

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica



Diseño e implementación de un módulo de una banda transportadora omnidireccional para la clasificación de paquetería por RFID

Tesis presentada por los Bachilleres:

García Gutiérrez, Fabrizio Renato

ORCID:0000-0003-0869-6084

Tejada Benavides, Paulo Antonio

ORCID: 0009-0007-2363-0071

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecatrónico

Asesor:

Ing. Valdez Loaiza, Juan Carlos

ORCID: 0000-0002-4122-2027

Arequipa – Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA MECATRONICA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 08 de Abril del 2024

Dictamen: 009362-C-EPIMMEM-2024

Visto el borrador del expediente 009362, presentado por:

2016810121 - TEJADA BENAVIDES PAULO ANTONIO

2017200191 - GARCIA GUTIERREZ FABRIZIO RENATO

Titulado:

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE UNA BANDA TRANSPORTADORA
OMNIDIRECCIONAL PARA LA CLASIFICACIÓN DE PAQUETERÍA POR RFID**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29592341 - MESTAS RAMOS SERGIO ORLANDO
DICTAMINADOR**



**40302702 - QUISPE CCACHUCO MARCELO JAIME
DICTAMINADOR**



**42394111 - COLLADO OPORTO CHRISTIAM GUILLERMO
DICTAMINADOR**



Diseño e implementación de un módulo de una banda transportadora omnidireccional para la clasificación de paquetería por RFID

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1** "Practical Microcontroller Engineering with ARM® Technology", Wiley, 2015
Publication 1%
- 2** Jerzy Fiolka, Krzysztof Bernacki, Alejandro Farah, Adam Popowicz. "Multi-Wavelength Biometric Acquisition System Utilizing Finger Vasculature NIR Imaging", Sensors, 2023
Publication 1%
- 3** Lech Kolonko, Jorg Velten, Anton Kummert. "A Playful Energy Harvesting Based Teaching Platform for Physical Computing", 2020 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), 2020
Publication 1%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 1%

DEDICATORIA

El fruto de esta tesis se la dedico a Dios, por acompañarme en cada paso forjado. A mi mamá Ducelia, quien siempre estuvo a mi lado protegiéndome, a mis padres por apoyarme en cada paso dado, a mi pequeño Bunny quien es mi motivo para seguir adelante y a mis queridos docentes, de quienes aprendí todo lo que sé hoy en día.

Paulo Antonio Tejada Benavides

Dedico el resultado de esta tesis a mis padres que siempre me apoyaron e impulsaron a no abandonar el camino, que me brindaron la educación necesaria para salir adelante, a mi abuelita que siempre estuvo ahí durante todo el camino acompañándome en todas las etapas de mi vida y a mis amigos que nunca dudaron en estar ahí para mí durante los últimos años.

Fabrizio Renato García Gutiérrez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS, por darme la oportunidad de vivir, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. A mis padres Jennie Benavides Chávez y Antonio Tejada Loza por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, sobre todo, por su AMOR y DEDICACIÓN.

Mi tutor y amigo, Doctor Carlos Gordillo Andia, por su dedicación, sus conocimientos, sus orientaciones, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como Ingeniero, Él ha inculcado en mí un sentido de seriedad, responsabilidad y pasión por lo que uno hace, sin los cuales no podría tener una formación completa e integra como Ingeniero Mecatrónico.

A la Universidad Católica de Santa María por permitirme ser parte de ella y abierto las puertas de su seno formativo como ingeniero mecatrónico, así como también a los diferentes docentes de mi querida EPIMMEM, que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Paulo Antonio Tejada Benavides

Agradezco a mis padres por mostrarme el camino adecuado a seguir, quienes estuvieron siempre a mi lado días y noches durante las horas de estudio.

Fabrizio Renato García Gutiérrez

RESUMEN

El propósito primordial de esta investigación fue concebir e instaurar un módulo de banda transportadora omnidireccional destinado a la clasificación de paquetería mediante la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID). Para alcanzar este cometido, se ejecutaron diversas fases de desarrollo y evaluación.

Inicialmente, se diseñó el sistema de transporte y clasificación omnidireccional utilizando el software Autodesk Inventor. Se elaboraron planos conforme a las pautas establecidas por la Norma Técnica Peruana de Dibujo Técnico (NTP 833.002:1981, NTP 833.004:1979, NTP 833.006:1980, NTP 833.007:1981, entre otras), asegurando así una documentación técnica adecuada del proyecto.

Seguidamente, se procedió al ensamblaje del módulo de transporte omnidireccional, dividiendo esta fase en dos etapas: ensamblaje mecánico y ensamblaje electrónico. Se seleccionaron y montaron los dispositivos necesarios para la implementación de la clasificación mediante RFID, garantizando un ensamblaje preciso y funcional.

En lo que respecta al desarrollo del algoritmo para la clasificación de los paquetes basado en la identificación de trayectorias mediante RFID, se logró implementar un algoritmo eficiente capaz de clasificar las cajas seleccionadas por el sensor RFID, siguiendo una trayectoria predefinida.

Finalmente, se evaluó la eficiencia de funcionamiento del módulo de banda transportadora omnidireccional mediante la comparación de las trayectorias generadas para la clasificación por RFID. Los resultados demostraron que la trayectoria T1 fue la más eficiente, con un porcentaje de error menor en comparación con las trayectorias T2, T3 y T4.

En conclusión, este estudio logró satisfactoriamente diseñar e implementar un sistema de transporte y clasificación omnidireccional para paquetería, cumpliendo con los objetivos establecidos y proporcionando una solución eficiente para la gestión de paquetes mediante RFID.

PALABRAS CLAVE: Banda transportadora omnidireccional, RFID, Trayectoria, celula omnidireccional, rueda omnidireccional, modulo, modulación de ancho de pulso, tag's

ABSTRACT

The primary purpose of this research was to design and implement an omnidirectional conveyor belt module for parcel sorting using radio frequency identification (RFID) technology. To achieve this goal, several development and evaluation phases were carried out.

Initially, the omnidirectional transport and sorting system was designed using Autodesk Inventor software. Drawings were prepared in accordance with the guidelines established by the Peruvian Technical Standard for Technical Drawing (NTP 833.002:1981, NTP 833.004:1979, NTP 833.006:1980, NTP 833.007:1981, among others), thus ensuring adequate technical documentation of the project.

Next, the omnidirectional transport module was assembled, dividing this phase into two stages: mechanical assembly and electronic assembly. The devices required for the implementation of RFID sorting were selected and assembled, ensuring an accurate and functional assembly.

Regarding the development of the algorithm for package sorting based on RFID trajectory identification, an efficient algorithm capable of sorting the boxes selected by the RFID sensor, following a predefined trajectory, was implemented.

Finally, the operating efficiency of the omnidirectional conveyor belt module was evaluated by comparing the trajectories generated for RFID sorting. The results showed that trajectory T1 was the most efficient, with a lower error rate compared to trajectories T2, T3 and T4.

In conclusion, this study was successful in designing and implementing an omnidirectional transport and sorting system for parcels, meeting the established objectives and providing an efficient solution for RFID parcel management.

KEYWORDS: Omnidirectional transponder band, RFID, Trajectory, omnidirectional cell, omnidirectional wheel, module, pulse width modulation, tag's