



MODELADO DE PLATAFORMA SALVAESCALERAS MÓVIL PARA PACIENTES EN CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD



Julián Guillermo Bravo Dussan¹, Jaime Alberto Grajales Arboleda²

Resumen

La intención de este proyecto es el diseño de una Plataforma Salvaescaleras Móvil, se pretende realizar una alternativa viable y confiable, para implementar un sistema que sea capaz de transportar a una persona con movilidad reducida que se moviliza en una silla de ruedas convencional, moverse en los diferentes niveles que tienen las edificaciones de una manera confiable y segura. Mediante métodos de diseño mecánico se observa y se analizan los requerimientos con el fin de conceptualizar una alternativa de movimiento cómodo y seguro, el mecanismo seleccionado fue el de poleas con orugas por su adherencia y suavidad en la transición de movimiento. Se realizó los cálculos de peso y potencia requerido para mover al usuario con el fin de determinar los actuadores óptimos para garantizar el desplazamiento, adicionalmente se emplea el uso de métodos computacionales para determinar la resistencia del prototipo virtual para garantizar la seguridad del usuario, el proceso de manufactura se ha diseñado para aplicar el CAD, CAM.

Con el módulo de Motion de Solidworks, se realizó el estudio de movimiento del diseño para garantizar que ninguna pieza tuviera colisión, con el módulo de Simulation se ejecutó todo el estudio de elementos finitos, para determinar la resistencia mecánica de los materiales, el diseño realizado para la construcción de la plataforma salvaescaleras con el factor de seguridad mínimo requerido para el usuario. Esta plataforma será capaz de soportar 120 kg como máximo de usuario y 10 kg para la silla de ruedas, es decir una capacidad de carga de 130kg.

Palabras clave: Diseño, Salvaescaleras, Accesibilidad, Discapacidad, Plataforma móvil, Motor reductor, Control, Resistencia.

¹ Ing. Mecatrónico, Universidad de Caldas, Investigador SENNOVA, Grupo GRINDDA, jgbravo3@misena.edu.co

² Tgo. en Automatización, SENA Caldas – C.A.I, Auxiliar de Investigación, jagrajaes24@misena.edu.co



Introducción.

La discapacidad se define como es una situación que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias previsiblemente permanentes y cualquier tipo de barreras que limiten o impidan su participación plena y efectiva en la sociedad en igualdad de condiciones con las demás.

De acuerdo con la normativa que rige los derechos de las personas discapacitadas [1] la cual debe garantizar y fomentar que la población con alguna limitación física no reciba ningún tipo de discriminación, y que por lo contrario sea incluida en la sociedad. Partiendo de esto, encontramos que varias edificaciones institucionales no poseen las medidas adecuadas para atender necesidades puntuales de personas con movilidad reducida [2], como por ejemplo ascender y descender escaleras; teniendo en cuenta que para esta población este tipo de situaciones representan barreras arquitectónicas y sociales que impiden el goce pleno de la igualdad. Sin embargo distintas empresas Colombianas del sector público y privado se han sumado a la causa convirtiendo modelos de movilidad y accesibilidad en estrategias de inclusión social; como lo ha hecho la Universidad EAFIT de Medellín [3], la Universidad del Norte [4] y el Metro de Medellín [5], también en Suiza, donde un grupo de estudiantes lograron desarrollar una silla de ruedas que sube y baja escaleras [6]; el SENA Regional Caldas, ha optado por recurrir a nuevas tecnologías que logren satisfacer las necesidades de la población discapacitada, por lo cual se plantea una propuesta de diseño para una plataforma salvaescaleras móvil, que suplirá los inconvenientes ya nombrados. Teniendo en cuenta el alto porcentaje de edificaciones institucionales que por su antigüedad, espacialidad y sistemas constructivos no permiten la adecuación o construcción de estructuras de acceso para discapacitados, incurriendo en sobrecostos o en afectaciones a la estructura estética y arquitectónica de la edificación por lo que es necesario definir alternativas viables que faciliten esta movilidad.

Las escaleras pueden llegar a constituirse en una barrera para personas con movilidad reducida, los usuarios que se movilizan en una silla de ruedas convencional se les dificulta el acceso a edificaciones de varios niveles. En algunos lugares esta problemática se resuelve con la implementación de ascensores, pero actualmente algunas instituciones públicas y privadas no poseen este dispositivo para que personas con movilidad reducida, desplazarse desde un piso a otro, superando esta barrera arquitectónica, de una manera fácil y sin realizar un mayor esfuerzo se propone el diseño de una plataforma salvaescaleras móvil que permitan a las personas con movilidad reducida acceder a los superiores de edificaciones de una manera fácil y segura

Metodología

Existen dos tipos de dispositivos salvaescaleras; los fijos que están clasificados en, fijos y móviles, los salvaescaleras fijos se clasifican en tres tipos. El primero es el tipo ascensor (desplazamiento vertical) en donde se realiza una intervención civil a la estructura en donde instalará este dispositivo, permitiendo al usuario subir niveles de en la edificación, este sistema emplea una puerta para brindarle seguridad al ocupante. El segundo tipo es el recto fijo, que se instalan de forma paralela a la escalera, son de gran ayuda para las personas de avanzada edad o que han sufrido algún accidente y se les hace difícil moverse a través



de escaleras. El tercer y último tipo la estructura y característica es la misma la diferencia es que en las escaleras giratorias que pueden seguir el recorrido en forma de L, de U e incluso en forma de caracol.

El segundo tipo de salvaescaleras son los clasificados, principalmente en 3 tipos, el primer tipo está compuesto de tres o cuatro ruedas con equidistancia unidas a un eje motriz con el cual gira y permite la transición en la escalera (ver imagen 1). El segundo tipo, no muy común, es una silla de ruedas tanque o todo terreno, en su estructura es similar a una silla de ruedas tradicional, la variante que tiene es que las llantas laterales se cambian por un sistema con orugas que semeja un tanque para permitirle al usuario moverse por terrenos irregulares y el tercer tipo, el seleccionado es una plataforma salva escalera móvil con orugas, la cual permite un acople simple y rápido con una silla de rueda tradicional permitiendo subir y bajar escaleras de una manera rápida y segura (ver imagen 3). La preferencia por el sistema de orugas se debe que al desplazarse se observa una transición suave y se garantiza que la oruga es tangente a 3 escalones (ver Imagen 2).

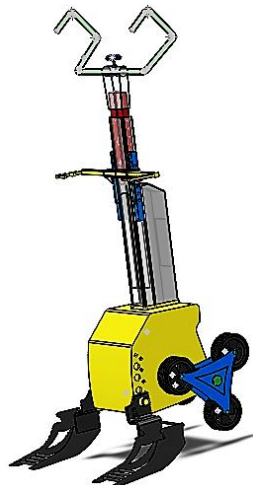


Imagen 1. Primer Diseño (Autor)

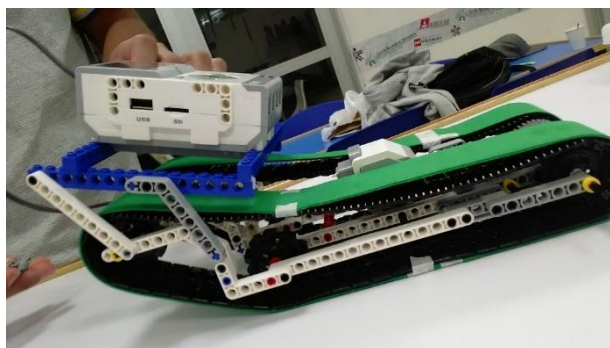


Imagen 2. Prototipo LEGO (Autor)



Imagen 3. Diseño con orugas (Autor)

Para la ejecución de este proyecto se inicia con una metodología mixta, donde se realizan estudios que proporcionarán valores que podrán ser medidos y evaluados para hallar el camino que guía a conseguir el producto esperado. Teniendo en cuenta que el éxito del proyecto va enfocado a una población vulnerable, se debe realizar encuestas, recopilar datos, intercambiar conocimiento e interactuar con la sociedad; a medida que el proyecto avanza, se opta por implementar la metodología LEGO. permite explotar la imaginación, planteando y prototipando distintas alternativas de mecanismos, permitiendo conceptualizar mejor los movimientos y esfuerzos del prototipo fabricado en LEGO, para posteriormente dar inicio con la etapa de diseño en un software CAD, su posterior fabricación y evaluación final, en esta parte el proyecto cambia su metodología cuantitativa

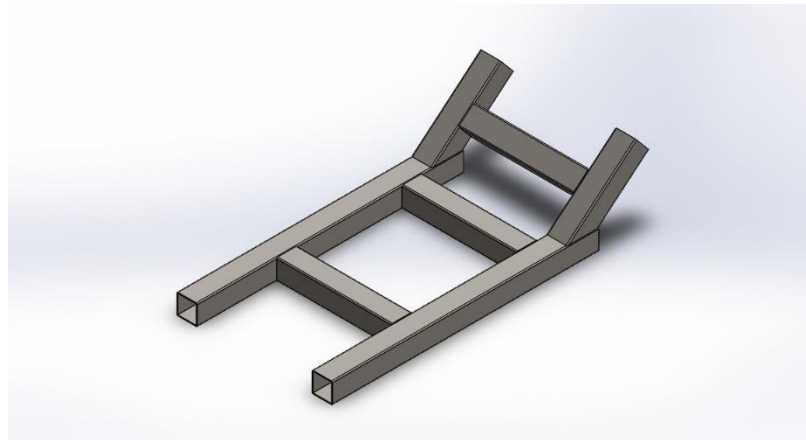


Imagen 4. Chasis (Autor)



Imagen 5. Rodillo (Autor)

Luego de tener el diseño el paso siguiente es realizar los cálculos de los esfuerzos y momentos a los que la plataforma está sometida en todo instante de tiempo, este método cuantitativo permite saber qué potencia de motor requiere la plataforma, las propiedades mecánicas mínimas que deben tener los materiales de la estructura.

Finalmente se hace la selección de materiales, con el método cualitativo se busca el material óptimo para este proyecto cumpliendo mínimo con las características mecánicas que requiere el diseño.

Resultados

Los resultados que tiene este proyecto en curso son:

- Estado del arte sobre plataformas Salvaescaleras similares ya existentes, donde se analiza y cuestiona los mecanismos, motores y sistema de tracción para darle un enfoque apropiado al proyecto y que el diseño cumpla con todos los requerimientos para satisfacer al usuario.
- Un diseño preliminar en SolidWorks (ver Imagen 1), que fue la primera propuesta en diseño, este diseño se descarta por no ser confortable para el usuario debido a que en la transición de escalón a escalón genera movimientos bruscos.
- Un prototipo fabricado en con el kit LEGO MINDSTORM (ver Imagen 2), el cual se construye basado en otro sistema de transmisión y tracción, se realizó pruebas de funcionamiento en una escalera fabricada a medidas proporcionales para el prototipo LEGO, al momento de evaluar su comportamiento es suave y no genera transiciones bruscas; razón por la cual este sistema es seleccionado y se realiza hasta el momento un diseño preliminar para validar la dimensión de los componentes (ver Imagen 3)
- Cálculos de esfuerzo y cargas a los que la plataforma salvaescaleras va a estar sometida, con el fin de seleccionar el material y motor para su construcción.
- Este proyecto durante su transcurso va cambiando de metodología en función de la necesidad de este.
- Se han seleccionado dos motorreductores DC cada uno de 300w con 60 N*m de torque para poder mover el peso de la plataforma, el peso de la persona y el peso de la silla de ruedas.



- La plataforma contará con un freno magnético para evitar posibles deslizamientos

Conclusiones

- Este dispositivo permitirá el acceso a personas en condición de discapacidad a edificaciones de más de 2 niveles, sin tener que realizar intervenciones civiles que suelen ser costosas.
- La selección de la banda que emplea este dispositivo debe emplearse de manera segura y certera teniendo en cuenta el coeficiente de fricción de esta y la resistencia al peso del sistema y la persona.

Referencias.

[1] Ley 1346. Diario Oficial 47427 de Julio 3, Bogotá DC, Colombia, 31 de Julio de 2009.

[2] Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Concepto de movilidad reducida. Abril de 2018, de Dirección General de Riesgos Profesionales Sitio web: <https://www.minsalud.gov.co/Lists/Glosario/DispForm.aspx?ID=40&ContentTypeId=0x0100B5A58125280A70438C125863FF136F22>

[3] Blandón, A. (2010). Diseño de un dispositivo salva desniveles para edificaciones que impiden el acceso a personas en situación de discapacidad. Abril de 2018, de Universidad EAFIT Sitio web: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/4400>

[4] Garcia, M., Perez, L., & Villareal, S.. (2017). Diseño de un salvaescaleras a bajo costo. Abril de 2018, de Universidad del Norte Sitio web: <http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/7353>

[5] Herrera, V. (2017). Movilidad incluyente en buses, a mitad de camino. Abril de 2018, de Periódico El Colombiano Sitio web: <http://www.elcolombiano.com/antioquia/movilidad-incluyente-en-buses-a-mitad-de-camino-XM7907220>

[6] Smith, S. (2015). Scalevo, An Electric Wheelchair, Can Climb Most Staircases And Hopes To Negate The Need For Ramps And In-Home Lifts. Junio de 2018, de Medical Daily Sitio web: <https://www.medicaldaily.com/scalevo-electric-wheelchair-can-climb-most-staircases-and-hopes-negate-need-ramps-and-357606>