



CONSTRUCCIÓN DE UN CHASIS DE UNA SILLA ANFIBIA CON ELEMENTOS DE TERMOFUSIÓN

TEMA: investigación

SUBTEMA: la expresión gráfica en las distintas disciplinas del diseño.

MARTINEZ, Gonzalo – PEDRA, Jorge – ZURITA, Érica – TIVANO, Diego

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Río Cuarto
gmartinez@ing.unrc.edu.ar

PALABRAS CLAVES:

Diseño. Materiales. Termofusión.

ABSTRACT:

This paper presents the form of construction of a chassis for the manufacture of a low cost amphibious chair (for the transport and immersion in the water of people with disabilities) carried out with materials of the type of thermofusion. These are commonly used in home water or gas installations and are presented in polypropylene tubes of varying dimensions and wall thicknesses.

It is intended in this way, to lower the cost of the same so that they can be used as alternative accessibility elements manufactured in homemade form.

RESUMEN:

El presente trabajo presenta la forma de construcción de un chasis para la fabricación de una silla anfibia de bajo costo (para el transporte e inmersión en el agua de personas con discapacidad) llevada a cabo con materiales del tipo de termofusión. Estos son utilizados comúnmente en instalaciones domiciliarias de agua o gas y se presentan en tubos de polipropileno de diferentes dimensiones y espesores de pared.

La estructura o chasis de una silla anfibia representa básicamente la base o bastidor que soporta el peso de la persona y lo transfiere a través de las ruedas al piso. Debe poseer ciertas características de resistencia como así también de estabilidad y posibilidad de desarme.

El uso de materiales del tipo estándares utilizados para las instalaciones domiciliarias bajaría considerablemente el costo de la silla, ya que se presentan comúnmente fabricadas de caños de aluminio o acero inoxidable vinculados con piezas plásticas (obtenidas de matricería especial). A esto se le agrega la posibilidad de fabricación del tipo casera, con elementos como termofusionadora, fáciles de manejar y de bajo costo de adquisición.

Se pretende de esta forma, poder bajar el costo de las mismas para que puedan ser utilizadas como elementos de accesibilidad alternativos fabricados de forma casera.



1.- INTRODUCCIÓN

Las sillas anfibia constituyen un tipo especial de equipamiento ortopédico que permite a las personas con algún tipo de discapacidad el traslado a través de la arena y la inmersión en el agua [1]. Es un elemento de accesibilidad con un doble propósito, de allí su nombre, puede ser usada en la arena, por su capacidad de transitar en la misma sin mayores inconvenientes, como así también permite el ingreso del usuario al agua de manera segura, en mares, ríos, lagos o piscinas.

El presente trabajo muestra la construcción de un chasis para una silla anfibia de bajo costo, realizado con materiales del tipo estándar como los caños y accesorios de polietileno y polipropileno utilizados en el tendido de gas y agua respectivamente.

Los materiales estándares se vinculan a través de piezas accesorias como codos, cuplas, uniones tes entre las principales usadas, con procesos de termofusión convencional. De esta forma una estructura o chasis puede ser conformado en forma de bastidor que permitirá luego la vinculación de otras partes de la silla anfibia como el asiento y apoya pies, ruedas y respaldo.

El presente trabajo constituye parte de un proyecto denominado DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA SILLA ANFIBIA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD (Martínez, 2016-2018) llevado a cabo por un grupo de docentes pertenecientes al área de diseño de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto [2].

Si nos remitimos a la definición de chasis en un sentido general podemos citar según Wikipedia [3] que consiste en una estructura interna que sostiene, aporta rigidez y da forma a un vehículo u objeto en su construcción y uso.

Para el caso de presente desarrollo, el chasis aporta la estructura base, que soporta el peso de la persona y a través de un asiento solidario al mismo y transfiere el peso a las ruedas. Este da rigidez y forma el sistema “Silla Anfibia” por lo que su diseño y posterior construcción es fundamental en el desarrollo de una Silla Anfibia de Bajo Costo.

La necesidad de implementar un chasis con la utilización de materiales del tipo convencional, más la utilización de otros de origen reciclado hace que el proyecto persiga varios objetivos a saber:

- Bajar los costos de las mismas: ya que las que se presentan en el mercado son la

mayoría de origen importado con costos que oscilan entre los \$50.000 y \$60.000 pesos.

- Posibilidad de fabricación casera: es posible la reproducción a pequeña escala y del tipo casera, ya que evita procesos del tipo seriado o utilización de componentes de matricería que únicamente podrían llevarse en fábricas para tal fin.
- La ingeniería puede cumplir un rol fundamental en la sociedad al desarrollar tecnología alternativa de bajo costo que ayude a personas con algún tipo de discapacidad.
- El desarrollo de tecnología alternativa de bajo costo para la discapacidad abre un campo nuevo de estudio que integra la ingeniería con otras disciplinas como la medicina y sus diferentes especialidades: biomecánica, traumatología, kinesiología, etc.

2.- METODOLOGIA

Teniendo en cuenta que el cuerpo o chasis de la silla anfibia de bajo costo constituirá el bastidor principal en el cual se vincularán el resto de los elementos como ruedas, respaldo y demás accesorios se explicará cómo se ha procedido en su fabricación.

El proceso de vinculación de las partes que componen el chasis se realiza como se mencionó a través de procesos convencionales de termofusión, utilizando un tipo de cañería especial para tal fin. El material de los caños es un tipo de plástico termofusionable como polietileno o polipropileno que permite la unión con otros tipos de accesorios (unión tipo macho-hembra) como codos, cuplas, te, entre los principales. El procedimiento es el mismo que llevaría un plomero o gasista que emplea este tipo de sistemas para las cañerías de agua o gas respectivamente ampliamente utilizado hoy en día por su rapidez y confiabilidad.

La Figura 1 muestra el proceso llevado a cabo con una termofusionadora y dos elementos a modo de ejemplo como un caño y un codo como accesorio. Aquí es indispensable un poco de experiencia en el proceso de termofusionado de caños, por lo que dependerá del tipo de termofusionadora, tiempo de calentamiento, dimensiones del caño y la marca de los mismos. Estos parámetros vienen disponibles con el manual de la termofusionadora, por lo que es posible un rápido aprendizaje, luego de una par de



pruebas realizadas con los caños y accesorios mencionados.



Figura 1: Termofusionadora convencional para agua y gas.

Los manuales de las diferentes marcas del mercado hacen semejantes observaciones en cuanto a los tiempos de calentamientos de las diferentes partes a unir, recalcando como deben quedar los anillos de calentamiento formado, la limpieza previa antes del termofusinado, los tiempos de corrección, etc.

La Figura 2 muestra algunos de los tipos de accesorios que pueden termofusionarse con los caños, por lo que es posible lograr una infinidad de geometrías combinando los mismos. De allí la flexibilidad de la termofusión que ha acelerado en gran medida las instalaciones domiciliarias, en edificios, fábricas y en todo tipo de instalación que requiera el transporte de agua, gas, drenajes, calefacción y una extensa variedad de fluidos industriales. Además todas las empresas nos aseguran una larga vida útil de las instalaciones (50 años) dada la propia nobleza de los plásticos y procesos de certificación utilizados en la producción (ISO 9001).



Figura 2: caños y algunos accesorios termofusionables.

En el presente trabajo solo se limitará a explicar la forma constructiva del bastidor, por lo que se da por entendido que se conoce el proceso de termofusionado de caños para su unión respectiva.

Se realizaron varias pruebas que determinaron en una primera etapa el caño y accesorios a utilizar. Dado la gran variedad de medidas y calidades en la industria que los provee, fue necesario definir en una primera instancia la marca. Toda la gama de productos, incluyendo la termofusionadora viene perfectamente acondicionada para una determinada marca no aconsejando la utilización e intercambio de piezas y accesorios con otras. Esto obedece a que por un lado cada marca asegura los procesos de calidad con sus componentes únicamente, y por el otro a la propia protección del mercado de sus productos. También en este proceso de protección es que algunas empresas fabricantes utilizan milímetros para sus medidas y otras lo hacen en pulgadas.

La provisión en el mercado Argentino está liderada por dos o tres grandes empresas de muchos años de posicionamiento (más de 50 años) en el país. También existen otras que con menos trayectoria, comparten el resto del mercado.

La elección fue realizada por una de las primeras ya que aseguran certificación de calidad bajo norma de todo la gama de productos que fabrican.

3.- DESARROLLO

La Figura 3 muestra el bastidor en 3D realizado en Solid Works^R [4] formado por 2 caños largueros (serán considerados los de mayor longitud), 2 caños transversales, 2 codos y 2 tes. Se mostrarán en lo que sigue esquemas realizados en Solid Works^R sobre la estructura, dada la relativa facilidad de visualizar los aspectos constructivos en donde se quiere hacer foco. El bastidor realizado se encuentra ensamblado conformando toda la silla anfibia y por cuestiones de practicidad y protección de partes del desarrollo es que no se mostrará en ésta presentación fotografías del mismo.

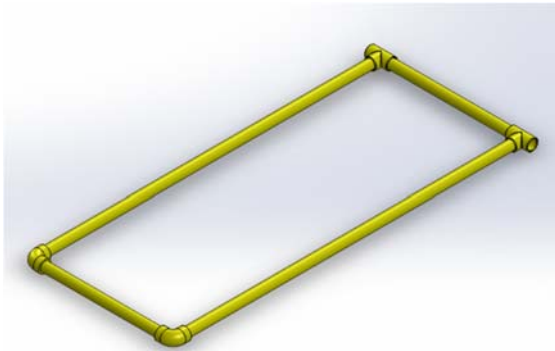


Figura 3: Chasis de caños termofusionados.

La parte delantera corresponde a aquella que vincula los codos, por lo que la trasera lo hace con la unión de las piezas tes.

El diámetro elegido fue de 32 mm (externo) y luego de hacer varias pruebas en cuanto a la resistencia se combinó dos tipos de caños respectivamente, gas para los largueros y el transversal delantero y caño de agua en el transversal trasero. Esta disposición obedece que es necesario lograr mayor resistencia en los largueros que soportarán el peso de la persona.

La propiedad que posee el caño de termofusión de gas, es que el plástico o polietileno exterior de unos 2,3 mm (mínimo) se encuentra reforzado con un alma de acero en su interior de unos 0,8 mm (mínimo) para las menores medidas, por lo que los hace mucho más resistente a la flexión que el caño de agua respectivamente. Las primeras pruebas demostraron que el caño de 32 mm para agua usado para toda la estructura presentaba mucha flexión en los largueros con un peso relativamente bajo del usuario (50 kg.)

En la disposición actual aún resta hacerle varios ensayos y pruebas de campo, pero es el punto de partida de un desarrollo pensado para no más de 90 kg. de peso del usuario.

Los accesorios con forma de te tienen un doble propósito, une los largueros con el transversal trasero y permite que un eje pueda atravesar este conjunto, vinculando de esta forma el sistema de ruedas traseras (ver Figura 4).

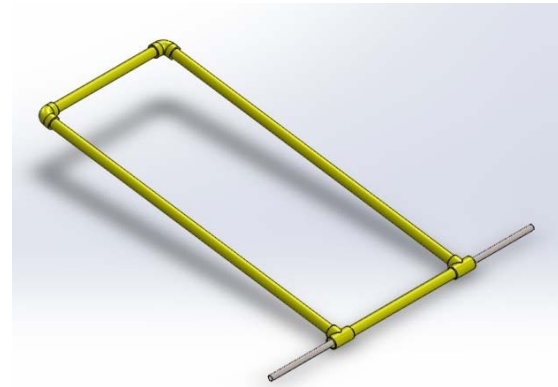


Figura 4: Chasis con eje trasero.

La flexibilidad de la termofusión hace indistinto por cual lado se dará comienzo con el conformado del marco, pero es necesario mantener en todo este proceso, la plenitud de las partes en un solo plano.

El bastidor logrado con este sistema ha sido del tipo de un marco cerrado.

Las medidas de éste son semejantes a las de los chasis de las sillas anfibia del mercado, es decir, 1,1 mts. para los largueros y 0,5 mts. aprox. para los transversales. Existirán variaciones de las mismas de acuerdo al segmento que pudiera apuntarse ya sea adultos o niños.

Aquí se ha mostrado un simple chasis que permite rigidizar al sistema con los demás elementos faltantes, y está pensado para una estructura del tipo triciclo que pueda trasladar las personas y permita mantenerlas a flote en el agua con diferentes sistemas de flotación anexos.

La estructura “triciclo” es la comúnmente usada para este tipo de dispositivos, las ruedas traseras se encuentran fijas a marco o estructura, mientras que la rueda delantera pivota sobre un eje que le permite el giro para orientar la silla como se observa en la Figura 5.

Los chasis de estas estructuras están realizados con caños de aluminio, y protegidos con diversas pinturas termoplásticas que los protegen del agua salada de mar, cloro de piletas entre los más corrosivos.

Los mismos son conformados y soldados en industrias que las fabrican necesitando mano de obra especializada y procesos de fabricación en serie. A esto se le agrega los altos costos de estos materiales como así también matricería especial en aluminio y plástico.



Figura 5: Sillas anfibia importadas.

Al presente se están estudiando otros modelos de estructuras de caños con el sistema de termofusión semejante al presentado con la variante de ya no ser una estructura o bastidor en el plano.

A modo de ejemplo la Figura 6 muestra cómo es posible combinar el sistema de estructura de caño con termofusión con otros elementos de la silla pudiendo o no estar solidarios al bastidor base para un posterior desarme y traslado.



Figura 6: bastidor y respaldar con estructura de caños de termofusión.

4.- CONCLUSIONES

La utilización de la estructura tubular o cañería basada en la unión por proceso de termofusión parece ser prometedora por varias razones a saber:

A)- El plástico (polietileno y polipropileno) del cual están constituidos los caños y accesorios es resistente al agua de mar, cloro del agua de piletas aunque poco resistente a la radiación que proviene del sol. Sin embargo cada vez más fabricantes de estos productos están ofreciendo protección de la radiación electromagnética o rayos UV que origina el envejecimiento fotoquímico [4] de la mayoría de los plásticos. De todas maneras se piensa en un producto que no sobrepase los 5 años de vida útil.

B)- La unión de los elementos es relativamente fácil de hacer con procesos de termofusión convencional por lo que podrían fabricarse de manera casera en cualquier lugar con muy pocas herramientas como una termofusionadora, tijera corta caño como las más importantes. Además al existir una gran variedad de accesorios se pueden combinar en diferentes geometrías con relativa facilidad. A esto se le suma que se pueden intercalar piezas de agua y gas; como se observó con anterioridad la cañería de gas presenta mayor rigidez por estar reforzado el perfil, por lo que puede utilizarse para los casos que necesitamos mayor resistencia.

C)- Los costos se bajaría considerablemente al utilizar materiales estándares del mercado sin necesidad de utilizar procesos seriados, matricería especial, mano de obra calificada, etc.

D)- Se estima que la producción podría llevarse a cabo a través de colegios técnicos, municipalidades, o cualquier otro tipo de organismo que incentive la accesibilidad en diferentes lugares recreativos como piletas, playas, ríos, lagos, etc. con el uso de éstas sillas anfibia.

5.- REFERENCIAS

- [1] R. d. Biomecánica, "Desarrollo de la silla de ruedas anfibia "Marina" que permite el acceso a las playas y al baño a personas con discapacidades.," Revista de Biomecánica. Instituto de Biomecánica de Valencia., vol. 32, pp. 13-14-15-16, 2001.
- [2] G. Martínez, DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA SILLA ANFIBIA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD, Rio Cuarto -



UNRC, Proyecto de Investigación PPI
2016-2018.

- [3] Wikipedia, "<https://es.wikipedia.org>,"
[Online]. Available:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Chasis>.
- [4] S. WORKS, SOLID WORKS, licencia
educativa., 2014.
- [5] Ing. Javier Fernando Rojas Durán,
Universidad Industrial de Santander, Ing.
Jorge E. Castellanos Hernández, Extrucol
S.A., "ESTUDIO DEL ENVEJECIMIENTO
NATURAL DE TUBERIAS DE
POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD
PARA EL TRANSPORTE DE GASES A
PRESIÓN," Colombia.