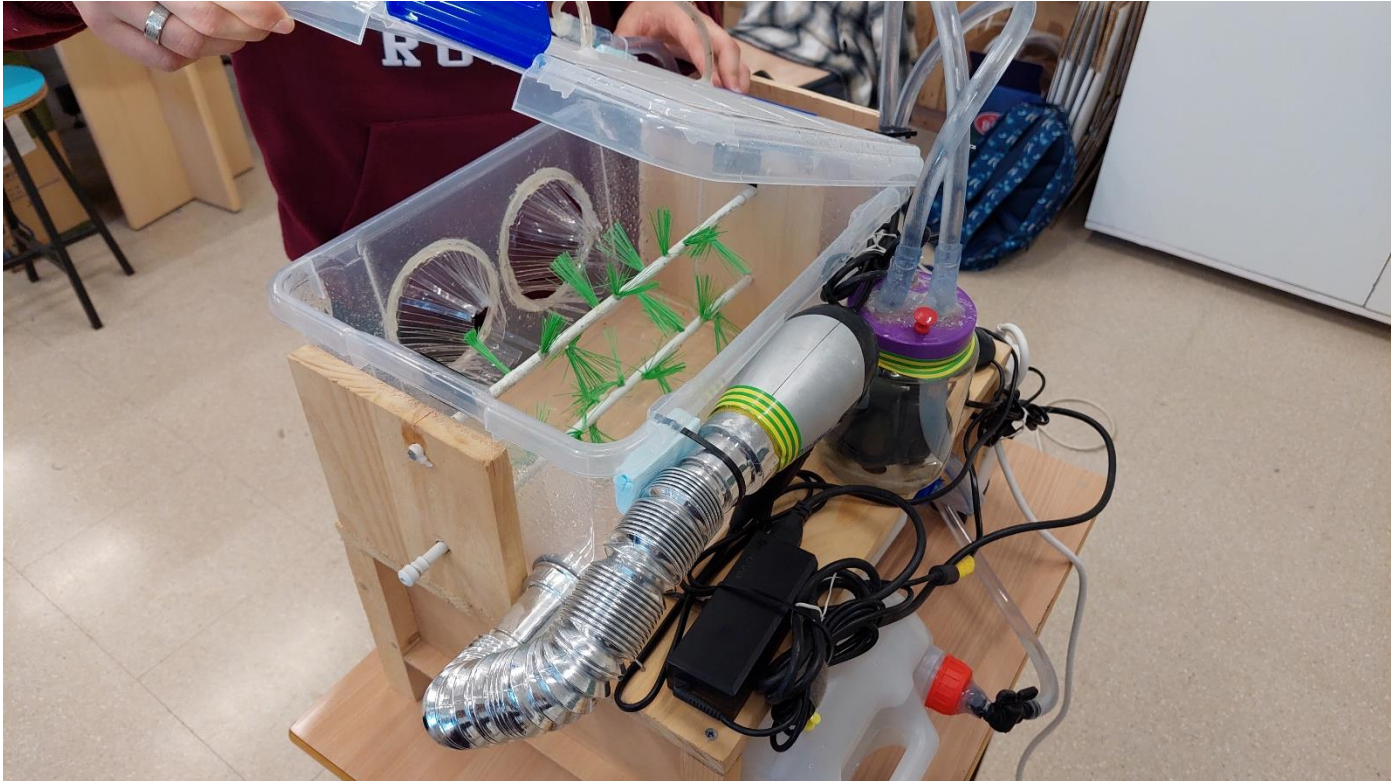


# LAVAMANOS PORTÁTIL



## 1.- DATOS PERSONALES

Alumnos que desarrollaron este proyecto:

Yago Rego Fernández (1º de BAC)

Pedro Leiva Ares (1º de BAC)

Profesor supervisor:

Miguel Leiva Torreiro (Matemáticas y Tecnologías en ESO y BAC)

## **2.- RESUMEN**

La máquina que os presentamos permite hacer el lavado de manos de una manera sencilla sin que el usuario tenga que desplazarse al lavabo. Está pensada para transportar sin cargar con mucho peso y así ayudar a enfermos o personas discapacitadas a asearse o, simplemente, a lavar las manos después de comer. Su funcionamiento es sencillo: basta con accionar un botón para iniciar cada proceso y luego hacer el recambio de los depósitos de agua. El equipo funciona con corriente alterna convencional, pero es factible una versión de batería.

El modelo que construimos es un prototipo cuyo cepillado resulta muy agradable y estimulante. Y podemos mencionar otras ventajas como que no deja rastros de salpicaduras ni humedad en la ropa ni hay que emplear toallas para secarse al terminar y que se pueden higienizar las manos con diversidad de productos según el caso.

## **3.- PROBLEMA PLANTEADO - PROPÓSITO – HIPÓTESIS**

La idea de hacer un lavamanos portátil nació de la necesidad vivida por uno de nuestros amigos en su domicilio. Nuestro compañero convive con una persona mayor que tiene dificultades para lavar las manos en el baño de la casa porque es una persona con movilidad reducida. Pensamos en implementar la siguiente solución: conseguir un dispositivo ligero, hermético y semiautomático que permitiese lavar las manos y que fuese transportable hasta una cama donde reposa un enfermo o hasta una mesa donde reposan personas de escasa movilidad que hayan acabado de comer. De este modo, las personas discapacitadas o dependientes o con movilidad reducida podrían satisfacer su higiene personal de una manera más sencilla ya que no se tendrían que mover del sitio para limpiarse: una persona les acerca el dispositivo para que ellas no tengan que desplazarse.

## **PROPÓSITO DEL TRABAJO**

La intención de nuestro trabajo es mejorar la calidad de vida de personas dependientes o con discapacidad que no pueden trasladarse hasta un baño y que, como todo el mundo, precisan higienizar sus manos después de comer o al concluir actividades deportivas o laborales. Claro está que este dispositivo lo puede usar cualquier persona en circunstancias que lo hagan útil, por ejemplo, en una explotación agrícola. Pongamos por caso: un labrador que está solo y necesita lavarse para conducir el tractor, pero que no dispone de un lavabo cercano y tampoco quiere usar una manguera porque mientras la sujeta con una mano tiene que limpiar a otra y se mojará todo. También puede resultar útil como artículo de higiene para guarderías infantiles, pues ayuda a que los niños aprendan a lavarse las manos y se acostumbren a hacerlo.

Esta idea también nos pareció muy interesante, sobre todo por las implicaciones que tiene en estos tiempos de pandemia donde la higiene debe potenciarse, sobre todo en vista al cuidado de aquellas personas que no pueden valerse por sí mismas.

## **HIPÓTESIS**

Al diseñar y construir el lavamanos portátil esperábamos obtener una mejoría en la calidad de vida de las personas con movilidad reducida. También percibimos otras utilidades: el lavamanos podría servir cómo:

- 1.- Accesorio de limpieza portátil en vehículos agrícolas o maquinaria perteneciente a otros grupos profesionales en la que los operarios corran el riesgo de ensuciarse las manos con relativa frecuencia.
- 2.- Accesorio de higiene de manos para campamentos improvisados y excursionistas.
- 3.- Elemento para mesas de comer circunstanciales, como las que se montan durante fiestas familiares al aire libre.
- 4.- Elemento para talleres con espacio reducido.
- 5.- Elemento para guarderías infantiles, para estimular en los chavales a lavarse las manos de manera autónoma.

## 4.- METODOLOGÍA – MATERIALES Y MÉTODOS

Al principio tuvimos muchas dudas sobre si seríamos capaces de desarrollar un dispositivo funcional. El reto estaba en construir un dispositivo ligero y práctico, que no fuese aparatoso y que se pudiera transportar con facilidad. También tuvimos en cuenta otras dificultades como mantener el hermetismo del sistema, conseguir motores idóneos (tanto en potencia como en velocidad de giro), y mantener unos límites de peso razonables.

Tampoco disponíamos de manuales de consulta de ningún tipo puesto que no encontramos ningún aparato parecido en nuestras fuentes de información ni encontramos nada útil en las búsquedas que realizamos por Internet. Consideramos que teníamos conocimientos suficientes para ensamblar todos los elementos siempre y cuando fuesen mecanismos sencillos. Por otra parte -ante las dudas-, siempre contamos con la ayuda del profesor de tecnología que nos asesoró en todo momento y nos libró de algunos apuros y complicaciones de montaje.

Empezamos realizando un diseño sencillo del sistema, partiendo de varios bocetos que al final cuajaron en la idea definitiva. Luego de tener claro el objetivo teórico, salimos a buscar los materiales necesarios para construirlo.

Lo primero fue conseguir un motor potente y de bajas revoluciones para mover los cepillos. Lo compramos en un desguace. Lo sacamos de un limpiaparabrisas de un coche y lo desacoplamos del sistema que trae para mover las escobillas. El problema surgió para acomodarle la potencia de trabajo y el voltaje: el motor funciona a 12 voltios de corriente continua así que tuvimos que conseguir un adaptador que pasase la corriente alterna de 230 voltios a 12 voltios DC. Y lo sacamos de la fuente de alimentación de un viejo ordenador portátil que nos ofrecía una potencia de 100 vatios, suficiente para mover el sistema de cepillado sin problemas.

Lo segundo que buscamos fue la cubeta de lavado que parece algo sencillo, pero no lo es tanto. No valía de cualquier medida pues no podía ser ni demasiado pequeña ni demasiado grande. Al final nos movimos en un margen de medidas y salimos a buscar por los bazares. El plan era conseguir una caja ortogonal, transparente, con tapa y que se aproximase a las siguientes medidas:  $40 \pm 5$  cm de largo,  $25 \pm 5$  cm de ancho y  $25 \pm 5$  cm de alto.

Luego diseñamos un bastidor de madera de abeto sobre el que acoplamos el motor y el receptáculo de polipropileno hermético. Distribuimos los elementos de tal forma que hubiese espacio suficiente para albergar los que todavía nos faltaban por montar.

Más dificultad nos ocasionó hacer los cepillos y encajarlos en el conjunto de tal forma que se pudieran quitar y poner si fuese necesario. Para conseguir esto, tuvimos que aplicar resinas epoxi de gran resistencia y usar tornillos mecanizados *ex profeso* para ligar ejes. De este modo acoplamos el motor al sistema de cepillado.

En cuanto a la parte mecánica, encontramos otro inconveniente en las uniones de las piezas móviles. Había que llevar el movimiento del motor hacia las escobillas y esto se puede hacer de muchas maneras. Pensamos en usar engranajes, pero resultaba complicado su acoplamiento en caso de avería y tampoco valían si se producía un atranco dentro de la cámara de lavado: un motor eléctrico trabado puede incendiarse por sobrecalentamiento en pocos segundos. Así que apostamos por un sistema de poleas bien ajustado pero que, en caso de bloqueo mecánico pudiese seguir girando el motor a pesar del atranco. Además, una goma elástica es mucho más fácil de montar u ajustar que un sistema de engranajes.

Luego montamos el sistema de inyección de agua. Consiste en una bomba de pecera que extrae el agua de uno de los bidones y lo lleva a la cámara de lavado. Allí sale por dos boquillas irrigadoras que dispersan el agua sobre las manos del usuario. En la cámara hay un pequeño desagüe que retira los fluidos hacia otro depósito. Ambos depósitos son removibles.

Por último, montamos un sistema de secado de manos que consiste en un secador de pelo que chorrea aire, más o menos caliente, hacia el interior de la cámara. El secador no podía correr el riesgo de humedecerse así que le acoplamos un tubo flexible que dirigiese el flujo y lo fijamos mediante racores a la parte inferior de la cubeta.

Como se ve, para construir este lavamanos empleamos elementos recuperados y de uso común. Por supuesto que nuestra máquina es un prototipo que admite muchas mejoras, pero es completamente operativo. Los sistemas de control son interruptores que están conectados a los tres dispositivos eléctricos:

- 1.- Uno activa y desactiva el mecanismo de cepillado que va accionado por el motor de limpiaparabrisas de un coche a 12 voltios y que mueve unos cepillos rotatorios.
- 2.- Otro activa la bomba de agua y el circuito de lavado y desagüe.
- 3.- Otro va al secador de aire (que posee regulador de temperatura y caudal).

Por último, diremos que el elemento de limpieza habitual es agua pero que se puede usar con desinfectante, jabonosa o incluso sustituirla por alcohol. También puede dispensarse jabón líquido desde la parte superior con un dosificador.

## 5.- RESULTADOS

Después de 6 meses de trabajo muy ilusionante obtuvimos el primero prototipo funcional. Las personas que lo probaron manifiestan un alto grado de satisfacción por la facilidad de su manejo y porque el lavado y el cepillado les resulta agradable y un tanto “exótico”. A nuestros compañeros les hace gracia el invento porque les recuerda a una estación de lavado de coches pero en miniatura.

A nosotros nos satisface también porque el montaje es bastante robusto y no hemos tenido que resolver fallos graves en el funcionamiento.

Desde que lo ideamos le hemos hecho algunas mejoras y esto se nota. Al principio, los recipientes para el agua eran muy aparatosos y fallaba el sistema de bombeo porque le entraba aire y se descebaba. Tuvimos que idear un compartimento especial para la bomba y incorporarle llaves de paso y sistemas de sifón para que se pudiera hacer el recambio de agua de forma cómoda.

Este prototipo no es automático, aunque nuestro propósito es que lo sea en breve. Para ello le incorporaremos sensores de movimiento que permitan empezar el proceso al acercar las manos a la entrada. De momento se acciona mediante tres interruptores independientes para que cada persona decida el tiempo que dura el cepillado, el lavado y el secado. Los pulsadores son fáciles de accionar tanto por una persona cuidadora como por el propio usuario.

## **6.- CONCLUSIONES**

Claro está que se pueden construir mecanismos muy útiles con tecnología no muy avanzada. Nuestro invento no pretende ser muy sofisticado, sino que busca la robustez de lo sencillo. Lograr que funcionara sin pérdidas de líquido y sin atrancos mecánicos fue el reto más complicado de alcanzar.

Por otra parte, hemos tenido presente en todo momento la idea de construir una máquina fácil de arreglar, que fuese desmontable y que tuviese piezas de repuesto fáciles de conseguir. Esta característica de diseño no es una cuestión sin importancia teniendo en cuenta la cultura de la obsolescencia que prima en la actualidad.

Quedan algunas mejoras que hacerle: Los depósitos de líquido todavía son un lastre incómodo. Son unos 5 litros de volumen que se alojan debajo del bastidor y que suman mucho peso al aparato. Hemos pensado que para casos intensivos donde se demande mayor cantidad de líquido, deberían disponerse en el interior de una plataforma rodante de pequeño tamaño que evitara esfuerzos innecesarios.

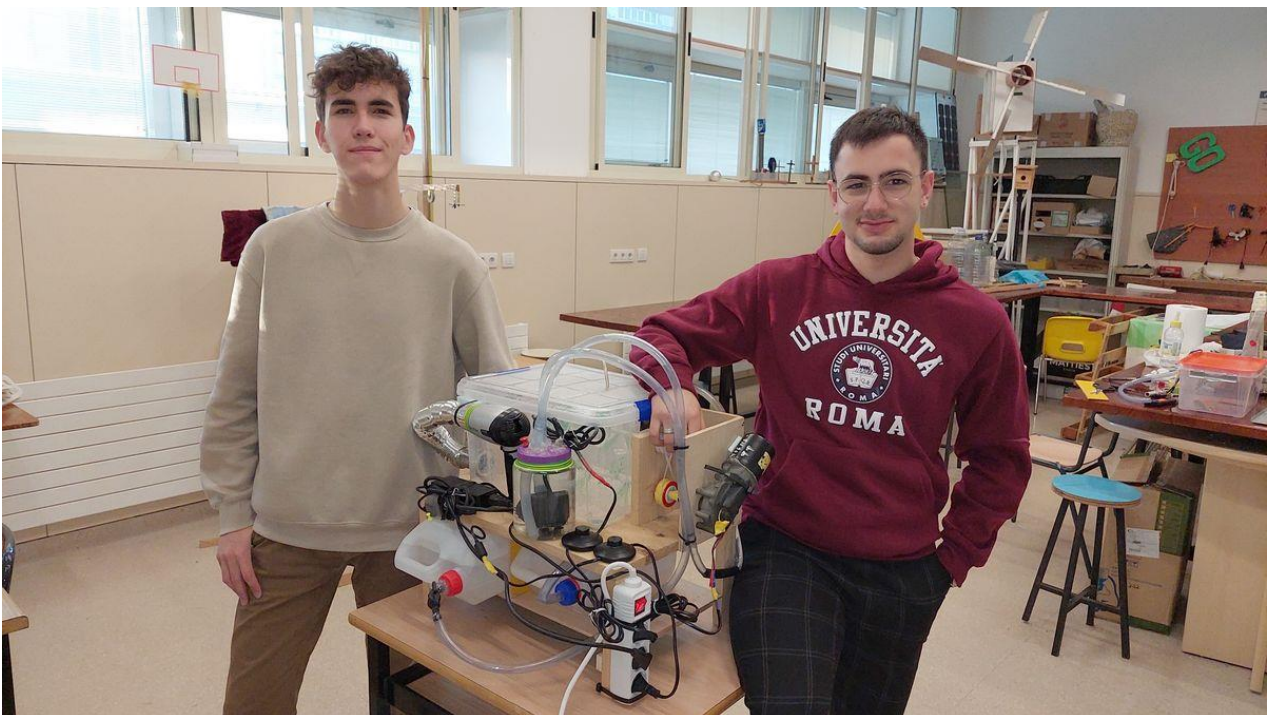
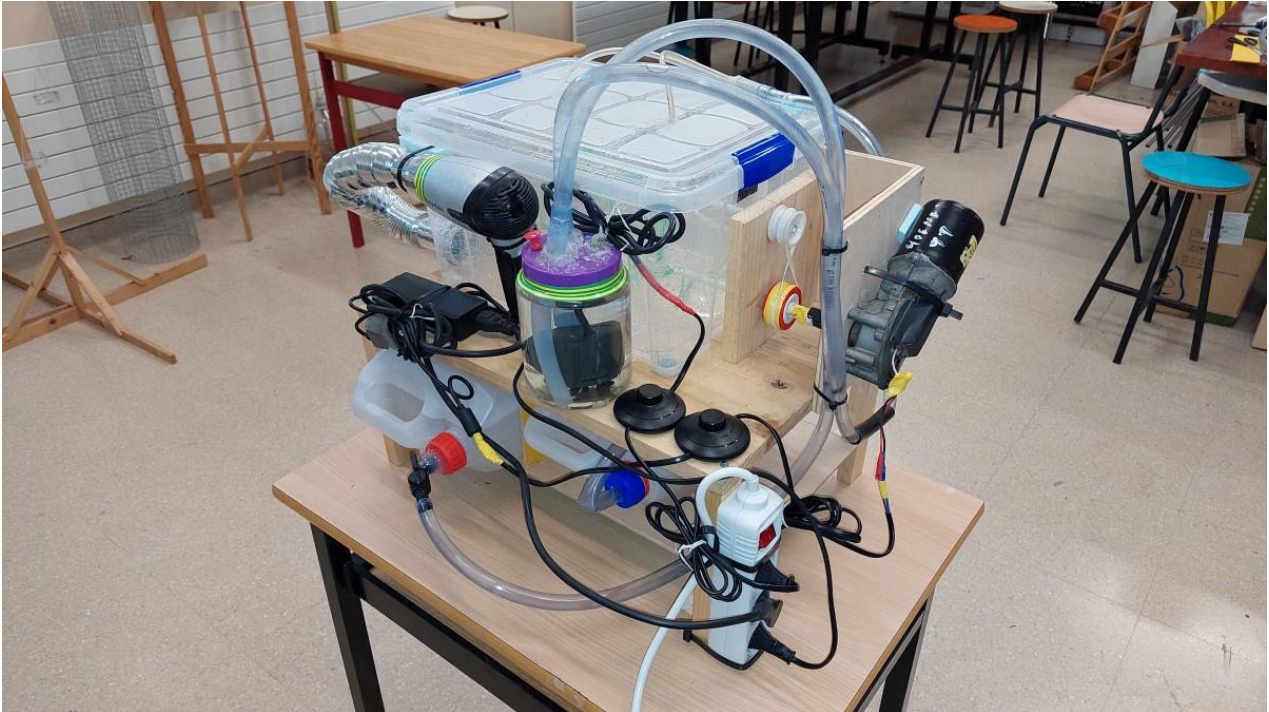
Otra mejora sencilla es conseguir motores del mismo voltaje y que no precisan de un transformador adicional.

## **7.- BIBLIOGRAFÍA**

Para realizar este trabajo no empleamos ninguna fuente bibliográfica especializada. Tampoco miramos por ningún modelo sacado de Internet por el que guiarnos. De hecho, no encontramos nada parecido a nuestro proyecto, solo vimos por Internet máquinas industriales de acero que se colocaban en quirófanos y también en mataderos y en fábricas de alimentación.



Consultamos dudas con el profesor de tecnología y tuvimos una entrevista con el jefe de una tienda de artículos ortopédicos de Lugo: José María C. M., que regenta la empresa “Suministros Médicos SL”. Tanto uno como otro nos asesoraron sobre las características que debería tener el invento.



## 8.- AGRADECIMIENTOS

Agradecemos, en primer lugar, la participación de nuestro excompañero Álex Lage Fernández, cuyo esfuerzo resultó esencial para iniciar y sacar adelante este proyecto hace un año. Ahora está estudiando el primer curso de Ingeniería Industrial, vocación que despertó gracias -entre otras cosas- a realizar retos como el lavamanos. Le tenemos muy presente a pesar de su ausencia, dada la amistad que nos une.

También le damos las gracias a los compañeros y compañeras del Colegio San Lorenzo, nuestro centro, y a los profesores, que siempre nos ha apoyado incondicionalmente, tanto para ayudar como para facilitar tiempos extra, sustituciones de clases y apoyo emocional.

Le debemos mucho al equipo de Galicia y por eso queremos darles las gracias. A pesar del distanciamiento causado por la pandemia y el desánimo generalizado, ellos han sabido seguir en la brecha y han sido para nosotros un estímulo para luchar y creer que podemos construir un mundo mejor. Gracias por confiar en nosotros, Sabela, Isabel, David y todo el mundo que hace posible Galicia.

Gracias a Zientzia Azoka, que nos acogéis tan amablemente a vuestro lado y que hacéis posible la magia de visibilizar un trabajo minúsculo de unos escolares que, como tantos, desean lucir su esfuerzo y también adquirir experiencia. Gracias por hacer de la ciencia colaborativa un estandarte para la juventud.

Y a nuestros padres, gracias, por lo que no está escrito ni nadie conoce.

Enlace al vídeo explicativo en Youtube:

<https://youtu.be/cC51oWZPbP0>