

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PLATAFORMA AUTOMÁTICA Y UTILIZACIÓN DE VISIÓN ARTIFICIAL EN BUSES URBANOS, PARA FACILITAR EL ACCESO A PERSONAS QUE UTILICEN SILLA DE RUEDAS.

Diego Fernando Bustamante Villagómez-AUTOR¹, Tomas Santiago Guamán Gamboa-AUTOR²
diegofbustamantev@gmail.com, ing.guaman_gamboa@hotmail.es

Universidad de Las Fuerzas Armadas-ESPE, Facultad de energía y Mecánica, Ingeniería Mecatrónica – Ecuador

Palabras clave: Visión Artificial, Plataforma Automática, Aplicación HID, Inclusión Social. Discapacidad

Resumen

El presente trabajo titulado: “Diseño y construcción de una plataforma automática y utilización de visión artificial en buses urbanos, para facilitar el acceso a personas que utilicen silla de ruedas.” Propone el uso de procesamiento digital de imágenes como medio de automatización orientado a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad desarrollado en un medio en el cual se pretende general una política inclusiva. Este proyecto consta de una estructura mecánica la cual representa la puerta posterior de un bus urbano a escala real que soporta un mecanismo encargado de subir y bajar a la persona del bus, cuenta también con sensores y actuadores que permiten al controlador tomar decisiones basadas en los procedimientos a realizar cuando una persona requiere subir o bajar de la unidad de transporte. El controlador de la máquina se basa en una aplicación HID de un micro controlador enlazado al software Labview mediante un DLL desde donde el chofer de la unidad monitorea y controla el proceso a través de un HMI. El procesamiento digital de imágenes es usado para asegurar al usuario de posibles accidentes así como también identifica su presencia por medio de patrones cargados anteriormente en el mismo.

1. INTRODUCCIÓN.

Uno de los mayores obstáculos que posee el Ecuador es que, las personas en silla de ruedas no pueden acceder a buses urbanos. En la actualidad el transporte público no es inclusivo, ya que éste no considera la limitada movilidad de este grupo de personas, esto reduce su calidad de vida, impidiendo que gocen de una participación igualitaria dentro de la sociedad. La propuesta de este trabajo es usar la tecnología como medio para permitir a las personas con discapacidad ingresar a los buses Urbanos e integrarlos a la población económicamente activa que propicie un desarrollo igualitario para este sector de la población.

El desarrollo del procesamiento digital de imágenes permite integrar un nuevo concepto de automatización en el cual la cámara es el sensor que detecta presencia de objetos la cual integrada a un micro procesador se puede obtener el control y supervisión completo de un proceso.

2. DESARROLLO.

La propuesta de diseño mecánico consta de una maqueta a escala 1:1 de la parte estructural

correspondiente a la puerta posterior de un bus como se muestra en la figura 1 el mismo que fue analizado por teorías de detección de fallas individualmente y en conjunto por un método de elementos finitos.



Figura 1 Propuesta de diseño Mecánico

El mecanismo encargado de elevar a la persona se muestra en la figura 2 y cumple condiciones de carga y desplazamiento especificados en la norma (INEN, 2010) Especifica que la capacidad de carga de la plataforma es 200 Kg. Su velocidad de operación a 200 Kg como máximo puede ser 0.022 m/s y la velocidad en vacío no debe exceder los 0.33 m/s. Estas trayectorias y las fuerzas en el mecanismo fueron

analizadas por software dando como resultado las curvas de las figuras 3 y 4.

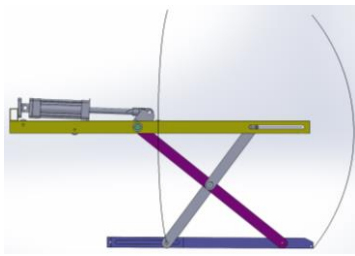


Figura 2 Mecanismo con su respectiva Trayectoria analizado en software

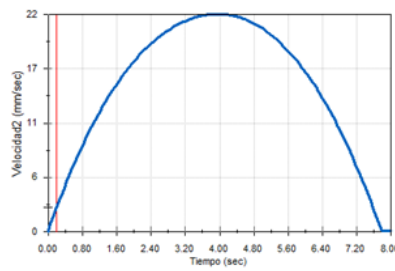


Figura 3 Curva de velocidad de la plataforma

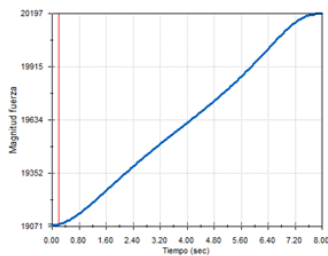


Figura 4 Magnitud de la fuerza requerida

Con los datos obtenidos por el análisis de sistema de elementos finitos se opta por un sistema hidráulico cuyo diagrama se muestra en la figura 5.

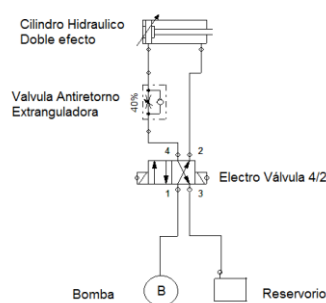


Figura 5 Diagrama del circuito Hidráulico

Para seleccionar de manera adecuada el conjunto pistón bomba motor se realiza el procedimiento siguiente:

$$P = \frac{F}{A} \tag{Ec. 1}$$

$$A = \frac{F}{P} = \frac{2046 \text{ kgf}}{3000 \text{ psi}} = \frac{4510.65 \text{ lbf in}^2}{3000 \text{ lbf}} = 1.5 \text{ in}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \tag{Ec. 2}$$

$$\sqrt{\frac{4 * 1.5 \text{ in}^2}{3.1416}} = 1.38 \text{ in} = 35 \text{ mm}$$

El diámetro mínimo del pistón para estas condiciones de presión y fuerza debe ser 35 mm por motivo de seguridad se va a aumentar la capacidad del pistón en un 20%.

$$D = 35 \text{ mm} * 1.2 = 42 \text{ mm}$$

$$F = \frac{3000 \text{ lbf} * 1963.49 \text{ mm}^2}{\text{in}^2} = \frac{3000 \text{ lbf} * 3.0434 \text{ in}^2}{\text{in}^2}$$

$$F = 9130.2 \text{ lbf} = 4141.38 \text{ Kg}$$

El volumen del cilindro es:

$$V_c = A_1 * L \tag{Ec. 3}$$

$$V_c = \frac{\pi * (50 \text{ mm})^2}{4} * 150 \text{ mm}$$

$$V_c = 294524.31 \text{ mm}^3 = 0.29 \text{ Litros}$$

El caudal a 200 Kg es por lo tanto:

$$Q = \frac{V}{t} \tag{E.c 4}$$

$$Q = \frac{0.29 \text{ l}}{7.8 \text{ s}} = 0.0371 \text{ l/s} = 2.23 \text{ l/min}$$

La velocidad es proporcional a la carga y en el mayor de los casos no excede el 80 % y la relación entre carga y velocidad es inversamente proporcional se disminuye el caudal en la misma proporción la bomba más idónea para la aplicación es una bomba de engrane que se muestra en la tabla 1.

$$Q_{operacion} = 2.23 \text{ l/min} * 0.8 = 1.784 \text{ l/min}$$

Tabla 1 Características Técnicas de la bomba y del motor

CAUDAL		DESPL.		PRESIÓN	EFICIENCIA	MOTOR
l/min	GPM	rpm	cc/rev	psi	%	hp
1,77	0,47	1750	1,01	3000	80%	1,00

Fuente: (AINSA, 2014)

Uno de los puntos más importantes en el diseño de un circuito hidráulico es asegurarse que no haya pérdidas de presión ni turbulencias para esto se calcula número de Reynold el cual depende de la velocidad y diámetro de la tubería para este trabajo es de 10.99 muy bajo de 2000 en donde entra en zona de posible turbulencia.

Para la comunicación entre el circuito de control y el programa de control se la realiza a través de Windows como se muestra en la figura 2.50, para intercomunicar estos dispositivos se usan también la herramienta USB descriptor o HID y DLL como se muestra en la figura 6.

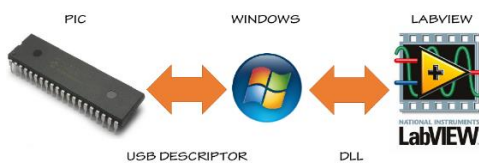


Figura 6 Esquema general de la comunicación entre dispositivos y sus herramientas

El HID es una herramienta desarrollada por el comité USB para simplificar la instalación entre dispositivos y guara información vital en el dispositivo como los números de identificación del equipo y parámetros de comunicación la figura 7 muestra la

configuración HID o USB DESCRIPTOR usada por este dispositivo.

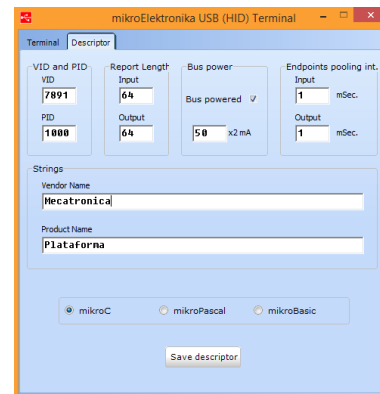


Figura 7 Configuración HID del Microprocesador

Para comprobar que la configuración HID funciona apropiadamente la computadora debe mostrar el microprocesador en la lista de dispositivos como se aprecia en la figura 8. Por otra parte el DLL por sus siglas (Dynamic Link Library) desarrollado por la empresa Microchip cuenta con herramientas útiles para que la interfaz entre el software de control y el circuito de control sean posibles esta comunicación se cierra mediante el icono Call Library Function Node en donde es cargado el DLL como se muestra en la figura 9.

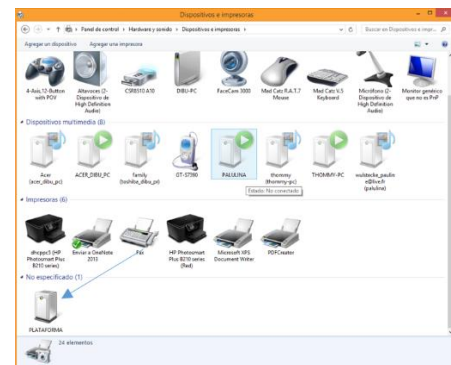


Figura 8 Dispositivo reconocido y listo para su uso

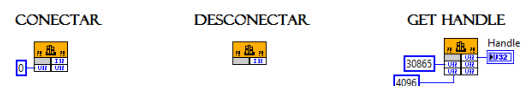


Figura 9 Función conectar desconectar del DLL

La función conectar abre el puerto en donde se encuentra conectado el PIC del circuito de control, la función desconectar cierra el puerto, la función Get Handle recupera el código asignado por la PC al conectar nuestro PIC y lo guarda en la variable Handle.

4. Bibliografía

- AINSA. (10 de 12 de 2014). Proforma. Quito, Pichincha, Ecuador .
- Alves, M., Ferreira, B., & Leta, F. (19 de 01 de 2011). Evaluacion de Parámetros de rugosidad usando análisis de imagenes de diferentes microscopios ópticos y Electrónicos. Información Tecnología , pág. 08.
- Canto, C. (2010). Aplicaciones de los Microcontroladores. Arquitectura de los Microcontroladores , 14.
- INEN. (2010). Vehículos Automotores. Bus Urbano. Requisitos. Quito.
- Microchip Technology Inc. (2003). PIC 18F2455/2550/4455/4550.
- Mott, R. (2006). Diseño de elementos de Máquinas. México D. F.: Pearson.
- Mott, R. (2008). Mecánica de Fluidos . Mexico D. F.: Pearson.
- Pérez, J., & Cueto, A. (2009). Comunicacion USB de alta velocidad entre LABVIEW y un microcontrolador para la adquisición de datos en tiempo real. pág. 8.
- Ramirez, R. (2013). Control de procesos industriales. Mantenimiento y Ruido , 18.
- Rodríguez, A. (2013). Sistemas SCADA. México D. F.: Alfaomega.

Linkografía:

- Ecodiseño. (2002). Ingenieria del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles . Valencia: Ed. Univ.
- García, A. F. (1998). Estática de Fluidos . Recuperado el 20 de 12 de 2014, de <http://www.sc.edu/sbweb/fisica/fluidos/estatica/prensa/prensa.htm>
- ordillo, L. (2009). Aplicacion de visión con Labview para detección de frascos con turbiedades . Recuperado el 03 de 12 de 2014, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8103/1/Aplicacion%20de%20Vision%20con%20LabVIEW%20para%20la%20deteccion%20de%20frascos%20con%20turbiedades.pdf>
- ISO. (2006). Ergonomics of human-system interaction. Recuperado el 24 de 11 de 2014, de

ISO ORG:

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=38009

- Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2015). Política Social. Recuperado el 05 de 02 de 2015, de <http://www.inclusion.gob.ec/politica-social/>
- MSPC. (2008). Resistencia de los materiales. Recuperado el 15 de 12 de 2014, de <http://www.mspc.eng.br/matr/resmat0420.shtml>



Diego Fernando Bustamante Villagómez. Nació el 1 de Octubre de 1987, en Ambato provincia de Tungurahua, Ecuador.

Es graduado de Ingeniero en Mecatrónica de la universidad de las fuerzas armadas-ESPE en el año 2015.

Áreas de interés: Robótica, Visión artificial, Sistemas CAD/CAM/CAE, Automatización y control de procesos, redes industriales.

Email: diegofbustamantev@gmail.com



Tomas Santiago Guamán Gamboa. Nació 14 de marzo del 1991 en Ambato provincia de Tungurahua, Ecuador.

Es graduado de Ingeniero en Mecatrónica de la universidad de las fuerzas armadas-ESPE en el año 2015.

Áreas de interés: Robótica, Visión artificial, Sistemas CAD/CAM/CAE, Automatización y control de procesos, redes industriales.

Email: ing.guaman_gamboa@hotmail.es