

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

SEDE BOGOTÁ

FACULTAD TECNOLÓGICA

TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD

INFORME DE PASANTÍA

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE INSTRUCCIONES EN FORMATO TIPO LIBRO PARA UN SENSOR ÓPTICO DE ALTO DESEMPEÑO

CAMILO ANDRES RODRÍGUEZ VELOSA

CÓDIGO: 20112072063

TUTOR ACADÉMICO

PROF. FERNANDO MARTÍNEZ SANTA

TUTOR EMPRESARIAL

PROF. FREDY H. MARTÍNEZ S.

BOGOTA, MAYO DE 2017

RECONOCIMIENTOS

Este trabajo fué apoyado por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Las opiniones expresadas en este libro no necesariamente son compartidas por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Los autores agradecen a los grupos de investigación ARMOS y DIGITI por las evaluaciones adelantadas sobre prototipos, ideas y estrategias.

ÍNDICE

Reconocimientos..... ii

Introducción..... 4

1. RESEÑA DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes..... 6

1.2. Misión..... 6

1.3. Visión..... 6

1.4. Objetivos..... 6

2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

2.1. Objetivos de la pasantía..... 8

2.2. Cronograma de actividades asignadas..... 8

2.3. Descripción de actividades desarrolladas..... 9

2.4. Resultados..... 10

3. CONSIDERACIONES FINALES

3.1. Análisis de resultados..... 13

3.2. Evaluación y cumplimiento de los objetivos..... 13

3.3. Recomendaciones..... 14

3.4. Conclusiones..... 15

Bibliografía..... 16

INTRODUCCIÓN

El presente documento proporciona información acerca de la pasantía realizada en el grupo de investigación ARMOS de la Universidad Distrital ubicado en la Facultad Tecnológica de Colombia-Bogotá.

En la actualidad se cuenta con un diseño de un ojo robótico con funcionalidad inspirada en el ojo humano el cual fue diseñado y montado por estudiantes de Tecnología en Electricidad. En ese momento el dispositivo no contaba con un manual de usuario que pueda facilitar su funcionamiento a personas que deseen operar el dispositivo y desarrollar investigación sobre el mismo de lo anterior nacieron las siguientes preguntas que nos permitieron tener un punto de partida y que a lo largo del documento se responderá a cada una de ellas.

¿Cuáles son las características que se deben tener en cuenta para documentar el dispositivo ojo robótico?

¿Cómo se realizaría un documento que permita tener todos los detalles relativos del diseño y funcionamiento del ojo robótico?

¿Cómo se proyectara la investigación a partir del diseño actual del ojo robótico?

El objetivo en general de la pasantía fue crear un manual de usuario para que este dispositivo pueda ser operado por personas vinculadas al grupo, personas que pertenezcan a la universidad o por personas que quieran hacer aportes, mejoras e investigación del dispositivo, además del objetivo general también se desarrollaron (3) objetivos específicos: a) generar la documentación del prototipo con una estructura teórica firme y justificada tipo manual de usuario de acuerdo a la orientación del tutor, b) lograr interpretar el funcionamiento y/o manejo del ojo robótico para poder establecer aportes en investigación e innovación, c) Implementar un manual de usuario junto con las especificaciones propias del ojo robótico, para posteriores avances tecnológicos identificando impactos.

El manual de usuario es una guía escrita que nos proporciona información de cómo hacer para operar el dispositivo y hacer investigación, además el usuario conozca las partes y las funciones del dispositivo para que se puedan usar de una manera efectiva y clara sin llegar a dañar el mismo, debido a ello se diseñó el manual de usuario de tal manera que sea de fácil acceso y legible para determinadas personas y puedan leerse y consultarse fácilmente.

La totalidad de las horas de las pasantías se dividió en (7) etapas: a) en la primera etapa se revisó el material entregado por los estudiantes para poder identificar su

funcionamiento, b) la segunda etapa en definir los alcances del libro, formato y tipo de documentación que se llevará como guía, c) la tercera etapa se verifico y organizo la información la cual lleva el manual de instrucciones tipo libro, e) la cuarta etapa en complementar la información del manual con textos guías donde exista información relacionada con el control y manejo del ojo robótico, f) la quinta y sexta etapa donde se corrigió errores de redacción y formato para su impresión final, g) la etapa final se presentó el documento a los tutor encargados.

1. RESEÑA DE LA EMPRESA

ARQUITECTURAS MODERNAS PARA SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN (ARMOS) SEDE TECNOLÓGICA – UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

1.1. Antecedentes:

El grupo de investigación apoya el área de electrónica de potencia de los programas Tecnología en Sistemas de Potencia Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por Ciclos, Facultad de Tecnología, en la Universidad del Distrito Francisco José de Caldas (Martínez F, 2017), algunos de sus proyectos son: a) Diseño e implementación de un intérprete electrónico autónomo y portable para personas sordomudas que permita la comunicación bidireccional con personas sin ninguna discapacidad sensorial, b) Estructuras Robóticas para el Desarrollo de Esquemas Avanzados de Control, c) MULTIBOT Desarrollo de un sistema multiagente mediante la implementación de algoritmos cooperativos, aprendizaje por refuerzo basado en emociones humanas y sistemas bioinspirados, que permita obtener un equipo de rescate urbano que facilite las operaciones, gracias a estos proyectos el grupo cuenta con una patente, artículos en revistas especializadas y jóvenes investigadores.

1.2. Misión:

La formación académica de todas las personas que lo conforman, propiciando el desarrollo de sus potencialidades, con base en una cultura de investigación y trabajo en equipo. Lograr una participación proactiva, directa y permanente de sus integrantes con la comunidad universitaria, desarrollando proyectos que eleven sus conocimientos a través del desarrollo de habilidades en electrónica y control (Martínez F, 2017).

1.3. Visión:

SIEPOT se proyecta como un grupo de estudiantes que por sus proyectos, participaciones y producción fomentará la preparación de estudiantes de tecnología e ingeniería en el área electro-electrónica, a la vez que aporta soluciones a la Educación Superior en Colombia. Se consolidará a través de proyectos que fomenten la investigación desde los primeros semestres de los programas de la Universidad Distrital (Martínez F, 2017).

1.4. Objetivos:

En la actualidad el grupo desarrolla proyectos de investigación y desarrollo en las áreas de electrónica, instrumentación, control, automatización,

robótica, procesamiento de señales, gestión de energía, fuentes renovables y formación en investigación e ingeniería. El grupo de investigación está en actividad continua, desarrollando proyectos de investigación y otras actividades relacionadas (Martínez F, 2017).

En sus objetivos se encuentran poner en marcha los siguientes (3) proyectos: a) desarrollo de estrategias integradas de control soportadas en plataformas robóticas para el desarrollo de servicios asistenciales a personas (UD), b) estudio comparativo de las mediciones registradas de Potencia Activa (P), Reactiva (Q), Aparente (Q), Factor de potencia (FP) y Energía (W) de cargas de tipo industrial en Baja Tensión, tomando como base el método empleado por la norma IEEE Std 1459-2010 (UD), c) Mejoramiento de la planta piloto de carbón activado de Tecsol para explotación comercial.

2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

2.1. Objetivos de la pasantía

Objetivo General

Desarrollar la documentación técnica y funcional del prototipo **diseño e implementación de un ojo robótico con funcionalidad inspirada en el ojo humano** elaborado por Jesús Borda y Carlos Nieto junto con su director de proyecto Fredy H. Martínez S.

Objetivos Específicos

a) Generar la documentación del prototipo con una estructura teórica firme y justificada tipo manual de usuario de acuerdo a la orientación del tutor.

b) Lograr interpretar el funcionamiento y/o manejo del ojo robótico para poder establecer aportes en investigación e innovación.

c) Implementar un manual de usuario junto con las especificaciones propias del ojo robótico, para posteriores avances tecnológicos identificando impactos.

2.2. Cronograma de actividades

La metodología de este proyecto consistió en una tarea general que duraría 100 días como lo podemos ver en la figura 1, la cual depende de siete sub-tareas con el fin de llevar un adecuado orden en el diseño y construcción del manual de usuario, la tarea principal es el desarrollo del manual de usuario en formato tipo libro donde se harán pequeñas investigaciones sobre su control y funcionamiento para poder establecer buenos parámetros en el documento final.

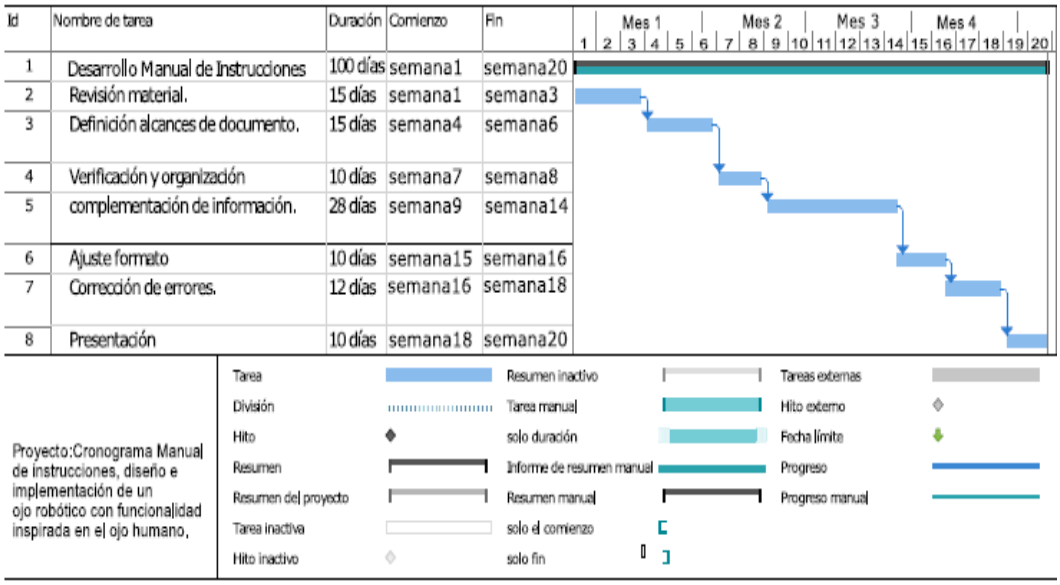


Figura 1. Cronograma de actividades

2.3. Descripción de actividades desarrolladas

a) Revisión del material: se va a reviso el documento final entregado por los diseñadores del ojo robótico y también diferentes fuentes que nos brindaron información para identificar funcionamiento de cada pieza y comportamiento cuando está en operación, se revisó que el dispositivo contara con cada una de las piezas que debe tener y el funcionamiento correcto de cada una de ellas.

b) Definición de Alcances: el alcance del manual de usuario se definió con la recopilación de información la cual fue adquirida durante la revisión del material y textos guías también con la ayuda del Prof. Fredy Martínez, de acuerdo a la información recopilada esta nos permitió definir hasta donde se llevó la elaboración del manual de usuario, esta tarea será desarrollo por el proponente de esta pasantía junto a su profesor tutor.

c) Verificación y Organización: ya con la idea del proyecto elaborada se impuso una revisión de este para garantizar que la calidad de su elaboración fuera la adecuada debido a ello se revisó la información recopilada en las anteriores sub tareas, por tanto la organización del material respondió en forma general a determinada lógica de acuerdo a la información adquirida, esta tarea se llevó a cabo cuando la

información estaba digitalizada y desarrollada por el proponente en un 60%.

d) **Complementación de Información:** se analizó la información que se había registrado durante la elaboración del manual de usuario en las sub tareas anteriores y así se identificó aquellos componentes o formas de funcionamiento que no contaban con una información clara desde el principio, se agregó información del ojo robótico, esto permitió hacer el manual de usuario mucho más completo y legible o fácil de entender para las personas que lo deseen operar o hacer investigación sobre los aspectos que consideren son materia de investigación.

e) **Ajuste de formato:** esta tarea consistió en el ajuste de formato del documento, donde se terminó de organizar la información del manual de usuario en formato tipo libro de acuerdo al software que se utilizó para la redacción del texto y creación de imágenes el cual fue elaborado en su totalidad en **LATEX** y con imágenes en calidad **EPS.**

2.4. Resultados

Llevando a cabo el cronograma de actividades, como resultado se obtuvo un libro de más de 100 hojas, 40 figuras y 10 tablas en las cuales recopilamos toda la información y actividades mencionadas anteriormente creando un manual de usuario con la siguiente estructura.

Este manual de usuario esta estructurado en (3) partes que son las siguientes: a) especificaciones técnicas, b) manual de uso y c) aportes, impactos y aspectos económicos, cada parte de este manual esta dividido en los capítulos:

a) **Especificaciones técnicas:**

Esta parte del manual contiene dos capítulos el 1 y el 2, el primero (1) llamado **Perfil de diseño** en este nos centramos básicamente en las aplicaciones cámaras de seguridad (R. C. Luo y Chang, 2008), asistencia a automóviles (S. Alfatihi y Alj, 2013), auto localización (Y. Sun y Xu, 2013) y rastreo óptico (O. Chang y Olivares, 2010), además las características funcionales que debe tener prototipo como movimiento, un diseño compacto para el mecanismo es crucial, ya que estos modelos robóticos de ojo-cámara pueden ponerse en conjunto lado a lado junto con otras estructuras complejas (Flores y Fels, 2015),

programación, los robots autónomos tienen la capacidad para moverse en entornos dinámicos y conocidos sin control humano. Sin embargo, esto requiere el desarrollo de algoritmos que permiten la definición de su ubicación y movimientos (Aneiba y Hormos, 2015), visualización, para la adquisición de imágenes en el terreno de la aplicación robótica en el momento actual se alcanza una nueva dimensión con la posibilidad de utilizar sensores y cámaras de estado sólido (F. Pardo y Felici, 1995), dispositivos de control, es uno de los retos actuales en el desarrollo de sistemas de control de robots ya que los hace capaces de respuestas inteligentes y adecuadas a los entornos cambiantes (Aneiba y Hormos, 2015) y materiales de construcción.

El segundo (2) capítulo llamado **Descripción funcional** se explica dos partes muy importantes del prototipo, el principio de funcionamiento donde describimos que roll cumple cada una de las piezas en la composición física y composición mecánica, las variables eléctricas y la autonomía de funcionamiento y la segunda tiene que ver con las características propias del prototipo como las dimensiones que nos permite tener una idea en el espacio de su tamaño.

b) Manual de uso:

En la parte del manual de uso encontramos tres capítulos el 3,4 y 5 en estos capítulos se enseña a manejar el prototipo, empezando con el tercero (3) llamado **Configuración física** en este capítulo se describe cada componente de tipo hardware y software explicando cada componente de comunicación, interacción, movimiento, construcción y las interfaces de programación que se utilizan.

El capítulo cuarto (4) llamado **Configuración del prototipo** podemos observar cómo está estructurado el código de programación, se le explica y se le da a conocer el algoritmo de programación al usuario para que según sea la necesidad elija las tareas que quiere que realice el prototipo ya que este se puede manejar automática o manualmente.

Finalmente en el capítulo cinco (5) llamado **Ejemplos de uso** se le explica al usuario como debe conectar, encender, apagar, configurar, programar dándole la información necesaria y precisa para poner en marcha el prototipo.

c) Aportes, impactos y aspectos económicos:

En esta parte tenemos los últimos tres capítulos 6,7 y 8 el capítulo seis (6) llamado **Aportes en investigación, innovación o adaptación** se da a conocer el prototipo a nivel investigativo que ha propuesto y bajo qué circunstancias se ha aplicado, el capítulo siete (7) llamado **Impactos del proyecto** se determina en que y como se impacta a la sociedad y medio ambiente, en el sector que nos desenvolvemos y entidades científicas, por último el capítulo ocho (8) llamado **Aspectos económicos y financieros** describe los equipos de uso propio y el valor de cada uno de los componentes que en su conjunto forman el Ojo robótico para desarrollos en investigación y no de producción del mismo, gastos del personal encargado del soporte y documentación del prototipo, una descripción del valor del equipo de cómputo que se usó, servicios técnicos y al final un presupuesto global por cada una de las fuentes de financiación.

3. CONSIDERACIONES FINALES

3.1. Análisis de resultados

Se pudo extraer toda la información de cada una de las fuentes que se facilitaron por el tutor y además de ello por cuenta propia también se hizo una investigación bastante profunda, se definió la información que se debería plasmar en el manual de usuario organizadamente y de acuerdo a la estructura establecida, finalmente se ajustó el formato y se realizaron correcciones lo cual permitió que el documento estuviera listo para ser presentado.

Se obtuvo un producto bastante firme y consolidado donde el usuario podrá moverse sin ningún inconveniente ya que se planteó de una manera en que cualquier persona con conocimientos básicos pudiera manejar la información, las tareas se llevaron todas a cabo dentro del tiempo establecido generando un buen trabajo en conjunto con el tutor.

Los impactos del proyecto fueron:

3.1.1. Científicos y tecnológicos en las entidades participantes

Formación de nuevo recurso humano en investigación tecnológica aplicada, apoyo a los procesos de formación profesional y gestión tecnológica, incremento en la apropiación social del conocimiento mediante la divulgación a la comunidad de los resultados de la investigación a través de eventos regionales, nacionales e internacionales, transferencia de resultados de investigación mediante la publicación, de artículos técnicos en revistas nacionales indexadas y con visibilidad internacional (vinculadas a bases internacionales).

3.1.2. Sobre la productividad y competitividad de la entidad beneficiaria o el sector relacionado

Mejora y consolidación de las herramientas de I\&D de los grupos y semilleros de investigación involucrados, aumento del trabajo cooperativo con otros centros de investigación y mayor integración con redes especializadas, incremento global de las capacidades de formación, investigación y apropiación social del conocimiento de las entidades

involucradas, aumento de ofertas de servicios especializados hacia la comunidad (extensión).

3.1.3. Sobre el medio ambiente y la sociedad

Manejo eficiente de recursos naturales debido al impacto de la introducción de automatización en los procesos, manejo eficiente de la energía eléctrica en los procesos de producción.

3.2. Evaluación y cumplimiento de los objetivos

Como cumplimiento de los objetivos específicos se generó la documentación del prototipo con una estructura teórica, firme y justificada con un tipo manual de usuario de acuerdo a la orientación del tutor, se logró interpretar el funcionamiento y manejo del ojo robótico para poder establecer aportes de investigación e innovación, se implementó un manual de usuario junto con las especificaciones propias del ojo robótico para posteriores avances tecnológicos identificando impactos.

Y en cumplimiento del objetivo general se entregó el documento final de manual de usuario en formato tipo libro.

3.3. Recomendaciones

Pienso que el trabajo que se está llevando a cabo por parte del grupo de investigación **ARMOS** es muy importante, en el sentido que brinda muchas oportunidades a los estudiantes que tienen proyectos para desarrollar, que por algún tipo de circunstancia están interesados en otras formas de proyectos de grado en la universidad como lo son las publicaciones. Me atrevería a hacer una recomendación respecto a mi trabajo como tal, es decir, a la creación de este tipo de manuales dirigidos a la comunidad académica, pienso que en la facultad hay proyectos de este tipo bastante interesantes que se quedan ahí llenándose de polvo porque desde su finalización nadie vuelve a retomarlos, nadie se preocupa por investigarlos y mejorarlos por eso pienso que mi trabajo es importante y da un punto de partida para aquellos que quieren hacer investigación. Este trabajo es con el fin de dar a conocer más sobre aquellos proyectos que se hacen por parte nuestros compañeros de la universidad, para que sea reconocido y valorado, para que se vea su importancia y trascendencia.

3.4. Conclusiones

A partir del trabajo desarrollado en la pasantía, pude trabajar en conjunto con el tutor y lograr interpretar el código de programación del ojo robótico, sus tareas más importantes los medios en los cuales se puede implementar, las aplicaciones más importantes en la vida real, descubrir su funcionamiento para poder establecer en que se puede mejorar para posibles adaptaciones.

Se creó un manual de instrucciones en formato tipo libro para el ojo robótico con 8 capítulos cumpliendo con todas las tareas del cronograma de actividades, para toda la comunidad universitaria, estructurado en tres partes donde se investigó sobre especificaciones técnicas propias del prototipo, manual de uso, aportes, adaptaciones y aspectos económicos impactando a la comunidad científica y tecnológica con la formación de nuevos investigadores en tecnología aplicada.

El manual de usuario tiene la finalidad de servir como una guía escrita que nos proporciona información de cómo hacer para operar el dispositivo y hacer investigación, además se desea que el usuario conozca las partes y las funciones del dispositivo para que se puedan usar de una manera efectiva y clara sin llegar a dañar el mismo, debido a ello se diseño el manual de usuario de tal manera que sea de fácil acceso y legible para determinadas personas y puedan leerse y consultarse fácilmente.

BIBLIOGRAFÍA

Aneiba, A., y Hormos, K. (2015). A model for remote controlled mobile robotic over wi-fi network using arduino technology. *IEEE/ Frontiers of Communications, Networks and Applications*, 1-3.

Flores, E., y Fels, S. (2015). A novel 4 dof eye-camera positioning system for androids.

F. Pardo, J. B., F Vergara, y Felici, S. (1995). Sensores cmo para robotica e industria: Sensor retinico espacio variante y vision activa. *IEEE/ Circuits and Systems*, 1-5.

O. Chang, C. M., P. Campoy, y Olivares, M. (2010). A robotic eye controller based on cooperative neural agents. *IEEE/ Neural Networks (IJCNN)*.

R. C. Luo, C. C. L., C. H. Tsai, y Chang, C. M. (2008). Autonomous security robot services using eye-in-hand visual servo system. *IEEE/ Advanced robotics and Its Social Impacts*.

S. Alfatihi, S. C., y Alj, Y. S. (2013). Intelligent parking system for car parking guidance and damage notification. *IEEE/: Intelligent Systems Modelling & Simulation*.

Y. Sun, H. Q., N. Ding, y Xu, Y. (2013). Realtime monocular visual self-localization approach using natural circular landmarks for indoor navigation. *IEEE/ Robotics and Biomimetics (ROBIO)*.

Martínez F. (2017). ARMOS: Antecedentes, mision, visión Y objetivos, www.armosrg.com.