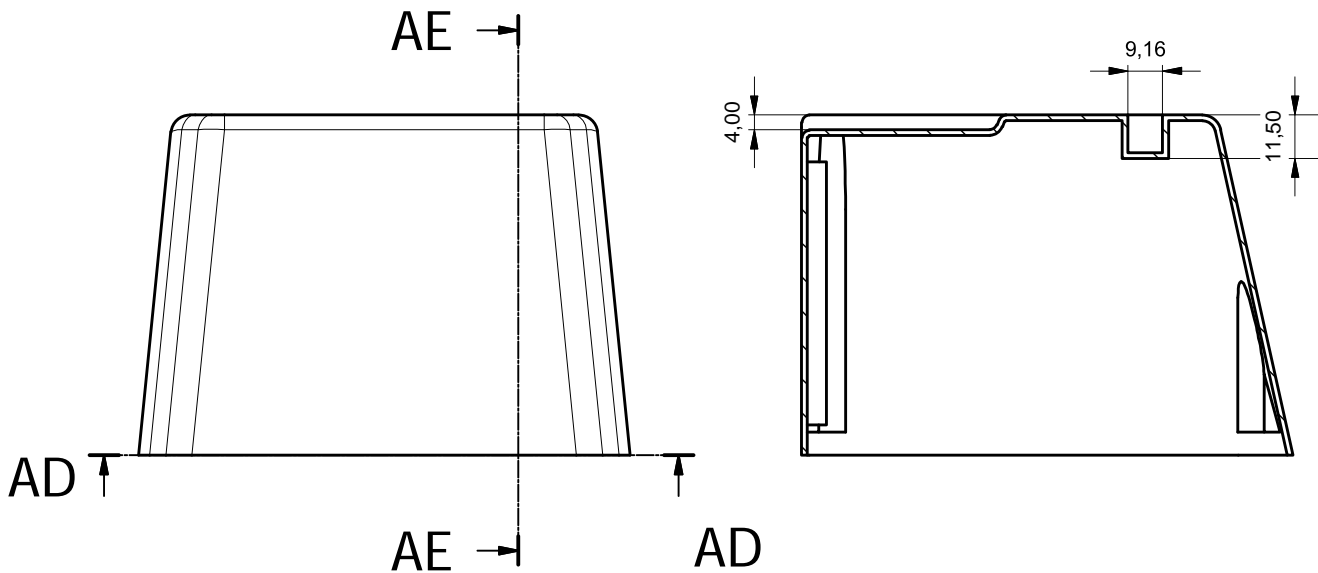
2

1

AD (1 : 2)



AE-AE (1 : 2)



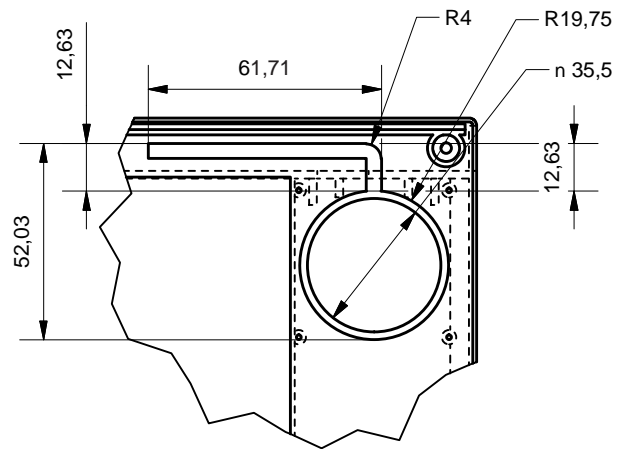
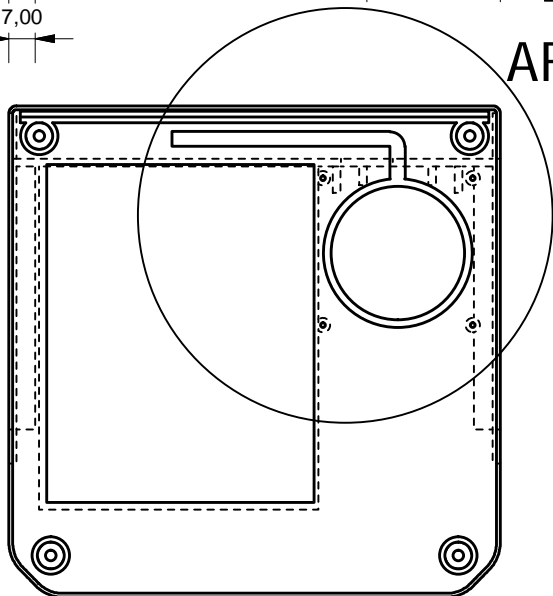
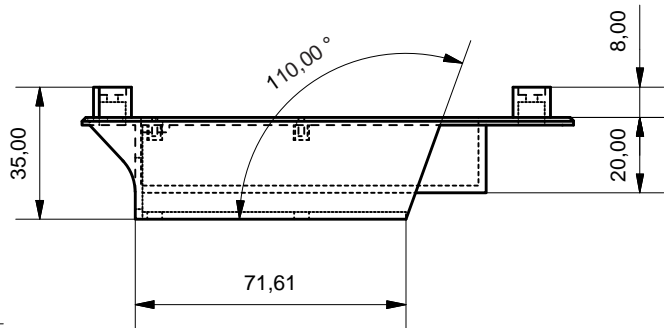
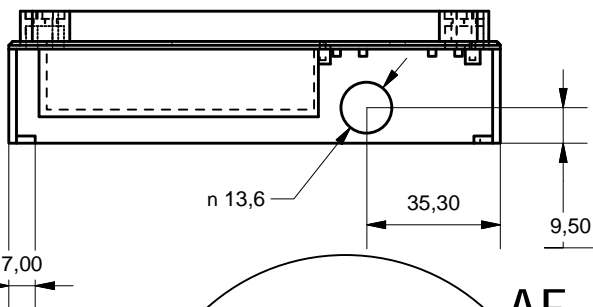
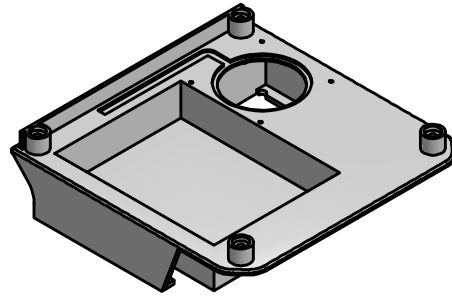
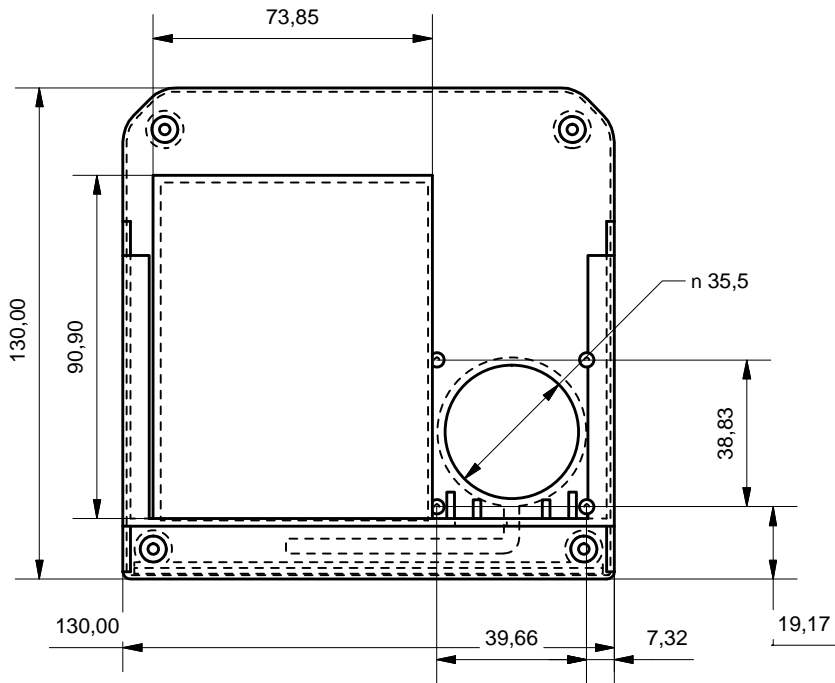
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO B1 DETALLES		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:3
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 27 / 34

2

1

2

1



AF (1 : 2)

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO B5 BASE BOMBA		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA PLANOS, CORTES Y DESPIECES	ESCALA 1:3 HOJA 28 / 34

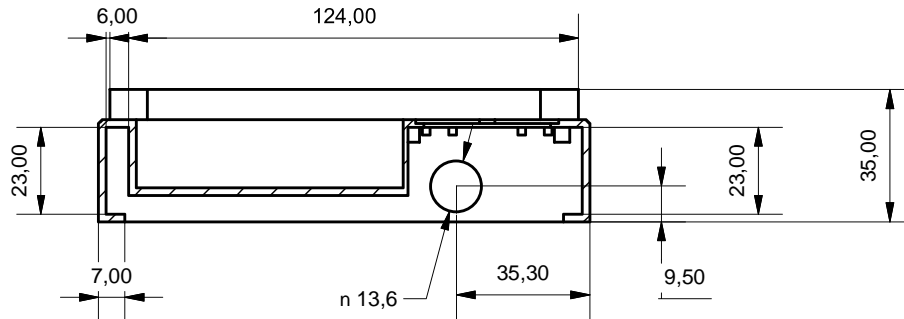
2

1

2

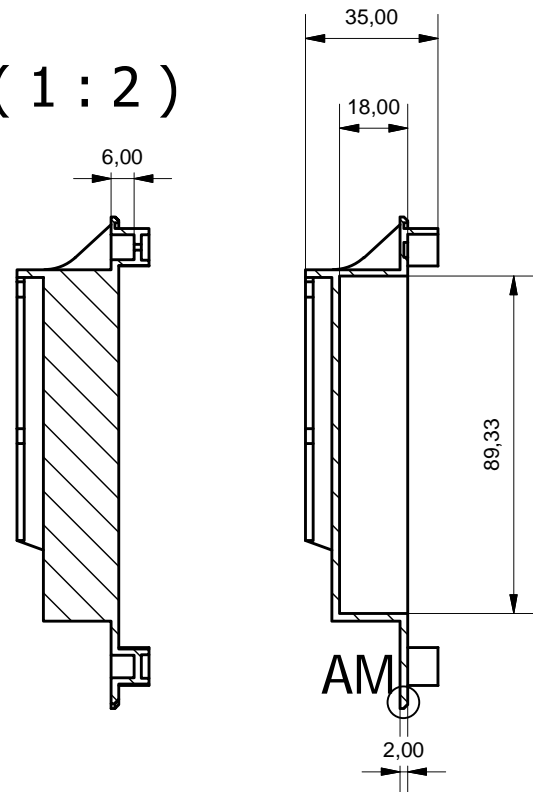
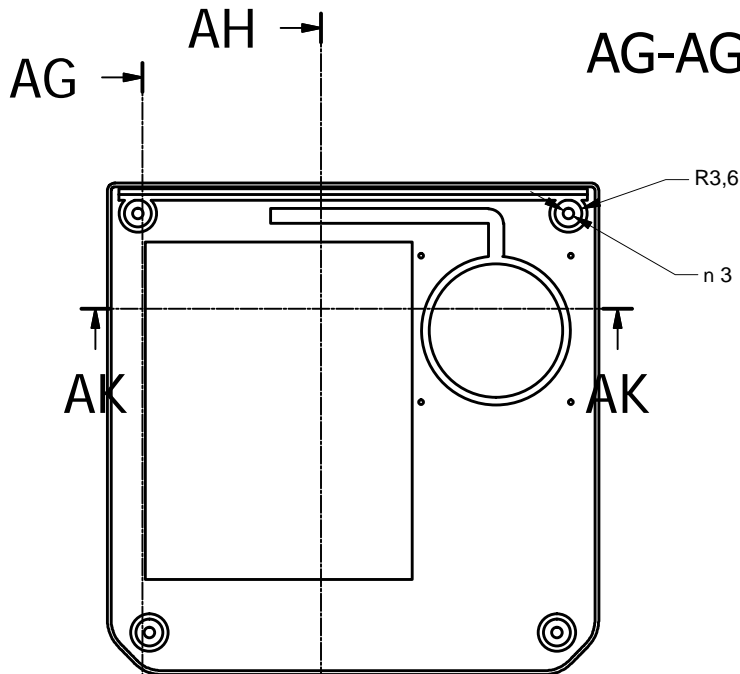
1

AK-AK (1 : 2)

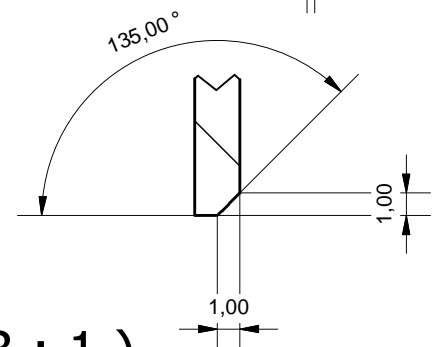


AH-AH (1 : 2)


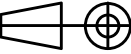
AG-AG (1 : 2)



AG-AG (1 : 2)

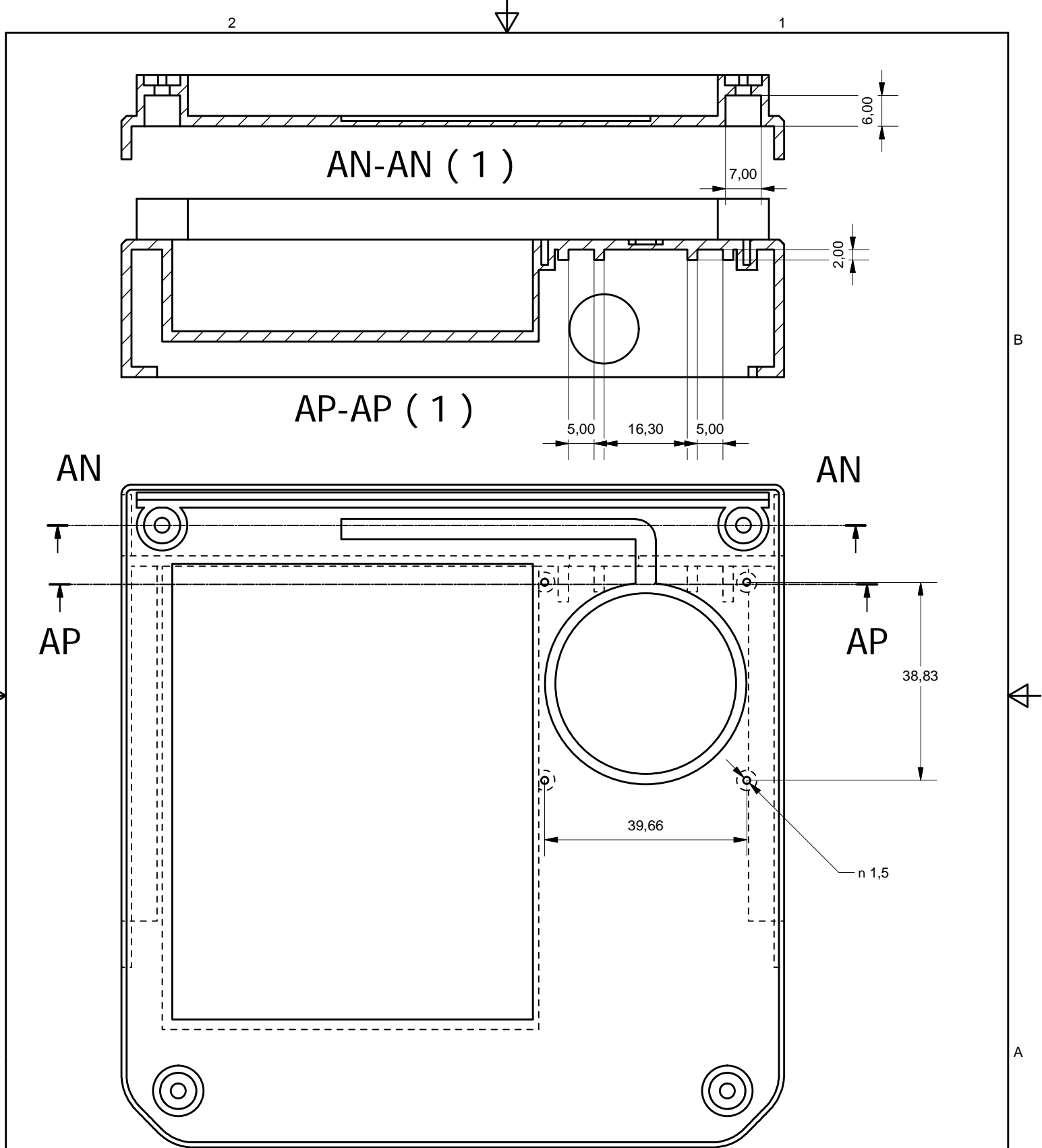



AM (3 : 1)

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO B5 DETALLES 1	FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	ESCALA 1:3
	RECUPERADOR DE AGUA	HOJA 29 / 34
PLANOS, CORTES Y DESPIECES		

2

1



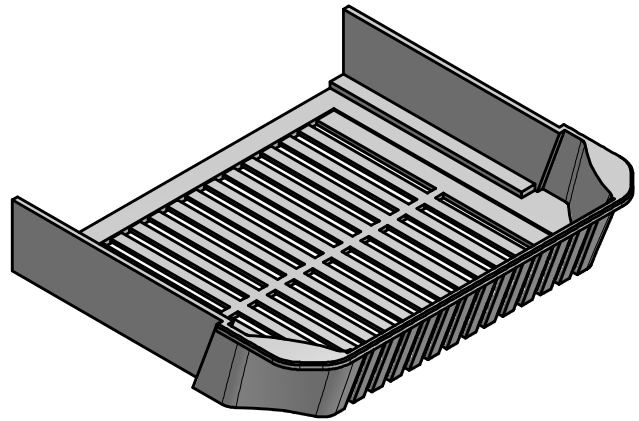
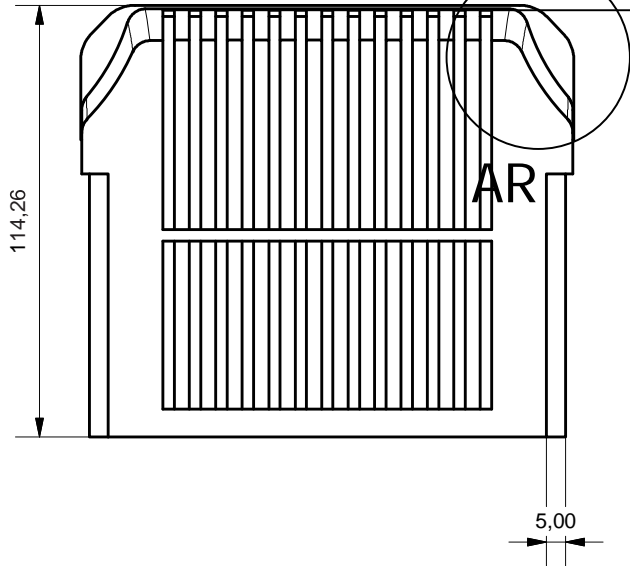
AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO B5 DETALLES 2		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:1
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	

2



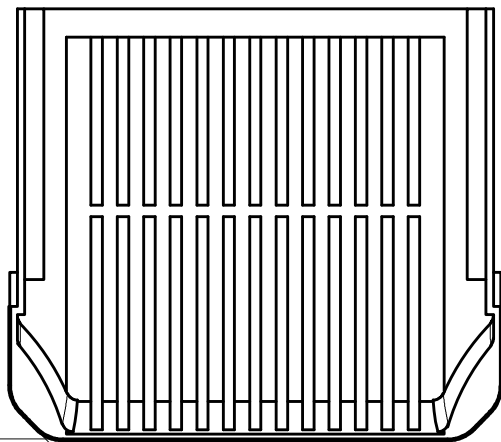
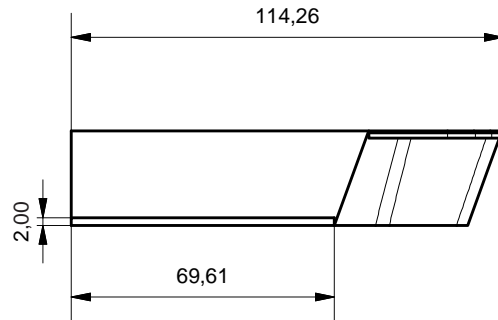
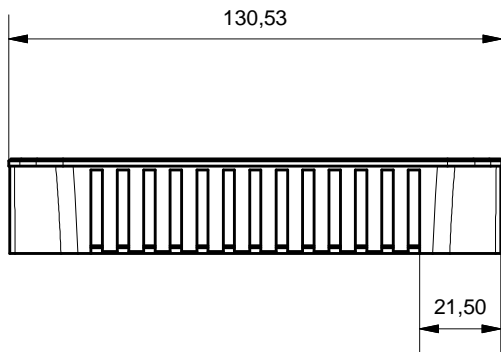
1

13 ESPACIOS/3MM SEPARACIÓN

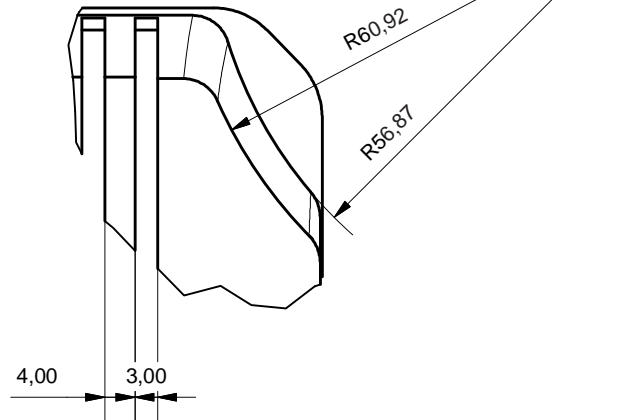


B

B



AR (1 : 1)



A

A

134,40°

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO B8 FILTRO REJILLA		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:3
		PLANOS, CORTES Y DESPIECES	HOJA 31 / 34

2

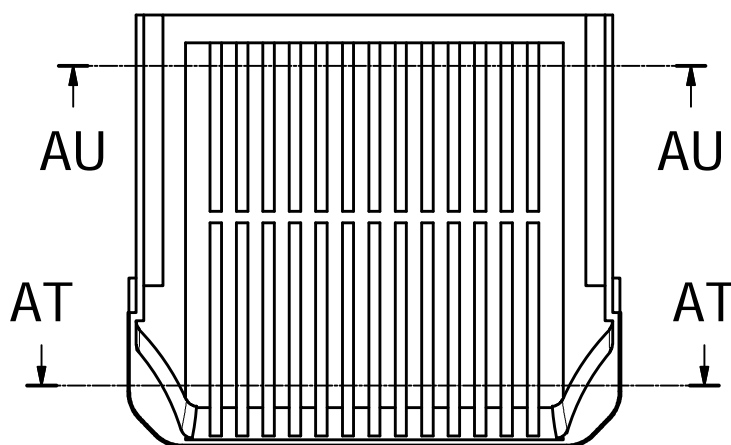
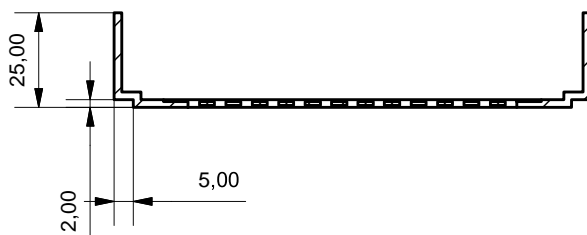


1

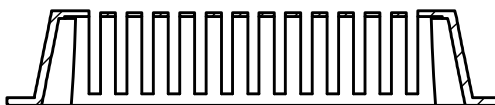
2

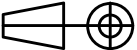
1

AU-AU (1 : 2)



AT-AT (1 : 2)



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO B8 DETALLES		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:2
PLANOS, CORTES Y DESPIECES		HOJA 32 / 34	

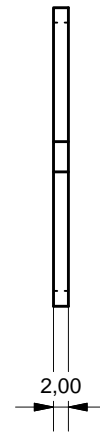
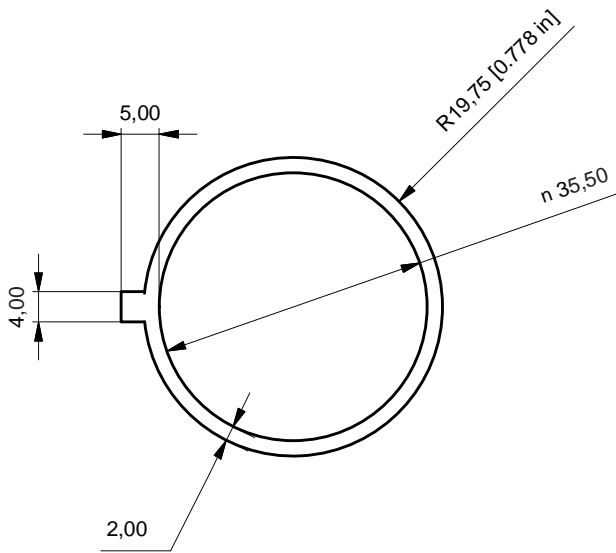
2

1



2

1



B

B

A

A

AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO B7 EMPAQUE PARA BOMBA		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA PLANOS, CORTES Y DESPIECES	ESCALA 1:1 HOJA 33 / 34

2

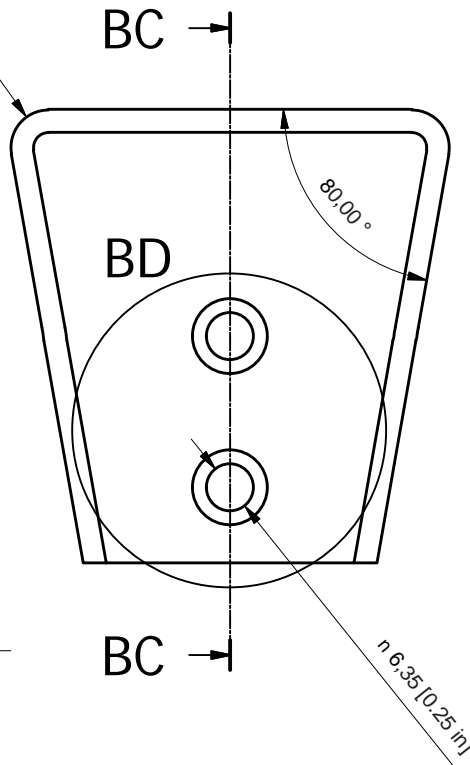
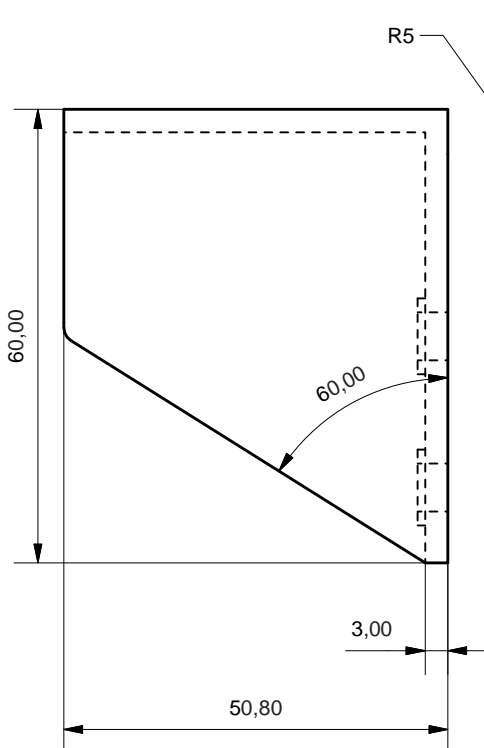
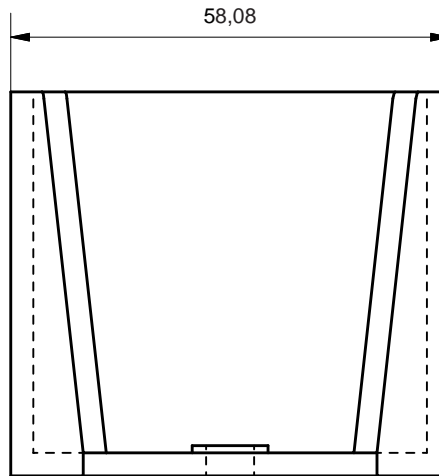
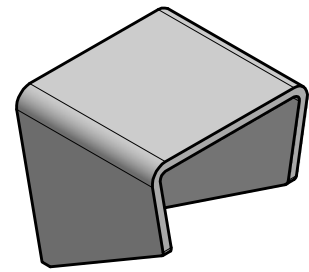
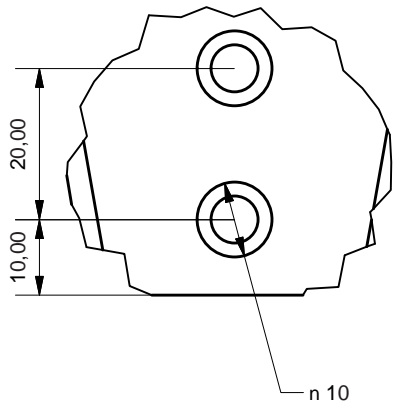
1



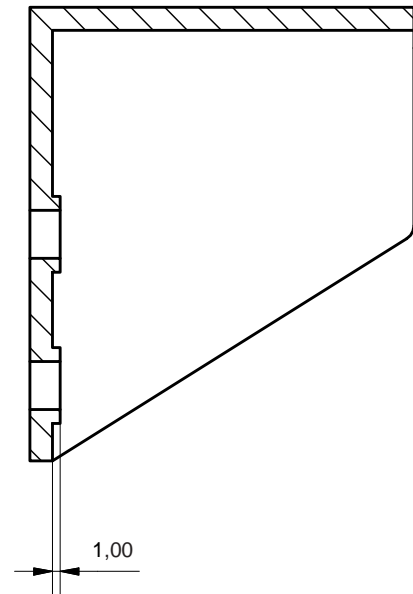
2



1

BD (1:1)



BC-BC (1:1)



AUTOR JAVIER ROMERO V	NOMBRE DEL PLANO A20 SEGURO PARED		FECHA 10/5/2009
	TIPO DE PROYECCIÓN 	RECUPERADOR DE AGUA	ESCALA 1:1
PLANOS, CORTES Y DESPIECES			HOJA 34 / 34

2

1

Recuperador de Agua

Capítulo 9 Conclusión

9.1 Análisis Medio Ambiental

En este apartado se realiza un análisis superficial, con base en la rueda de Eco-diseño, al resultado de diseño con motivo de poder proyectar los campos de mejora en siguientes modelos.

@ Desarrollo de nuevos conceptos - Este producto presenta características y relaciones de uso, para la forma en la que manejamos el agua de re-huso, que no existe en el mercado.

- Desmaterialización - Se elimina el uso de agua potable en el uso de excusados
- Uso compartido de un producto - Replantea el ciclo del agua dentro de la regadera, ligando el uso de la ducha y el drene excusados
- Integración de funciones - Se asocia el agua resultante del acto de ducharse al agua necesaria para drenar el excusado
- Optimización funcional de un producto - Se genera una nueva opción para el uso del tanque de excusado.

A) Nivel de componentes de producto

1) Selección de materiales de bajo impacto

- Materiales “limpios” - Algunos materiales utilizados son moderadamente/muy contaminantes
- Materiales renovables - La mayoría de los plásticos utilizados en el producto son reciclables y están planeados para ser desensamblados
- Menor contenido energético en materiales - Por ser piezas de manufactura externa se debe invertir en transporte para depositar los componentes en la zona de ensamble
- Materiales reciclados y re ciclables - Todos los materiales plásticos del producto son reciclables, algunos componentes incluidos en las pilas y pastillas eléctricas no son reciclables

2) Reducción de uso de materiales

- Reducción en peso - El equipo es un contenedor por lo que presenta una buena relación Volumen/Peso.
- Reducción en volumen de material - El contenedor presenta un tamaño medio al estar empaquetado

B) Nivel de estructura del producto

3) Técnicas para optimizar producción

- Técnicas alternativas de producción - Las piezas plásticas son ensambladas térmicamente después de su inyección lo que permite un desensamble para su reciclaje
- Menor cantidad de pasos en la producción - No aplicable
- Menor consumo energético para producir - Se suma el costo del transporte necesario para juntar piezas manufacturadas en distintas plantas
- Utilización de energías más limpias para producir - Técnicas actuales de producción

Recuperador de Agua

Capitulo 9 Conclusión

9.1 Análisis Medio Ambiental

4) Optimización del sistema de empaque

- Logística mas eficiente -Sistema tradicional de empaque
- Modo de transporte mas eficiente - Sistema tradicional de empaque

5) Reducción del impacto durante el uso

- Menor consumo de energía - El producto consume entre \$1 peso y \$5 de energía al año
- Fuente de energía mas limpia - El producto consume corriente eléctrica proveída por el gobierno
- Necesidad de menos energía - Es menor el costo de la energía eléctrica anual utilizada para hacer funcionar el equipo en comparación con el costo del total del agua reciclada
- Consumibles mas limpios - Se utilizan pastillas de oxigeno activo para tratar el agua y la utilización del equipo reduce la cantidad de agua de desecho que se arroja al drenaje
- Menor desperdicio de agua - El equipo puede ahorrar hasta 30,000 litros de agua potable
- Sin consumibles - No aplicable

C) Nivel del sistema de producto

6) Optimización de vida útil

- Confiable y durabilidad - El producto funciona de forma semi-automática y es a prueba de errores por parte del usuario, se espera que pueda funcionar por 5 años seguidos sin presentar problemas por depósitos de calcio
- Fácil mantenimiento - Todas las piezas dentro del sistema son fácilmente reemplazables
- Sin desperdicio de energía - Es necesario usar electricidad para transportar el agua
- Diseño Clásico - El diseño asemeja los tanques de excusados tradicionales
- Búsqueda de sistema modular - El sistema es compatible con todos los modelos, no ahorradores, de excusados existentes

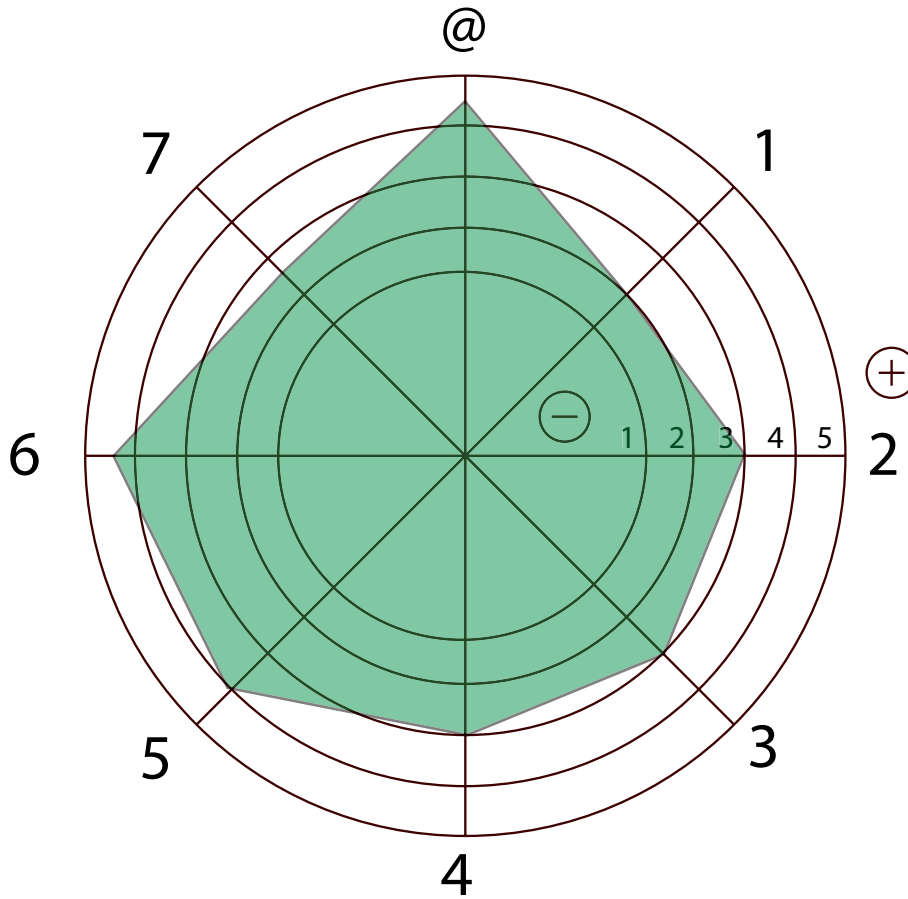
7) Optimización del sistema de fin de vida

- Rehuso del producto - El sistema puede funcionar aunque no este conectado a una regadera
- Re-fabricación de materiales - No aplicable
- Reciclado de materiales - todos los componentes plásticos del equipo son reciclables
- Recuperabilidad de materiales - El equipo puede ser desensamblado en su totalidad
- Incineración segura - No es posible incinerar el equipo

Recuperador de Agua

Capitulo 9 Conclusión

9.1 Análisis Medio Ambiental



Requiere replantamiento	Es optimo en su funcionamiento pero pueden buscarse alternativas	Simil a sistemas existentes	Es ligeramente positivo a opciones existentes	Cumple de manera positiva con requerimientos integrales
1	2	3	4	5

Recuperador de Agua

Capitulo 9 Conclusión

9.2 Conclusiones

Este proyecto surge con la intención de generar alternativas para utilizar menos agua dentro del hogar. Muchos proyectos de esta clase se están generando, en diversas áreas, alrededor del mundo como una respuesta natural a lo que ha sido un proceso largo y lento de tomar conciencia sobre lo finitos que son los recursos de nuestro entorno.

¿Cuántos vasos de agua se necesitan para lavar un vaso de agua?

Esa pregunta es importante para reflexionar en como hemos establecido procesos, hablemos solo dentro el hogar, que necesitan de una abundancia de agua para lograr el resultado deseado. Ahora que la abundancia de agua ya no es sostenible surge la pregunta

¿Como lavo un vaso de agua utilizando menos de un vaso de agua?

Responder esa pregunta, con algo de imaginación, puede ser muy sencillo hasta que se involucran dos aspectos muy importantes que siempre estuvieron presentes al desarrollar el proyecto y que en gran medida son los principales factores que dieron forma al resultado final: el factor económico complejo al que esta sujeto el agua y la búsqueda del confort.

El tema del valor económico del agua es por demás polémico, desde la política hasta la botellita de agua de medio litro. Si le preguntáramos a una audiencia de 100 personas ¿Quien desea ahorrar 56,000 lt de agua al año? Inmediatamente las 100 personas levantarán la mano y asentirán con la cabeza seguros. Si la pregunta se modifica ¿Quien desea ahorrar 56,000 lt de agua al año por un costo de \$ 5,000 pesos? No creo que obtengamos una respuesta tan inmediata y positiva del publico. Con respecto al costo del agua, en México, vivimos una enorme contradicción: El costo del agua, proveída por el gobierno, es tremendamente bajo y la sociedad se ha acostumbrado a dicho precio con mucha razón, tratándose de la mas básica de las necesidades, sin embargo el proteccionismo, a nivel político, en el que el recurso se ha visto encapsulado ha generado huecos en la inversión necesaria para seguir brindando el agua en los volúmenes a los que la sociedad (Urbana) se ha acostumbrado y no hablemos de su pureza, esto ha dado pie a que se generen negocios alternativos privados de venta de agua potable. Por un lado con el gobierno pagamos \$1.80 pesos por 1000 litros de agua y no estamos dispuestos a dar un centavo mas, pero a una compañía privada estamos dispuestos a comprarle una 1 litro de agua por \$10 pesos.

Aunque se lograra deslindar del gobierno el consumo de agua total de un hogar el valor económico del ahorro, para un particular, es inexistente dentro del sistema cobros actual, lograr que el usuario perciba un beneficio económico por ahorrar agua, actualmente, es virtualmente imposible bajo ese esquema, imponiendo un limite a lo que el usuario promedio esta dispuesto a invertir. El recuperador de agua se planeo desde sus inicios para ser económico en su costo, aprovechando al máximo piezas comerciales y de manufactura externa que permitieran, con una baja inversión de producción, lograr un precio al publico razonable, dando una relación, Costo del equipo/Costo del ahorro en agua, cierto equilibrio que fuera percibido como conveniente, otro punto que apoya dicha relación es evitar a toda costa una instalación costosa, México es un país donde se construye para que la casa dure mas de lo que uno tiene de vida para habitarla, la solidez de las construcciones en México dificulta mucho realizar cualquier adecuación, tanto por el tema económico como por la incomodidad que se genera durante el proceso. Para sortear dicho problema el equipo recuperador de agua se ha diseñado para ser fácil de instalar por un usuario, aprovechando todos los elementos con los que usualmente contamos en los baños, no necesitando trabajos de albañilería o plomería y reduciendo, prácticamente a cero, la inversión de instalación.

Con respecto a la búsqueda del confort se considera que la sociedad occidental esta dispuesta a cualquier gasto con tal de lograr el confort y no esta dispuesta a cambiar una situación de confort costosa por una situación de ahorro sin confort. Propuestas enfocadas al ahorro medio ambiental no tendrán éxito conforme no respeten la situación de comodidad que la gente percibe en la actualidad. El equipo recuperador diseñado intenta “chocar” lo menos posible con las costumbres actuales del posible usuario. La idea es que este no tenga cambiar sus costumbres o sus placeres de baño para ahorrar agua.

Recuperador de Agua

Capitulo 9 Conclusión

9.2 Conclusiones

El equipo requiere 4 acciones necesarias de operación y mantenimiento: (1) Colocar la tapa en el drenaje de la regadera para generar la anegación mínima de 2cm necesaria para activar la bomba (2) Cargar una vez por semana la bomba fuera de la regadera (3) Cambiar cada 6 meses la pastilla de oxígeno activo (4) Limpiar periódicamente la rejilla de la bomba. Dichas acciones son sencillas de realizar y no presentan problemas que puedan ser demasiado molestos para el usuario.

Analizando los alcances del proyecto a su conclusión podemos definir que el lado más positivo del producto es fungir como una pieza de remplazo parcial al sistema del W. C. En equipos de baño y en construcciones ya existentes, permitiendo que con un bajo costo de inversión, instalación y operación se reduzca un mínimo de 50% el uso de agua para drenar de inodoros en una familia de 4 personas.

Con respecto a la tabla de requerimientos que se siguió, el producto cumple con las restricciones necesarias para funcionar dentro del escenario en el que se le plantea. El producto es compatible con los excusados existentes y puede ser instalado, con un costo mínimo, por una persona usando herramientas existentes en el mercado. Con respecto a la bomba, se evita la posibilidad de shock sellando el cuerpo y evitando conexiones directas al toma corrientes, de igual manera se obliga al usuario a remover la bomba para recargarla fuera de la regadera lo que a su vez incentiva que el usuario limpie la rejilla periódicamente para asegurar el funcionamiento del sistema.

La prospectiva inmediata para seguir desarrollando el proyecto, como esta planteado actualmente, se dirigen principalmente a una forma más limpia de transportar el agua, que no requiera el uso de baterías o corriente eléctrica suministrada por el gobierno. Dentro de esta tesis se plantea una bomba de pedal a piso para transportar el agua como posible aditamento al producto. La capacidad del tanque, los distintos usos y tratamientos que se le puedan dar al agua también quedan como campos para seguir desarrollando la propuesta.

Es de hacer énfasis que este producto esta enteramente planeado para hogares ya construidos y su utilización es exclusiva para drenar el agua de los inodoros. Por los costos tan elevados de instalación no se plantea un sistema completo y central de recuperación de agua gris para todos los procesos de el hogar, ya construido, en México. Por otra parte también es importante mencionar que el diseño de un sistema de este estilo para casas habitación por construirse en la ciudad de México y en el mundo sería de características muy distintas al diseño presentado en esta tesis.

Me encuentro convencido que la verdadera solución al problema de coleccionar, distribuir y re utilizar el agua se encuentra en manos del gobierno, donde, por la escala, encuentra su más grande impacto ecológico. Independientemente de esto también estoy seguro que los esfuerzos dentro de la sociedad, con sus propuestas y acciones personales, son fundamentales para lograr un cambio en la presión que hacemos de los recursos naturaleza.

No existe más que una mala costumbre de practicismo para justificar el uso de agua potable en el drenaje de excusados.

Recuperador de Agua

Capitulo 9 Conclusión

9.3 Bibliografía

Gaceta Oficial del D.D.F. (2008) Reglamento de Construcción Ciudad de México. Artículos Transitorios. Sección 9.

Gleick, P.H.(1993). Water in crisis. A guide to the world's Freshwater Resources. Nueva York, Oxford University Press, Estados Unidos de América.

Gleick, Peter, (2006). World's Water, The Biennial Report on Freshwater Resources 2006-2007: Peter H. Gleick, Island Press, Estados Unidos de América.

Groupe Histoire des Hôpitaux de Rouen (2000) Le Dr Merry Delabost, inventeur de la douche ? Hôpitaux de Rouen, Francia.

JB ENGINEERING AND CODE CONSULTING, P.C. (2008) Reporte de ingeniería aplicado al sistema Aqus.

Legorreta, UAM (2006) El agua y la ciudad de México, De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI México, D.F. Universidad Autónoma de México.

McDonough, Braungart, N.P.P. (2002) Cradle to Cradle. New York, North Point Press, Estados Unidos de América.

Norma oficial de Inodoros para uso Sanitario NOM-009-CNA-2001.

Norma oficial mexicana para Regaderas empleadas en el aseo corporal-Especificaciones NOM-008-CNA-1998.

SEMARNAT, CONAGUA (2007) Estadísticas del agua en México. México, D.F. Comisión Nacional del agua.

World Water Council (2009) World water price is rising. <http://www.worldwatercouncil.org>

Referencias en internet:

Historia de la regadera - <http://en.wikipedia.org/wiki/Shower>.

Información general sobre agua gris - <http://www.graywater.net/>