

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA



¿Cómo

hacer una bicibomba

en mi escuela?



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

338.927

Kurek, Roberta Karinne Mocva

K28

¿Cómo hacer una bicibomba en mi escuela? / Roberta Karinne Mocva Kurek, Ulises Dehesa Carrasco. -- Jiutepec, Mor. : Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ©2023. XX p.

ISBN 978- (obra impresa)

ISBN 978- (obra digital)

1. Abastecimiento rural de agua 2. Participación comunitaria 3. Tecnología apropiada

¿CÓMO HACER UNA BICIBOMBA EN MI ESCUELA?

Roberta Karinne Mocva Kurek y Ulises Dehesa Carrasco

D.R. © 2023 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Blvd. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Progreso,
62550 Jiutepec, Mor., México
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Coordinador Editorial: Adrian Pedrozo Acuña
Editor: Roberta Karinne Mocva Kurek
Cuidado de la edición: Emilio García Díaz
Diseño editorial y formación: Adolfo Remigio Armillas
WebMaster: Claudia Patricia Martínez Salgado

Los autores agradecen a Eduardo Venegas Reyes por su participación en el desarrollo del capítulo 1.

<https://doi.org/10.24850/b-imta-2023-18>

ISBN: 978-607-8629-42-8

ISBN Colección Técnica: 978-607-8629-24-4

Septiembre 2023, Jiutepec, Morelos

Hecho en México / Made in Mexico

Queda prohibido su uso para fines distintos al desarrollo social.

Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

¿Cómo hacer una bicibomba en mi escuela?

Coordinador Editorial:

Adrian Pedrozo Acuña

Editor:

Roberta Karinne Mocva Kurek

Autores:

Roberta Karinne Mocva Kurek y Ulises Dehesa Carrasco



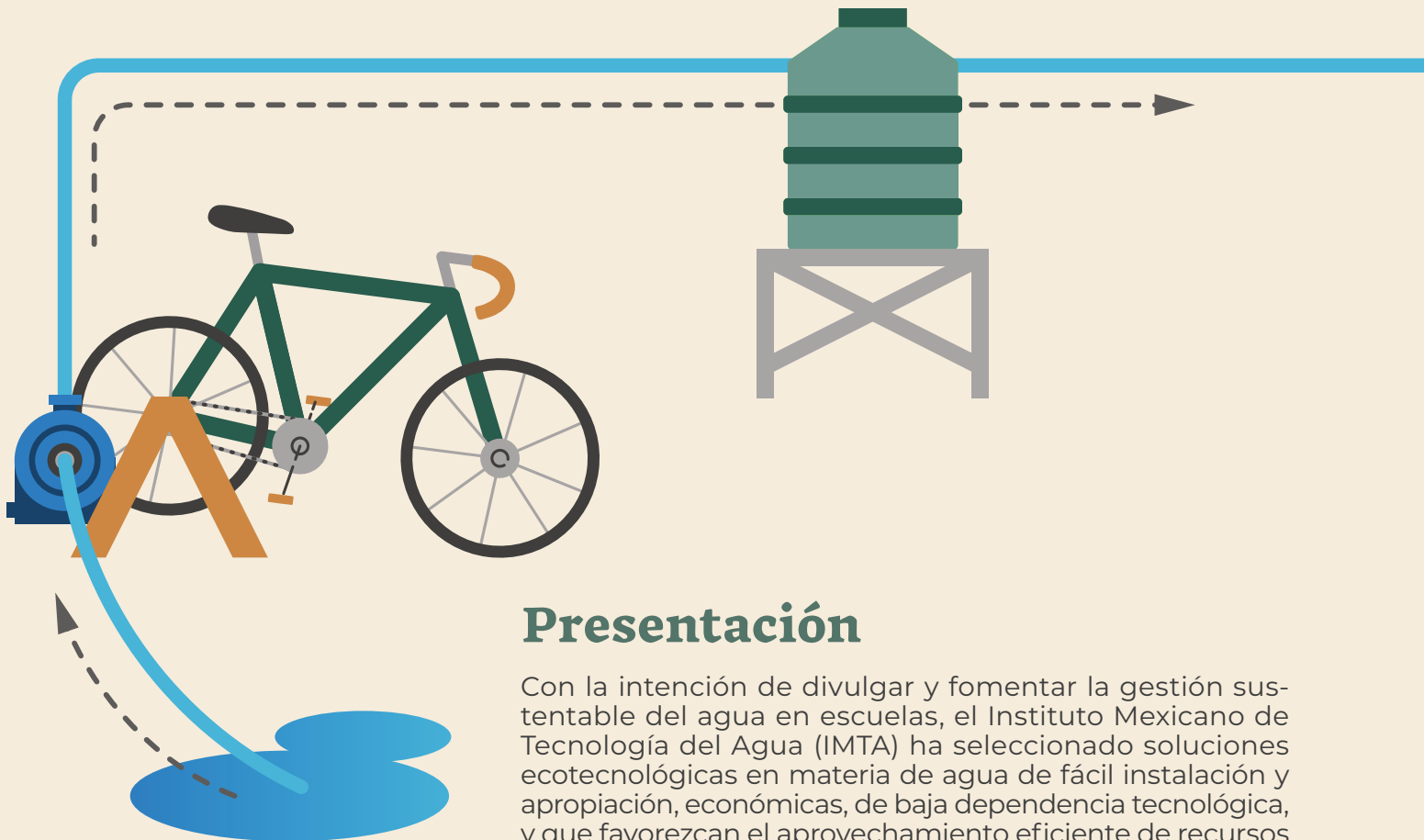
MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Contenido

Presentación	5
Objetivo del manual	5
1. Conceptos básicos.....	6
1.1. Introducción a la energía mecánica.....	6
1.2. ¿Cómo opera una bomba de agua?.....	6
1.3. La mecánica en una bicicleta	7
2. ¿Qué es una bicibomba?	8
2.1. ¿Dónde se puede usar en mi escuela?.....	9
2.2. Ventajas y desventajas.....	10
3. ¿Cómo construir una bicibomba?	11
3.1. ¿Qué se debe considerar antes de construirla?	11
3.2. Características de los componentes.....	11
3.2.1. Bicicleta.....	11
3.2.2. Selección de la bomba de agua.....	11
3.2.3. Estructura de soporte	12
3.3. ¿Qué materiales y herramientas se necesitan?.....	12
3.4. ¿Cómo realizar la instalación?	13
3.4.1 Adaptación de la bomba	13
3.4.2 Construcción de la estructura de soporte	16
3.4.3 Armado final de la bicibomba	24
4. Operación, mantenimiento y recomendaciones	27
4.1. ¿Cómo operar la bicibomba?.....	27
4.2. ¿Cómo darle mantenimiento?.....	28
4.3. Recomendaciones generales para su buen funcionamiento	28
ANEXOS.....	28
Unidades.....	28
Bibliografía	28



Presentación

Con la intención de divulgar y fomentar la gestión sustentable del agua en escuelas, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) ha seleccionado soluciones ecotecnológicas en materia de agua de fácil instalación y apropiación, económicas, de baja dependencia tecnológica, y que favorezcan el aprovechamiento eficiente de recursos naturales, y puedan aplicarse en escuelas, sobre todo periurbanas y rurales.

La idea es poner a disposición de la comunidad escolar estas ecotecnias del agua a través de una serie de manuales explicativos para impulsar la implementación de las mismas y contribuir al desarrollo de escuelas sostenibles.

Objetivo

Este manual tiene como objetivo presentar los componentes, procedimientos y materiales necesarios para la autoconstrucción de una bicibomba para el bombeo de agua en escuelas.

1. 1 Conceptos básicos

¿Sabías que puedes bombear agua mediante el pedaleo de una bicicleta?

Para entender cómo esto es posible, presentamos algunos conceptos básicos importantes relacionados con este proceso, en el que se utiliza la energía alternativa de la tracción humana y la fuerza mecánica para realizar el bombeo de agua.

1.1. Introducción a la energía mecánica.

La energía mecánica es la suma de la energía cinética y la energía potencial. La primera está asociada con el movimiento, y depende de la velocidad y de la masa del cuerpo, la segunda está asociada al trabajo de fuerzas conservativas, como la fuerza elástica, la gravedad, y dependen de la posición, de la masa y de su estructura. La energía potencial puede convertirse en cinética y viceversa, sin embargo, en cada transformación se pierde energía en forma de calor.

1.2. ¿Cómo opera una bomba de agua?

Una bomba es una máquina hidráulica que genera el movimiento de un fluido incompresible mediante la aceleración del mismo. Existen distintos tipos de bombas, sin embargo, el principio de operación es similar en todas: la variación de la presión del fluido entre la entrada (aspiración) y la salida (impulsión) de la bomba. El fluido presenta un descenso brusco de presión a la entrada de la bomba y se le aporta energía con el impulsor, lo que aumenta considerablemente su presión en la salida (ver figura 1).

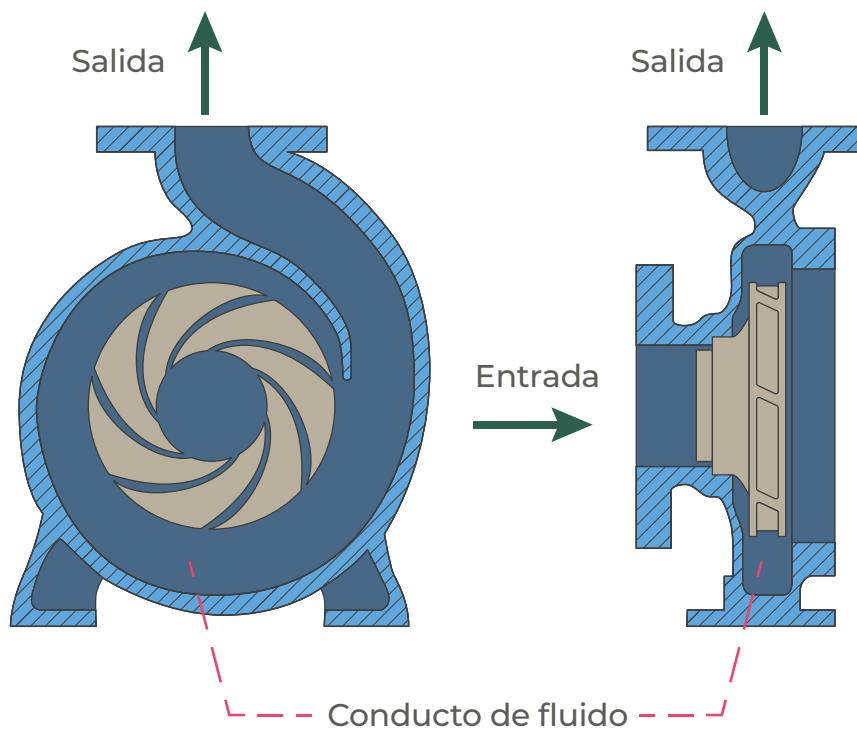


Figura 1. Esquema de una bomba hidráulica.
Fuente: Basado en Garrido Martínez (2017).



1.3. La mecánica de una bicicleta

Una bicicleta es una máquina que produce un movimiento lineal a partir de un movimiento circular en las ruedas, cuya fuerza es suministrada a través de los pedales por una persona. Está compuesta por dos ruedas dispuestas en un cuadro que integra todos los componentes de la bicicleta, con sus pedales, transmisión, asiento y manubrio (ver figura 2).



Figura 2. Partes de una bicicleta.

¿Qué potencia se puede generar al pedalear una bicicleta?

Diversos estudios han buscado estimar la potencia que una persona puede generar a través del pedaleo de una bicicleta. Esta depende de diversos factores, principalmente de la condición física de la persona y de las condiciones del ambiente.

Durante los primeros minutos de pedaleo, una persona puede generar una mayor potencia mecánica, la cual disminuye con el tiempo por el esfuerzo físico realizado, que se ve reflejado en la variación de la velocidad de pedaleo.

En promedio, un hombre adulto sano (no atleta) puede generar entre 100 y 300 W de potencia, durante un periodo continuo. Por ejemplo, se estima que puede generar de 225 a 250 W durante aproximadamente 25-30 min de pedaleo constante, pudiendo alcanzar alrededor de 300 W momentáneamente (Whitt y Wilson, 1982; Leary y Marroquin, 2009; Dixit et al., 2016).



Un poco de historia...

¿Sabías que desde el siglo X los chinos utilizaron pedales de madera para accionar bombas de agua?

Sin embargo, a finales del siglo XIX, con la llegada de las bicicletas, máquinas a pedales (bicimáquinas) ganaron más espacio como fuente de energía alterna debido a la potencia del pedal (utilizando cadenas y ruedas dentadas de diferentes tamaños).

Con el pasar del tiempo, con la llegada de los combustibles fósiles y la electricidad, las máquinas impulsadas por humanos empezaron a ser remplazadas por sistemas alimentados con energía eléctrica, con mayores eficiencias de trabajo.

Fuente: (De Decker, 2014)

2. ¿Qué es una bicibomba?

La bicibomba es una tecnología apropiada que consiste en un dispositivo para bombear pequeñas cantidades de agua, mediante el pedaleo de una bicicleta, lo que permite mover el agua de un lugar al otro.

Para mover el rotor de la bomba y llevar a cabo el bombeo, se requiere solo el pedaleo de una persona, sin necesidad de energía eléctrica. Pues la rueda está en contacto directo con el rotor de la bomba y por la fricción entre ambos, se genera el movimiento que impulsa la bomba de agua.

Los componentes de la bicibomba son:

1. Bicicleta
2. Bomba de agua
3. Estructura de soporte
4. Manguera de entrada del agua
5. Manguera de salida del agua



Figura 3. Componentes de la bicibomba.

La estructura de soporte se utiliza para dejar la bicicleta a una altura a la cual se pueda dar el rozamiento entre la rueda trasera y el eje de la bomba o rotor. La rueda trasera transmite el movimiento del pedaleo de la bicicleta a la bomba e inicia su funcionamiento.

La manguera, por un lado, lleva a la bomba el agua proveniente de un almacenamiento o fuente, la cual será succionada y, por otro, establece el punto de expulsión o salida en donde se aprovechará el agua.

La bicibomba presentada en este manual es un dispositivo fácil de construir, operar, mantener y reparar, que utiliza la rueda trasera de la bicicleta sobre el eje de la bomba y se adapta a diferentes bicicletas, sin realizar alteraciones permanentes, permitiendo su uso en otras actividades.



Figura 4. Bicibomba implementada por el IMTA.

¿Qué son las tecnologías apropiadas?

Son tecnologías simples, de pequeña escala y de bajo costo, que no generan dependencia tecnológica (Schumacher, 1973).

- Solucionan problemas o necesidades.
- Se adaptan a las circunstancias locales.
- Usan materiales que se tienen a disposición.
- Priorizan los conocimientos de la población y su participación de la construcción a la apropiación.

2.1. ¿Dónde se puede usar en mi escuela?

Una bicibomba puede ser utilizada en diversas actividades en la escuela para el bombeo de agua desde un sistema de almacenamiento o fuente hasta su punto de uso, donde se requiera este recurso para atender alguna necesidad de la escuela.

Por ejemplo, la bicibomba puede ser útil para conducir el agua desde una cisterna, pozo poco profundo o cuerpo de agua superficial hasta un tinaco de distribución, un contenedor para realizar el riego del huerto escolar, un abrevadero u hasta el punto de otra actividad en la que se usará el agua (figura 5).

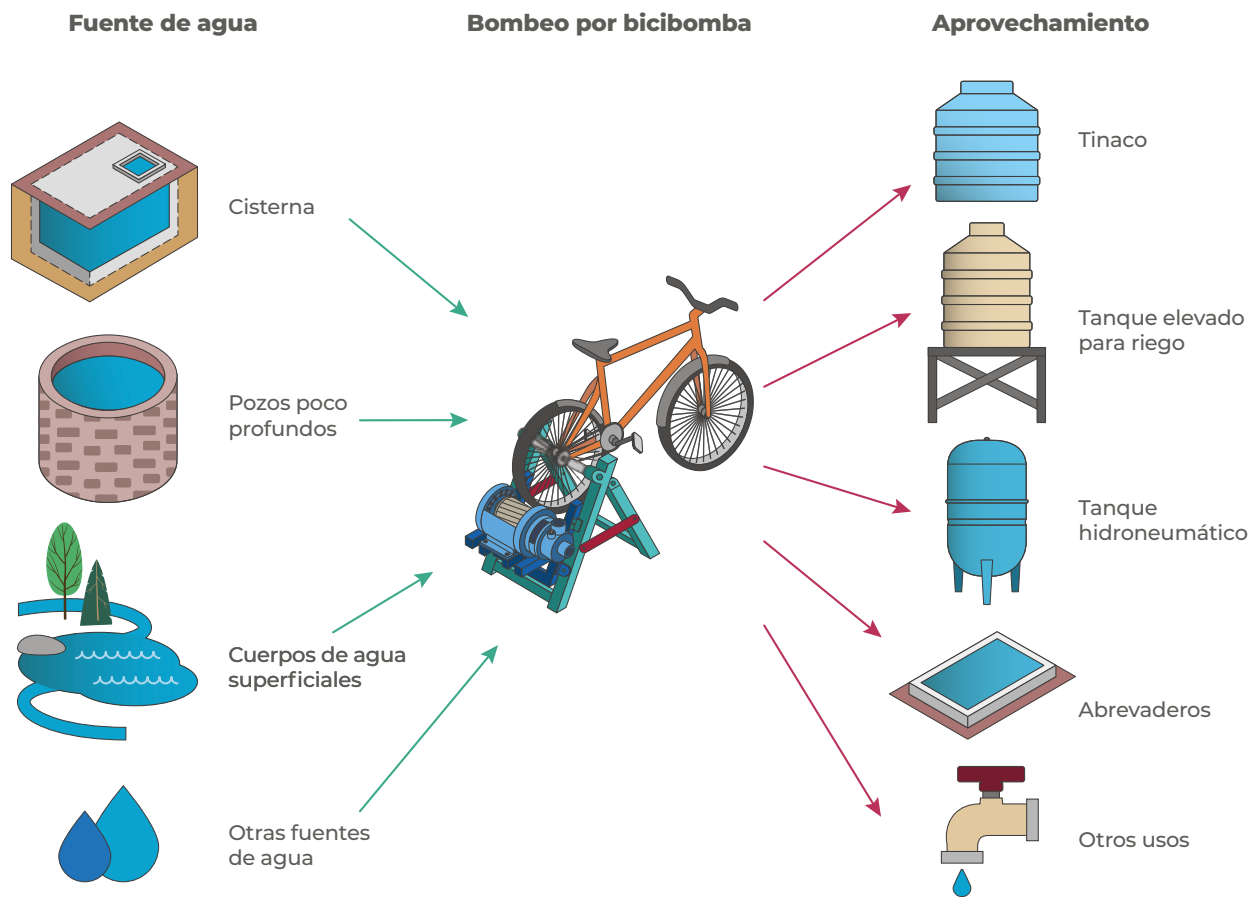


Figura 5. Ejemplos de la aplicación de la bicibomba en una escuela.

2.2. Ventajas y desventajas

Ventajas

- No utiliza energía eléctrica
- Tecnología móvil (uso en diversos lugares)
- Bajo costo de construcción y mantenimiento
- Facilidad de uso (hombre, mujer, niños)
- Uso de la bicicleta en otras actividades
- Usa energía limpia
- Contribuye a la salud (ejercicio)
- Contribuye al cuidado del medio ambiente
- Beneficia a la comunidad

Desventajas

- Presenta límites en la altura de succión
- Presenta límites de la altura de alcance de salida del agua
- La velocidad de bombeo es variable
- No permite succionar agua de fuentes muy profundas

Además...

Es una buena alternativa para comunidades que no cuenten con suministro de energía eléctrica o que presentan fallas constantes. En otras situaciones, la bicibomba puede servir como un mecanismo de ahorro de energía.

3. ¿Cómo construir una bicibomba?

3.1. ¿Qué se debe considerar antes de construirla?

Si tienes planeado construir una bicibomba en la escuela, te recomendamos primero contestar las siguientes preguntas:

¿Para qué necesito bombear agua?

- Definición del uso para el aprovechamiento del agua que será bombeada

¿De dónde y hasta donde voy a bombear el agua?

- Caracterización de los puntos de succión y expulsión del agua
 - Medir las distancias, profundidades y alturas, tanto de succión como del punto de salida

¿Hay alguna bicicleta que se pueda ocupar?

- Verificar la disponibilidad de una bicicleta existente
 - Recuerda que la bicicleta puede utilizarse en otras actividades cuando no se use para el bombeo.

¿Hay alguna bomba de agua sin uso o que se pueda aprovechar?

- Verificar la existencia de bombas de agua disponibles para reuso
 - Identificar su tipo y su potencia.
 - Pueden ser bombas que ya no funcionan con electricidad

Además, debes tomar en cuenta el rango de operación de la bicibomba propuesta:

- Profundidad máxima de succión del agua
 - 5 metros
- Altura máxima de alcance de la expulsión del agua
 - 15 metros

3.2. Características de los componentes

3.2.1. Bicicleta

Se recomienda el uso de una bicicleta con un diámetro de rin entre 24 y 26 pulgadas, para que se acople bien a la estructura de soporte que se presenta en este manual.

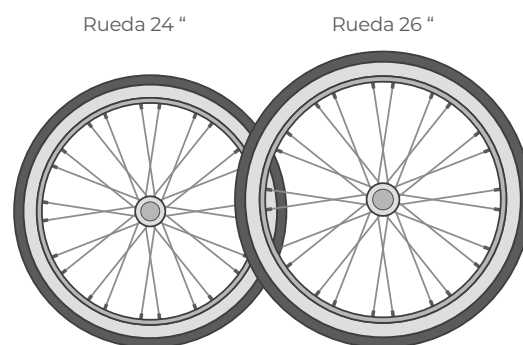


Figura 6. Rango sugerido para el diámetro del rin de la bicicleta.

3.2.2. Selección de la bomba de agua

La selección de la bomba debe considerar la potencia que una persona puede generar pedaleando una bicicleta (ver detalles en el subtema 1.3).

Por lo anterior, para que la bicibomba funcione adecuadamente, se recomienda el uso de una bomba centrífuga de $\frac{1}{4}$ HP o máximo de $\frac{1}{2}$ HP, la cual será adaptada para que solo se ocupen sus partes mecánicas. Se sugiere que la bomba sea de reuso, siempre y cuando su parte mecánica esté en buenas condiciones y funcione correctamente.

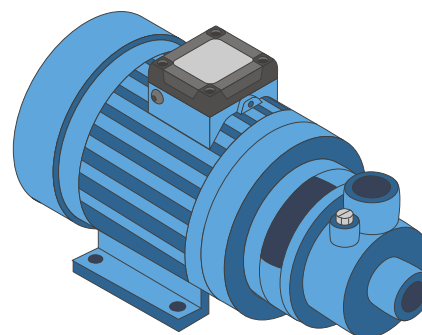


Figura 7. Bomba centrífuga.

La bomba centrífuga tiene un diseño simple, lo que permite su fácil adaptación, y es un tipo de bomba que se obtiene fácilmente en el mercado y cuyos repuestos son igualmente fáciles de conseguir.

3.2.3. Estructura de soporte

La estructura de soporte que se presenta en este manual fue diseñada para que proporcione buena estabilidad y se pueda adaptar a diferentes tipos y tamaños de bicicletas con rines de 24 y 26 pulgadas. Otra ventaja es la facilidad de transporte, pudiendo

apoyar en más de una necesidad de la escuela. En la figura 8 se presenta el esquema de esta estructura.

Se implementaron orificios para conectar diablitos en las extremidades laterales superiores para fijar la rueda trasera y también una base móvil donde se instala la bomba, para que funcione como un mecanismo deslizante, garantizando un mejor contacto del eje con la llanta trasera. La posición de la bomba es el detalle más crítico para que la bicibomba opere de manera correcta y efectiva, por eso la importancia del ajuste de su altura.

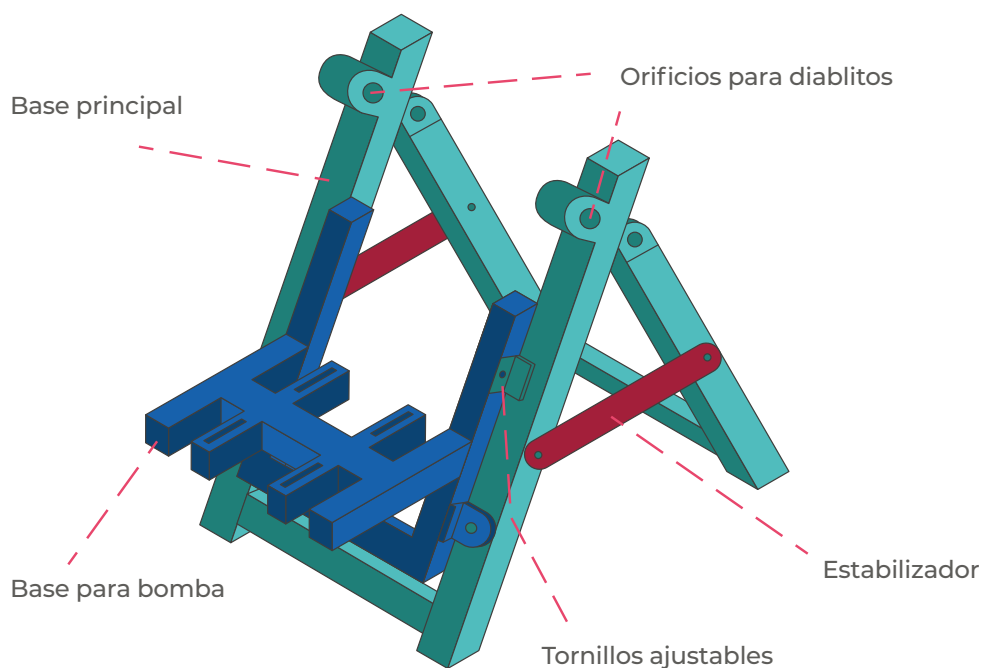


Figura 8. Esquema de la estructura de soporte.

3.3. ¿Qué materiales y herramientas se necesitan?

Estructura de soporte

Herramientas:

- Segueta con hoja de metal
- Taladro con broca para metal de $\frac{1}{4}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{8}$ " y $\frac{1}{2}$ "
- Soldadora eléctrica

Materiales:

- PTR o perfil tubular de $1\frac{1}{2}$ x $1\frac{1}{2}$ "
- Diablitos para bicicleta de $\frac{1}{2}$ " (2 piezas)
- Tornillos de $\frac{5}{8}$ " x 2"
- Ángulo de 1" x 1"
- Solera de $\frac{1}{8}$ " x 1"

Armado de la bicibomba

Herramientas:

- Desarmador plano
- Llave (perico) del número 10
- Cutter o navaja
- Llaves españolas
- Esmeriladora

Materiales:

- Manguera de 1" de diámetro**
- Abrazadera sin fin de 1" (3 piezas)
- Cinta teflón (1 o 2 piezas)
- Pichanca de 1" (1 pieza)
- Juego de conectores para manguera macho-hembra de 1" (2 piezas)
- Bomba centrífuga de 1/4-1/2 HP
- Estructura de soporte (diseño anexo)
- Bicicleta (rin de 24 a 26 pulgadas)

**la longitud de la manguera se debe definir al momento de la caracterización de los puntos de succión y expulsión del agua: distancia entre el punto de la bicibomba al de succión del agua y al de expulsión, que de aquí en adelante serán denominados tramo 1 y tramo 2, respectivamente.

3.4. ¿Cómo realizar la instalación?

Observación: Se presenta el procedimiento para la construcción e instalación de la bicibomba propuesta; sin embargo, si es necesario, el diseño puede ser adaptado por la comunidad a los materiales disponibles, considerando las características de los componentes mencionados.

Etapas:

1. **Adaptación de la bomba**
2. **Elaboración de la estructura de soporte**
3. **Armado final**

3.4.1 Adaptación de la bomba

Para que la bomba funcione a través de la energía mecánica producida por el pedaleo de la bicicleta, es necesario adaptar la bomba, removiendo algunas de sus partes.

En la siguiente figura se pueden identificar las partes principales y de interés de la bomba centrífuga.

Primero paso:

- Quitar el ventilador y su carcasa
- Retirar la carcasa que contiene el motor eléctrico
- Retirar todas las piezas eléctricas (incluyendo el imán cilíndrico del interior)

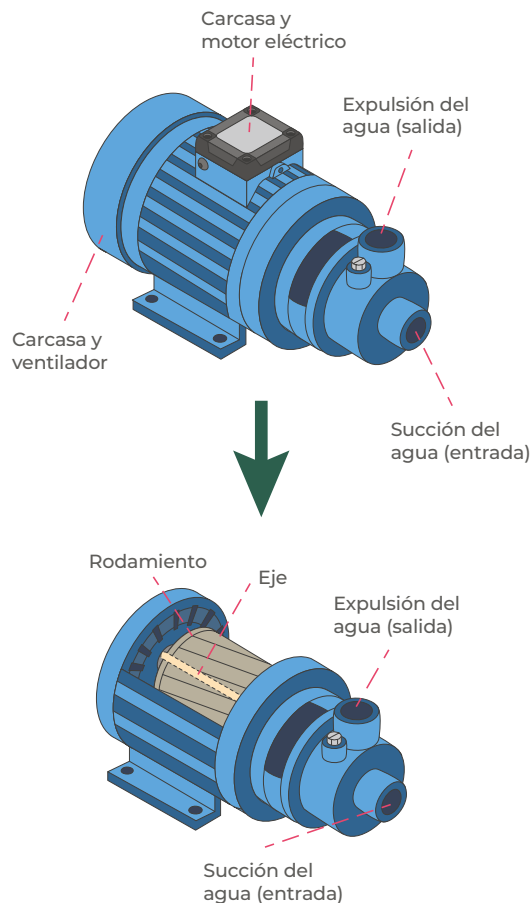


Figura 9. Partes principales de una bomba centrífuga.



Figura 10. Detalles del primer paso de la adaptación de la bomba centrífuga.



Figura 11. Bomba centrífuga desarmada.

Segundo paso:

- Cortar una ranura ancha desde la parte superior de la carcasa (donde se quitó la carcasa de motor eléctrico) hasta la base de uno de los lados (figur 13), para encajar la rueda trasera de la bicicleta en el eje de la bomba (figura 11). Este procedimiento se realiza con el apoyo de una esmeriladora, sugerimos primeramente marcar donde se cortará además recuerda siempre utilizar protecciones de seguridad para los ojos y oídos.



Figura 12. Marcación del corte a realizar en la carcasa de la bomba.



Figura 13. Proceso del corte de la carcasa.



Figura 14. Ejemplo del corte de la carcasa.

3.4.2 Construcción de la estructura de soporte

Utilizando los materiales y herramientas presentados en el subtema 3.3, se construye la estructura de soporte, siguiendo los detalles que se presentan a continuación. Se sugiere contar con el apoyo de una persona que tenga conocimientos de herrería. En este manual se incluyen los planos de construcción, en los que se muestran las dimensiones y medidas.

A continuación se describe de manera gráfica la construcción y ensamble de la estructura de soporte de la bicibomba, para lo cual hemos considerado **4 elementos: A, B, C y D.**

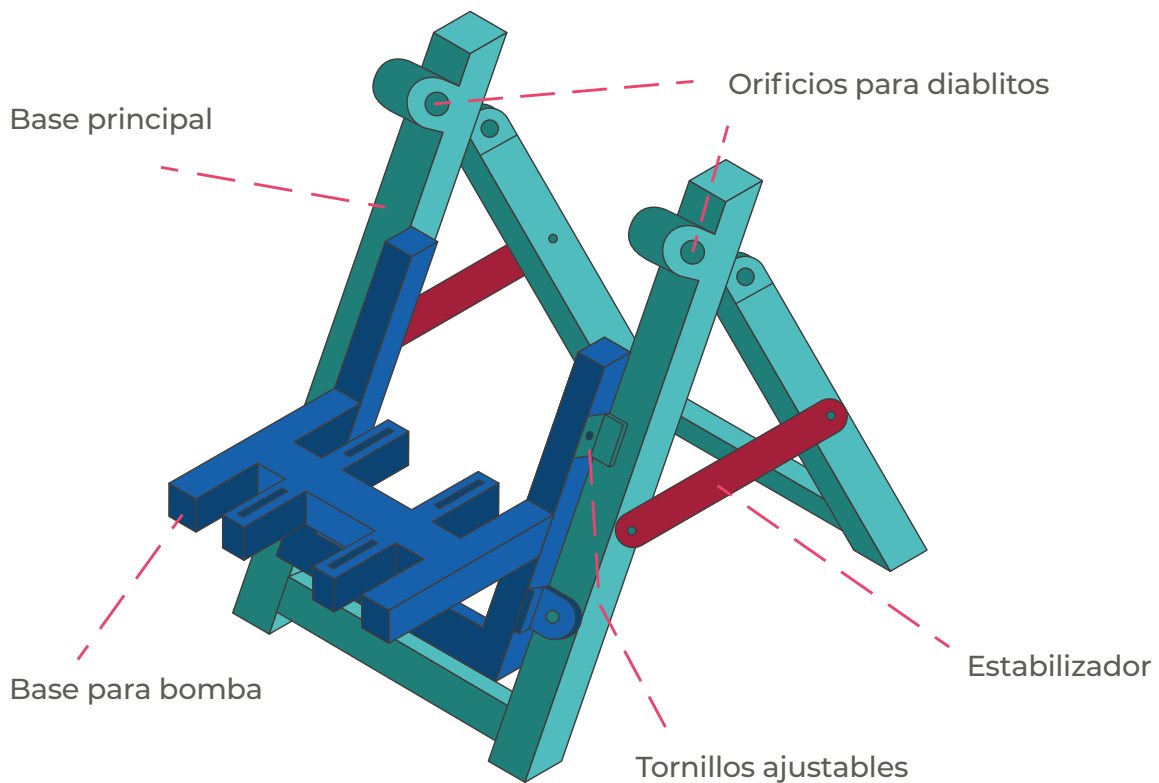


Figura 15. Elementos principales de la estructura de soporte.

Para construir el **elemento A** se cortan las secciones de perfil que conformarán la estructura con base en las especificaciones (ver figuras 16 y 17).

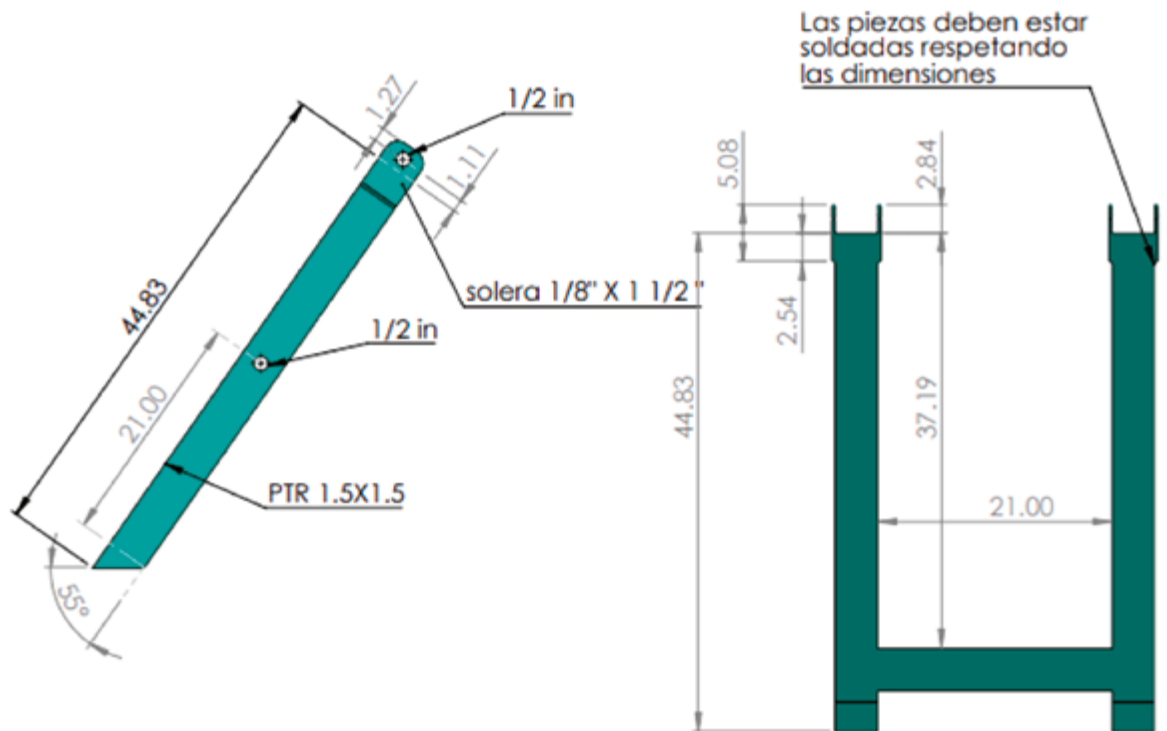


Figura 16. Especificaciones para la construcción del elemento A (dimensiones en cm).



Figura 17. Detalles de la construcción del elemento A.

Posteriormente se realizan los cortes de los perfiles y ensamble del **elemento B** con base en las especificaciones de la figura 18 y se soldan las piezas de unión de la estructura (ver figura 19).

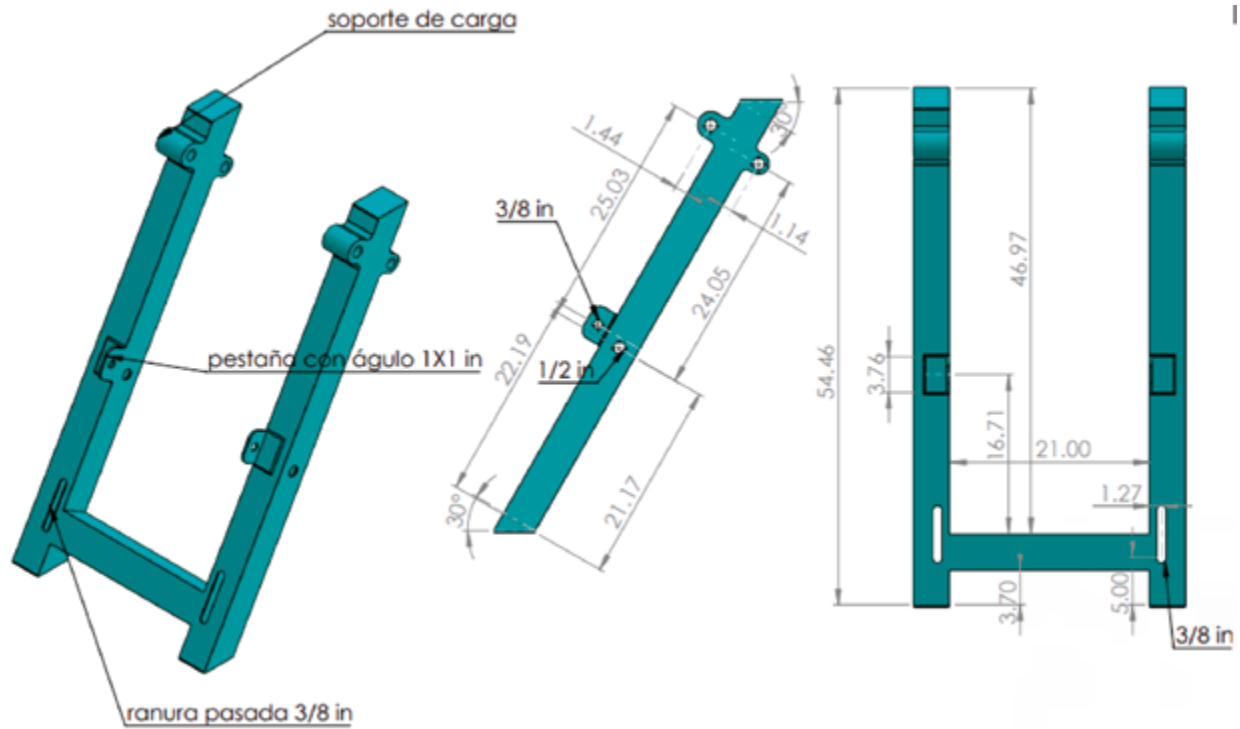


Figura 18. Especificaciones para la construcción del elemento B (dimensiones en cm).



Figura 19. Detalles de la construcción del elemento B.



A diferencia de los elementos anteriores, el **elemento C** no requiere soldaduras. Al ser una pieza sólida únicamente se deberán realizar perforaciones con base en las especificaciones de la figura 20.

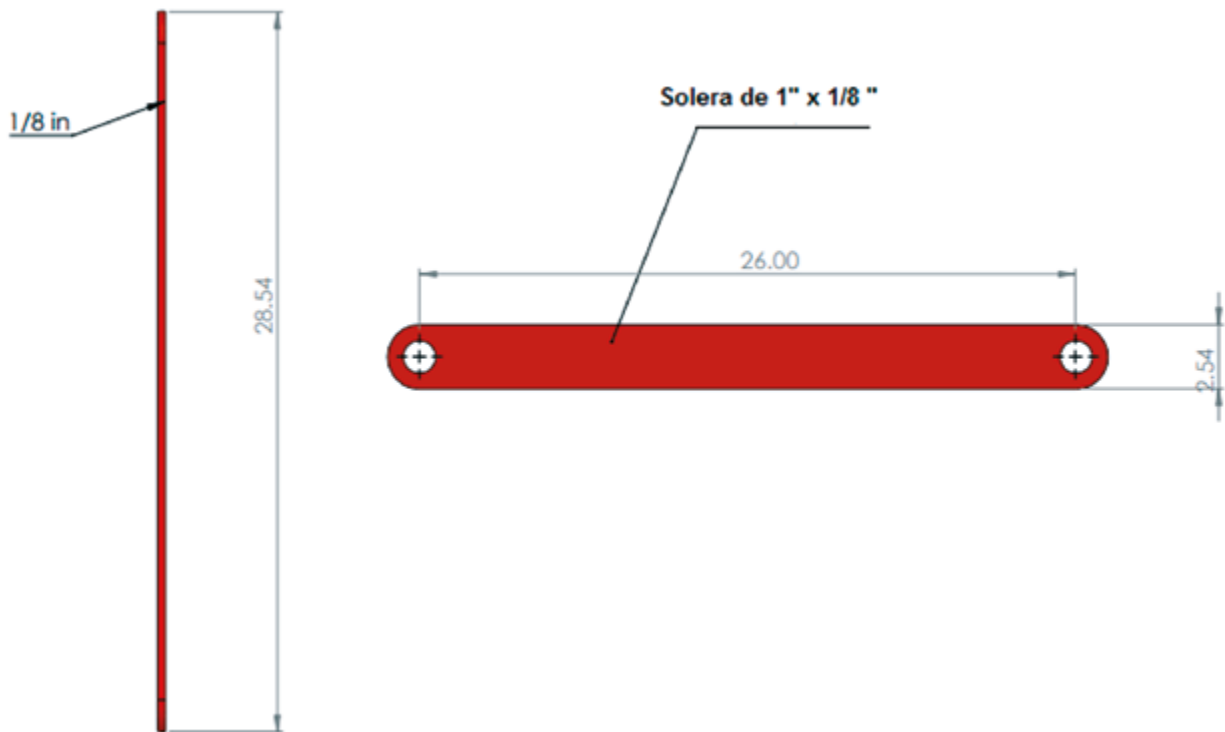


Figura 20. Especificaciones para la construcción del elemento C (dimensiones en cm).

Finalmente, para elaborar el **elemento D** es necesario cortar las piezas y soldarlas adecuadamente como se muestra en las figuras 21 y 22.

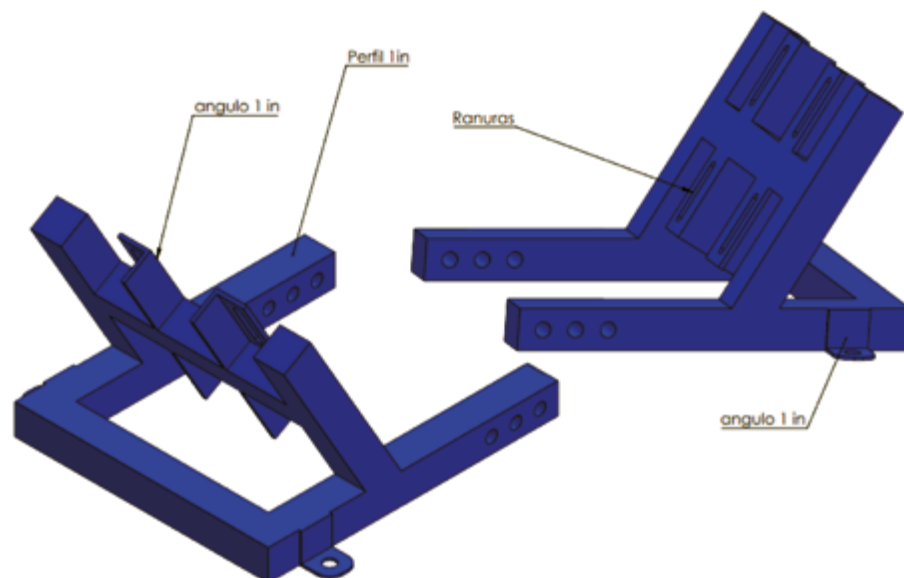


Figura 21a. Especificaciones para la construcción del elemento D (dimensiones en cm).

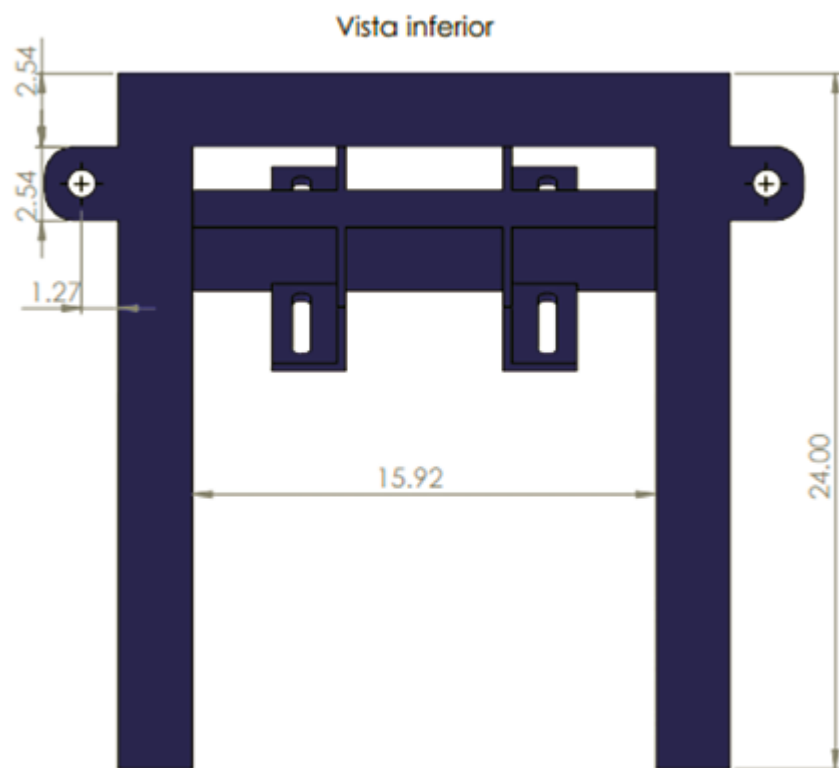
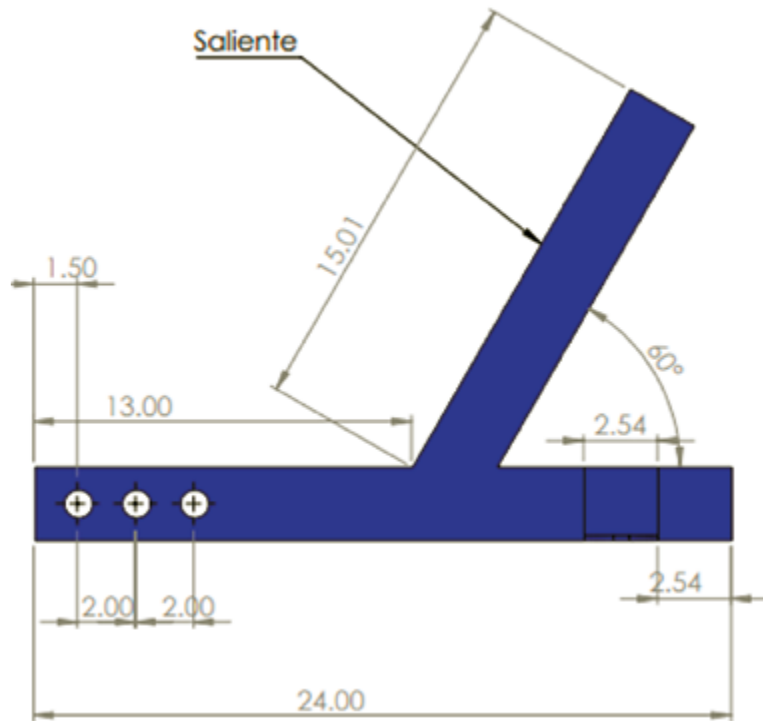


Figura 21b. Especificaciones para la construcción del elemento D (dimensiones en cm).



Figura 22. Detalles de la construcción del elemento D.

Una vez concluido el proceso de construcción se limpian todos los elementos y se pintan cada uno de ellos (figura 23).

En seguida se unen todos los elementos, de manera que se obtenga la estructura de soporte finalizada con el formato presentado inicialmente (figura 15). El ejemplo se presenta en la figura 24.

Una vez que se tiene la estructura terminada, se procede a acoplar la bomba adaptada, conforme se presenta en la figura 25. La bomba se atornilla en la base, y así se tiene la estructura de soporte finalizada con la bomba acoplada (figura 27).



Figura 23. Pintura de los elementos de manera individual.



Figura 24. Imagen de la estructura de soporte terminada.

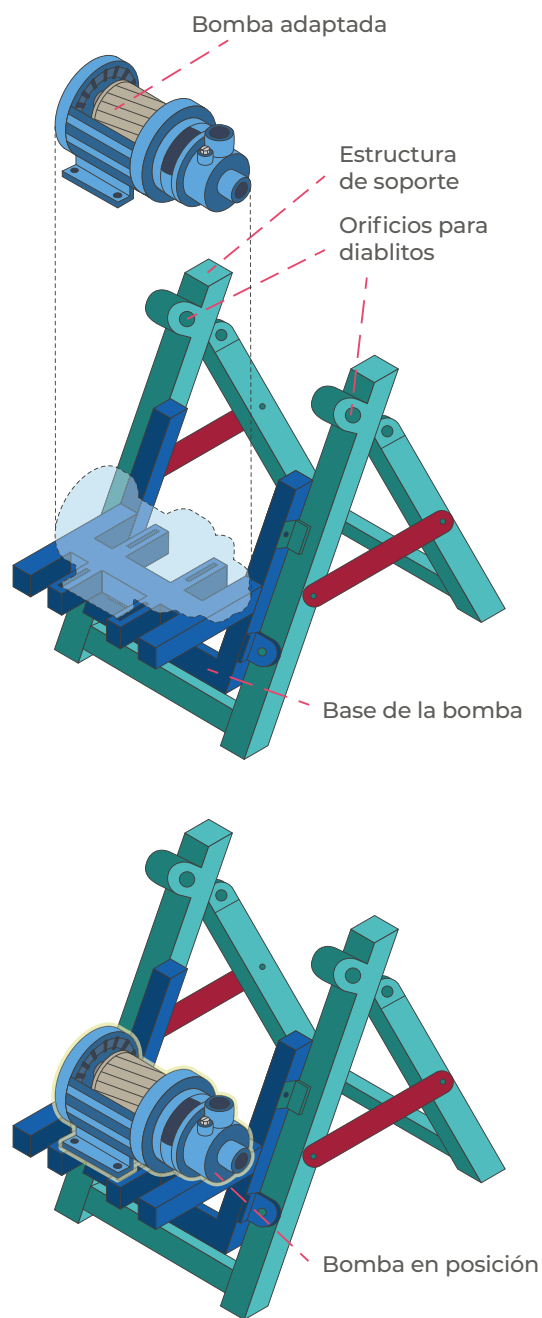


Figura 25. Esquema final de la estructura de soporte con la bomba acoplada.

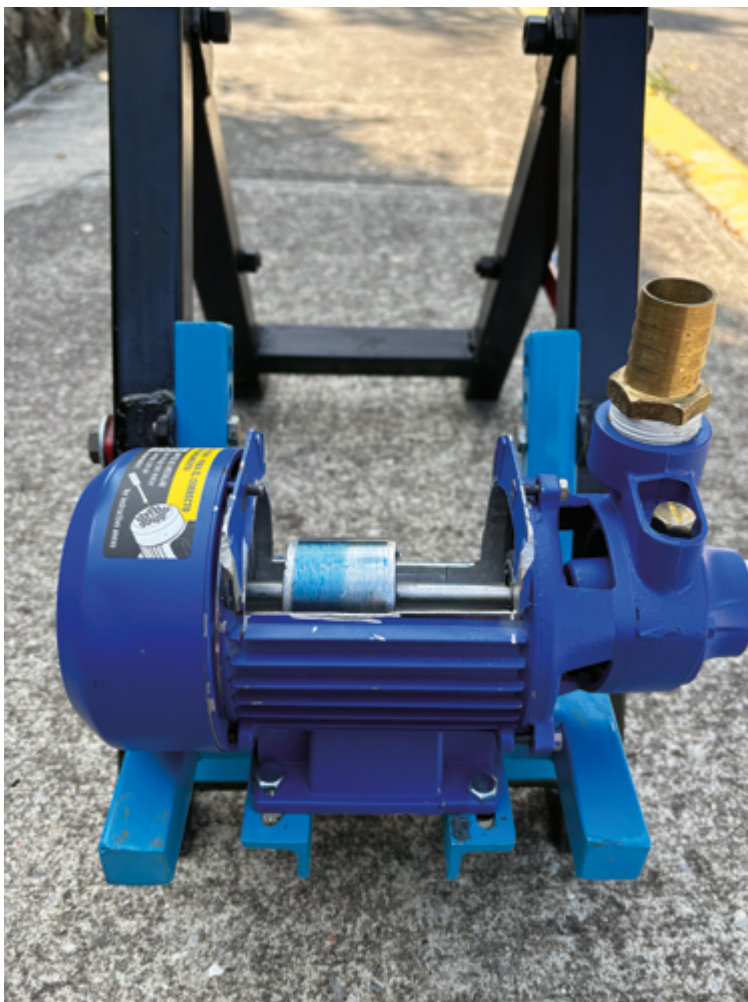


Figura 26. Acoplamiento de la bomba en la estructura de soporte.

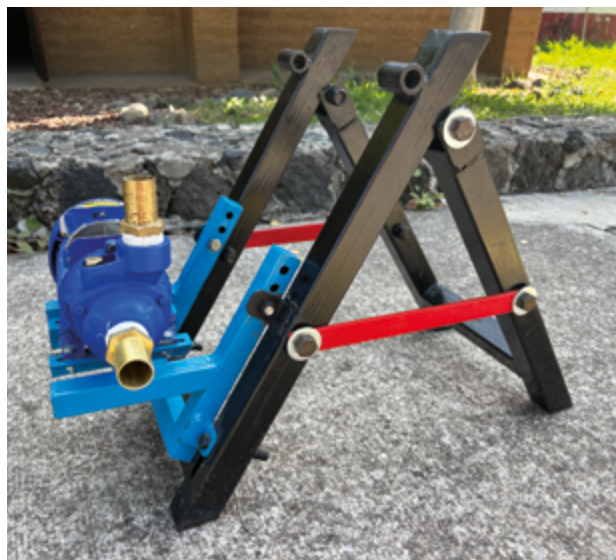


Figura 27. Vista de la estructura de soporte finalizada, con la bomba acoplada.

3.4.3 Armado final de la bicibomba

El armado final de la bicibomba es fácil y rápido. Para ello se necesita tener listo lo siguiente:

Componentes

- Estructura de soporte con la bomba acoplada
- Bicicleta

Herramientas:

- Desarmador plano
- Llave perico (n° 10)
- Cutter o navaja

Materiales:

- Manguera
- Juego de conectores para manguera
- Abrazaderas
- Cinta teflón
- Pichanca

Paso 1 - Instalación de la manguera

- Cortar las longitudes de manguera necesarias:
 - Tramo 1 (del punto de succión del agua hasta la bicibomba)
 - Tramo 2 (de la bicibomba hasta el punto de expulsión del agua)
- Acoplar la pichanca en una de las puntas de la manguera del tramo 1
 - Utilizar una abrazadera para fijar la pichanca
- Acoplar los tramos de manguera a la bomba
 - Instalar los conectores para manguera en los orificios de succión y expulsión del agua, con apoyo de cinta teflón
 - Utilizar las abrazaderas para fijar los tramos de manguera en cada uno de los orificios
 - El tramo 1 (succión) se conecta en la parte lateral de la bomba
 - El tramo 2 (expulsión) se conecta en la parte superior (ver detalles en la en la figura 31)
- Instalar los dos tramos de manguera
 - Tramo 1 (succión) - Sumergir la pichanca en la fuente de agua o en el sistema de almacenamiento, de donde se desea bombear el agua
 - Tramo 2 (expulsión) – Posicionar el extremo de la manguera en el punto donde se utilizará el agua



Figura 28. Esquema del armado final de la bicibomba – paso 1

Paso 2 – Instalación de la bicicleta

- Colocar la bicicleta sobre la estructura de soporte

- Acoplar la rueda trasera en la estructura y fijarla utilizando los diablitos* ajustables de las extremidades laterales.
- La rueda debe quedarse ajustada, de manera que proporcione estabilidad a la bicicleta.
- La rueda delantera descansa en el piso.

*en este caso, desarrollamos una pieza de plástico para acoplar al diablito, para proporcionar mayor facilidad al atornillararlo a la bicicleta.

Paso 3 - Ajuste de la altura de la bomba

- Mover la base de la bomba con los tornillos ajustables hasta que la llanta trasera de la bicicleta quede fija en una posición estable y tocando el eje de la bomba, para que al momento del pedaleo permita rotar el eje y así realizar la succión del agua (figura 31).

Paso 4 – Cebiar la bomba

- Es necesario cebiar la bomba para remover el aire presente en la manguera, por lo que la pichanca debe de estar totalmente sumergida. Para cebiar la bomba se vierte agua de un recipiente en el extremo de la manguera de salida de tal forma que tenga una posición vertical hasta que se llene de agua.



Figura 29. Esquema del armado final de la bicibomba – paso 2



Figura 30. Esquema del armado final de la bicibomba – paso 2



Figura 31. Esquema del armado final de la bicibomba – paso 3.

4. Operación, mantenimiento y recomendaciones

4.1. ¿Cómo operar la bicibomba?

La operación de la bicibomba es muy sencilla. Una vez que se tiene la bicibomba instalada siguiendo los pasos mencionados en el capítulo anterior, una persona debe subirse en la bicicleta y comenzar a pedalear, de tal forma que la rueda que está en contacto con el eje de giro de la bomba centrífuga, que a su vez conduce el agua del punto de succión (fuente o almacenamiento) al punto de expulsión, donde se utilizará el agua.

¡Atención! Las mangueras de succión y expulsión deben estar posicionadas adecuadamente antes de empezar la operación.

Es importante que se establezca una velocidad constante y suficiente durante algunos minutos, para que se logre proporcionar una potencia mínima de operación. El rendimiento del bombeo de agua depende de la fuerza con que se pedalee la bicicleta, así como de las velocidades que se logren obtener. Estudios han demostrado que la potencia generada por el pedaleo disminuye a medida que aumenta la duración del ejercicio.

Con la bicibomba propuesta en este manual se puede succionar agua de un punto con profundidad de hasta 5 m, es decir, sirve para bombeo de pozos pocos profundos. Por otro lado, el alcance máximo del bombeo es 15 metros de altura en la descarga (figura 32).

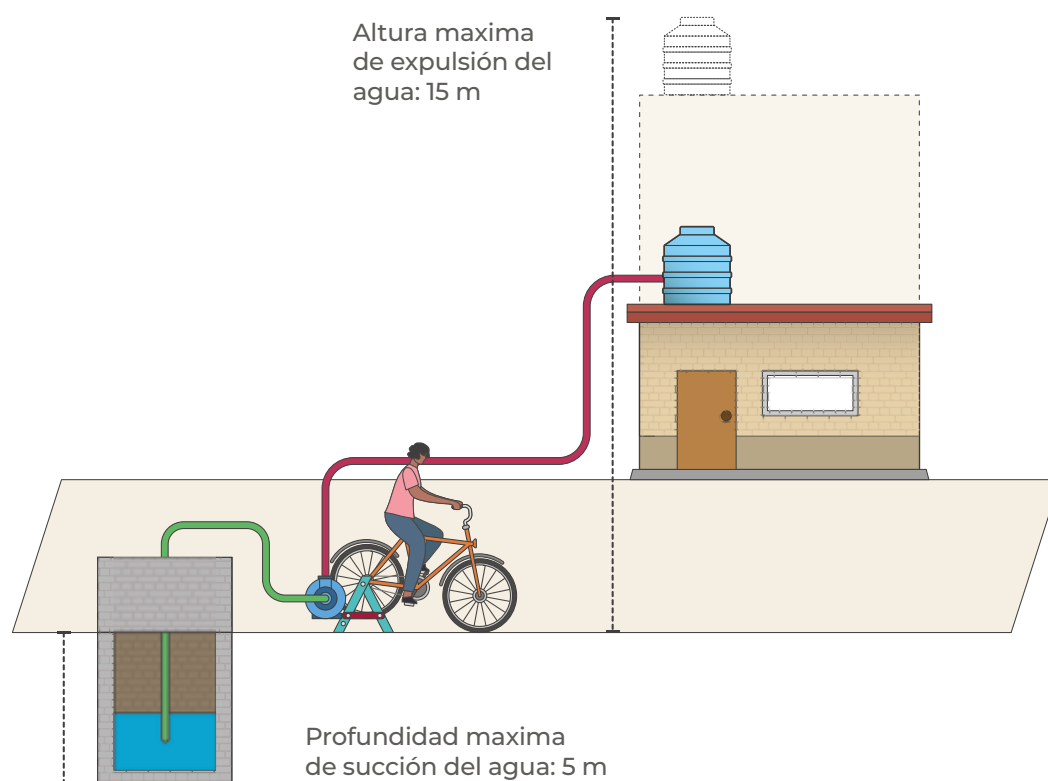


Figura 32. Representación de los rangos de operación de la bicibomba.

4.2. ¿Cómo dar mantenimiento a la bicibomba?

El mantenimiento de la bicibomba consiste principalmente en realizar el mantenimiento de la bicicleta y los elementos móviles, como la bomba y el eje; realizando inspecciones frecuentes de las llantas (volumen de aire), la cadena y el eje acoplado a la bomba. En la estructura de soporte se sugiere la revisión del funcionamiento de las abrazaderas ajustables. Se debe verificar que las partes móviles giren sin dificultad, si es necesario se deben limpiar y engrasar los rodamientos.

4.3. Recomendaciones generales para su buen funcionamiento

Operación

Si al operar la bicibomba no sale agua, se recomienda revisar que no haya ingresado aire a la manguera de succión (tramo 1), si es el caso será necesario cebarla nuevamente. Cuando se cambie la bicibomba de lugar, se debe cebar nuevamente, para la remoción del aire y correcto funcionamiento.

Instalación

Colocar la bomba lo más cerca posible del punto de succión (fuente de agua o almacenamiento) y la descarga lo más cerca posible del área de uso del agua o almacenamiento. La pichancho debe quedar sumergida en el agua en posición vertical, a una profundidad suficiente, pero sin que esta toque el fondo, para que no entre en contacto con el lodo.



Unidades

Nombre	Símbolo	Conversión (aprox.)
Pulgadas	" o in	1" = 1 in = 2.54 cm
Caballo de fuerza	HP	1 HP = 746 vatios (W)
Litros por minuto	l/min	
Vatios	W	1 W = 0.0013 HP

ANEXO

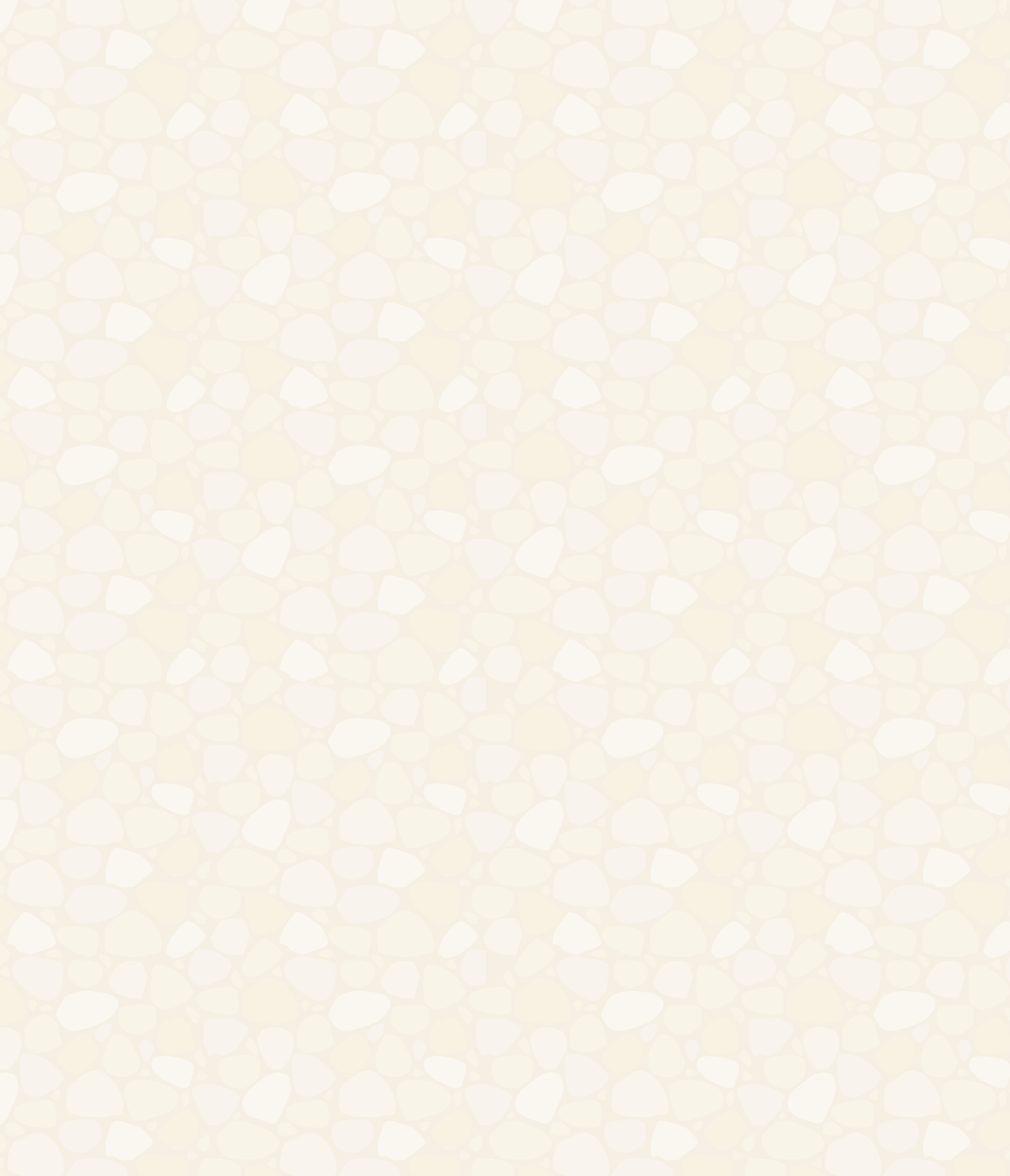
Anexo 1 - Detalles de construcción de la estructura de soporte.

Bibliografía

- De Decker, K. (2014) The short history of early pedal powered machines. Low-tech Magazine. Disponible en: <https://www.lowtechmagazine.com/2011/05/history-of-pedal-powered-machines.html> (Acceso en 08/06/2023).
- Dixit, J.; Ali, M.; Mashhad, S.; Bashir, B. (2016). Design and Development of Bicycle Powered Portable Irrigation Pump for Marginal Land Holdings. SKUAST Journal of Research. 18. 24-31.
- Garrido Martínez, S. (2017) Diseño y estudio de una bomba hidráulica centrífuga mediante la generación de su prototipo virtual. Trabajo Final de Maestría en Ingeniería Industrial. Universidad Politécnica de Valencia.
- Leary, J.; Marroquin, C. (2009) Mobile Bicycle Powered Water Pump. Construction Manual. Designed for Maya Pedal in conjunction with The University of Sheffield (U.K.). Disponible en: http://www.mayapedal.org/Bicibomba_Movil_eng.pdf (Acceso en 09/06/2023).
- Schumacher, E.F. (1973) Small Is Beautiful. A Study of Economics As If People Mattered. London: Blond & Briggs.
- Whitt, F. R.; Wilson, D. G. (1982) Bicycling Science. The Massachusetts Institute Technology Press, 2nd edition, Cambridge.

¿Cómo hacer una bicibomba en mi escuela?
de la serie *Ecotecnias del agua para escuelas*, se terminó
de editar en diciembre de 2023, a cargo del Instituto
Mexicano de Tecnología del Agua, en Jiutepec, Morelos.





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA

INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA