



Una formación de calidad  
en ingeniería para el futuro

Centro de Convenciones Cartagena de Indias  
15 al 18 de Septiembre de 2015

# USO DE DRONES Y LA TECNOLOGÍA RFID EN EL LABORATORIO DE LOGÍSTICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

**Paula Elizabeth Agudelo Flórez, Andrés Eduardo Muñoz Moreno, María Elena Bernal  
Loaiza**

**Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, Colombia**

## Resumen

En la actualidad se ve como el uso de drones se ha masificado para una gran variedad de actividades ayudando de ésta forma a ser más fácil el desarrollo de ciertas tareas en diferentes campos.

“Los drones o UAV (Vehículo Aéreo No Tripulado, por sus siglas en inglés) mezclan lo más avanzado en el campo de la aeronáutica y la robótica. Son aeronaves de tamaño pequeño o mediano que se controlan de forma remota. Están equipados con equipos de última generación como GPS, sensores infrarrojos o cámaras de alta resolución. Esto, junto a sus dimensiones y manejabilidad, los hacen ideales para trabajos de inspección y reconocimiento, e incluso trabajos de topografía y fotogrametría con un coste inferior a los de los métodos habituales”.<sup>1</sup>

Hoy en día existe una gran variedad de campos en los que la tecnología cuenta con un amplio abanico para hacer nuestra vida más fácil, en muchos casos porque el desarrollo de la tecnología se ha direccionado en diferentes áreas o porque estaba a la espera de una nueva innovación para desarrollarla con fines que pudieran aplicarse en los campos que aún no se han investigado. En éste caso sería por ejemplo controlar los inventarios los cuales se deben mantener al día en los CEDI (Centros de distribución), almacenes, bodegas de materia prima, bodegas de producto terminado de las empresas.

---

<sup>1</sup> (<http://www.structuralia.com/es/component/k2/item/103362-drones-tecnolog%C3%ADa-aplicada-a-la-ingenier%C3%ADa>).

Una de las tecnologías que se encuentran a la vanguardia para realizar un control de inventarios es RFID (Radio Frequency IDentification) compuesto por etiquetas inteligentes (Tag), lectores, antenas, routers, servidores y software.

Un lector de RFID de largo alcance y un dron, que pueda recorrer el espacio a lo largo, ancho y a lo alto de la bodega o almacén, recolectando y guardando de ésta manera la información necesaria para los encargados de los inventarios, cabe anotar que esto es una muy buena solución en tiempo real.

En el laboratorio de Logística de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, se combina el uso de la tecnología RFID con los Drones para que los estudiantes profundicen los conocimientos adquiridos en la asignatura de Logística tales como: la trazabilidad, el control de inventarios, el manejo de los cedís, entre otros, facilitando así la captura de datos y control de los movimientos con poca intervención humana.

En la simulación de la práctica se experimentaron los beneficios y las ventajas que trae la integración de estas dos herramientas, proporcionando al Ingeniero Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira la habilidad para la toma de decisiones en tiempo real con datos fiables logrando de ésta manera ser competitivo en el mercado.

El Ingeniero Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira trabaja en soluciones óptimas que se encuentren a la vanguardia de la tecnología en el campo de Logística.

**Palabras clave:** dron; RFID (radio por frecuencia); logística

### **Abstract**

*Nowadays is the use of drones has been overcrowded for a variety of helping in this way to be easier to develop certain tasks in various fields activities.*

*"The drones or UAVs (Unmanned Aerial Vehicle, for its acronym in English) blend the latest in the field of aeronautics and robotics. Aircraft are small or medium to be controlled remotely. They are equipped with the latest equipment such as GPS, infrared sensors and high-resolution cameras. This, along with its size and maneuverability make them ideal for inspection and recognition, and even surveying and photogrammetry work with less than the usual methods of cost".<sup>2</sup>*

*Today there is a wide variety of fields in which technology has a wide range to make our lives easier in many cases because the technology development has been addressed in different areas or because he was waiting for a new develop innovation for purposes that could be applied in fields that have not yet been investigated. In this case it would be e.g. inventory control should be done frequently and keep abreast of*

---

<sup>2</sup> (<http://www.structuralia.com/es/component/k2/item/103362-drones-tecnolog%C3%ADa-aplicada-a-la-ingenier%C3%ADa>).

*CEDI (distribution centers), stores, warehouses for raw materials, finished product warehouses companies.*

*One of the technologies that are at the forefront for inventory control is the RFID (Radio Frequency Identification) composed of smart tags (Tag), readers, antennas, routers, servers and software inventory.*

*RFID reader long range and a drone, which can travel along the space and height of the warehouse or store, collecting and saving in this way the information necessary for managers of inventories, it should be noted that this is a very good solution in real time.*

*Logistics in the laboratory of the Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, the use of RFID technology is combined with the Drones for students to deepen the knowledge acquired in the course of logistics such as traceability, control inventory management of cedis, among others, thus facilitating data capture and control the movements with little human intervention.*

*In the practice simulation benefits and advantages it brings the integration of these two tools, providing the Industrial Engineer from the Technological University of Pereira's ability for making real-time decisions with reliable data to be achieved in this way were experienced competitive market.*

*Industrial Engineer from the Technological University of Pereira works in optimal solutions that are at the forefront of technology in the field of logistics.*

**Keywords:** *drone; RFID (radio frequency identification); logistics*

## **1. Introducción**

Anteriormente en las organizaciones, industrias, o empresas el método utilizado para gestionar los inventarios de materia prima, inventario de material en proceso e inventario de producto terminado era realizado de una manera poco práctica, que consumía mucho tiempo, con un margen de error muy elevado y que hacía que la productividad de la empresa se encontrara por debajo de los niveles deseados o establecidos en sus metas; con el pasar del tiempo y el avance en la tecnología, manejar los inventarios, ya no es una labor tan complicada para los encargados de éstas áreas. Encontramos además de lo mencionado anteriormente que el departamento de Logística es ahora uno de los más importantes en las organizaciones, en algunas sólo manejan la logística interna de la empresa, es decir desde los proveedores de las materias primas, pasando por todo el proceso productivo hasta obtener el producto terminado.

Para buscar la optimización de sus procesos, optan por contratar la labor de almacenaje y entrega del producto terminado a operadores logísticos, los cuales se encargan de hacer llegar al cliente final el producto terminado en las cantidades correctas, con la calidad requerida, en el tiempo y lugar pactado y con los costos

razonables. Los lugares donde se realizan estos procesos reciben el nombre de Centro de Distribución (CEDI), los cuales pueden ser propios o del operador logístico, y para hacerlos más eficientes se utiliza la captura automática de información utilizando el código de barras, la tecnología RFID o la combinación de ambas.

La tecnología RFID (Radio Frequency Identification, conocida en nuestro idioma como Identificación por Radiofrecuencia), es un sistema que almacena y recupera datos remotos usando dispositivos llamados etiquetas, tarjetas o tags RFID, a través de las ondas de radio. La manera cómo funciona la tecnología RFID no es muy complicada, simplemente es contar con todos sus componentes los cuales funcionan de la siguiente manera:

Se tiene el tag o etiqueta la cual lleva todos los datos característicos del producto o productos al que se va a adherir dicha etiqueta, cuando el tag se encuentra dentro del campo de las antenas de radiofrecuencia se activa automáticamente y envía su contenido al lector RFID que se encarga de convertir los datos recibido al lenguaje computacional y mediante un software de control de inventarios se logra mantener actualizado el inventario en los CEDI en tiempo real de una manera más fácil, confiable y segura.

El Drone (vehículo aéreo no tripulado), son artefactos que pueden ser dirigidos de manera remota, utilizados con diferentes fines. En la actualidad en el campo de La Logística se está empezado a incursionar en la entrega de productos utilizando los Drones como el encargado de realizar la entrega al cliente final.

## **2. Desarrollo de la práctica**

Conociendo en el Laboratorio de Logística de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira la forma en la que se puede utilizar la tecnología RFID se planteó la combinación de dicha tecnología y el uso del Drone para el control de inventarios y la realización del Picking en un Centro de Distribución (CEDI), mediante una animación diseñada utilizando un programa llamado SketchUp, con el cual se logra simular el espacio tridimensional de un CEDI y las condiciones ideales para el desarrollo de la práctica. El software utilizado viene en versión gratuita o versión Pro, para éste caso se utilizó la versión gratuita.

El diseño de la animación muestra un Drone con un lector de RFID acondicionado a éste, que recorre el espacio a lo largo, ancho y a lo alto del CEDI, recolectando y guardando la información necesaria para la realización del Picking. Así mismo, en el layout del CEDI deben estar ubicados los productos y permitir un óptimo movimiento de los equipos. Los productos o lotes deben tener las etiquetas de identificación por radiofrecuencia RFID. Lo que permite rapidez y eficiencia en el desarrollo del picking.

## 2.1. Primera parte

Con la ayuda del programa SketchUp se diseñó un Centro de Distribución, con los elementos necesarios para realizar la práctica en la que se combina la tecnología de Radio Frecuencia (RFID) con el uso del Drone.

Con el diseño realizado en el programa de animación SketchUp, se les muestra a los estudiantes los componentes del CEDI, que en nuestro caso serían los siguientes:

- Las paredes o muros
- Las estanterías o racks
- El Drone con una antena RFID acondicionada
- El personal
- Los montacargas
- El escritorio
- Las Cámaras

Teniendo definido el espacio y los componentes del CEDI se procede a darles la correspondiente localización dentro del mismo, al realizar los pasos anteriormente mencionados el estudiante aplica los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas dentro del programa de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, tales como, Diseño de plantas, Dibujo, Logística, Producción, Simulación, entre otras.

## 2.2 Segunda parte

Después de tener diseñado el CEDI con los elementos necesarios para desarrollar la práctica, se utiliza la herramienta que proporciona el programa SketchUp para ubicar las cámaras en los lugares estratégicos del CEDI con el objeto de mostrar el recorrido del Drone alrededor de las estanterías capturando por medio de la antena RFID los datos requeridos, así mismo mostrar el sitio de trabajo del personal, los montacargas desplazándose por los pasillos y en general los escenarios que se deseen capturar, con lo cual se puede visualizar lo que en la vida real nos puede proporcionar la combinación de las dos tecnologías, (RFID y Drone) con la ayuda de la animación.

## Imágenes del CEDI

Imágenes que se capturaron durante la realización de la animación hecha por medio del programa ScketchUp combinando las dos tecnologías utilizadas en la práctica con el objetivo de tener herramientas visuales para los estudiantes.



Imagen 1. Drone y tecnología RFID en un CEDI  
Fuente: Los Autores

### 2.3 Metodología de la práctica

Es importante para obtener los mejores resultados al realizar la práctica en el Laboratorio de Logística de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, que los estudiantes tengan conocimiento de los conceptos que están ligados con ella, en los cuales se encuentran:

- El **Layout** de un Centro de Distribución (CEDI), el cual permite de una forma gráfica organizar los componentes que van dentro. Los objetivos de un buen diseño del Layout es hacer más eficiente las operaciones de recepción, ubicación, control de inventarios, Picking y despacho de los pedidos.
- El **Picking**, es la preparación de los pedidos en un CEDI de forma manual, en donde se es necesaria involucrar directamente el talento humano.

- La **Tecnología RFID** (Radio Frecuencia), funciona inicialmente imprimiendo las características del producto en una etiqueta o tag RFID la cual será energizada en el momento en que entra en el campo de acción de la antena, ésta envía los datos al reader encargándose de transformar las señales de radio receptionadas en el lenguaje entendible por el computador, finalmente se utiliza un software en específico según las necesidades.
- El **Drone**, vehículo aéreo no tripulado.

Un buen diseño del Layout que optimice el proceso del Picking, que es el cuello de botella y el proceso que más consume mano de obra en los Centros de Distribución, es uno de los objetivos es que se persiguen con el fin de lograr el incremento de la productividad (Throughput).

## 2.4 La práctica

Se refuerzan conceptos como layout, picking, packing, trazabilidad y otros términos del área de la Logística involucrados en la práctica. Para facilitar la realización de la práctica se utilizaron ayudas tales como imágenes de diferentes zonas de la bodega, los componentes con los cuales se está trabajando (Drone, RFID, talento humano, etc.). Luego haber iniciado la práctica se les pregunta, ¿Cuánto tardaría un colaborador en hacer un inventario, sabiendo que debe realizar varios recorridos por los pasillos del CEDI?, se les enseña lo poco eficiente que podría llegar a ser utilizando éste método, adicional al tiempo que se consumiría al hacer una verificación del inventario para llevar a cabo los procesos de picking y/o packing.

Continuando con la práctica después de que los estudiantes comprendan lo planteado se desarrolla la segunda parte de ésta, en la cual se reemplaza una de las variables (el operario) por (El Drone), es decir, con el fin de mostrarles cómo una persona preparada para el manejo del Drone lo direcciona desde un punto remoto por los pasillos del Centro de Distribución capturando los datos deseados utilizando la tecnología RFID acondicionada al Drone y a su vez observando el recorrido por medio la cámara que viene incorporada a él. Todo éste proceso se les dio a conocer a los estudiantes a través de las imágenes que se recopilaron de la animación, analizando de manera conjunta los dos escenarios, con lo cual se evidenció la mejora en los tiempos en el proceso de actualización de los inventarios, lo que se refleja en un aumento de la productividad (Throughput), una disminución de los costos y eliminación de los procesos que no agregan valor.

## 3. Conclusiones

- Ésta práctica cumple con el objetivo de despertar el interés del estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, en relación con la utilización de la combinación de las tecnologías de RFID y el Drone, con el fin de hacer más eficientes los diferentes procesos que se llevan a cabo en un CEDI. Y propicia ideas de proyectos como el crear un software que gestione el Picking por medio de radiofrecuencia (RFID), y el drone.

- En la simulación realizada en el laboratorio de Logística, el estudiante comprende los beneficios y ventajas de la integración de éstas dos tecnologías.
- El laboratorio de Logística cuenta con herramientas de tecnología de última generación, que le permite al estudiante lograr competencias y conocimientos en los nuevos desafíos que plantea la logística.

#### 4. Referencias

- Ballou, Ronald. Logística Administración de la Cadena de Suministro. 5° ed. México: Pearson Educación, 2004. 24 p.
- Saldarriaga R. Diego Luis. Diseño, Optimización y Gerencia de Centros de Distribución. Medellín, 2012, pp 185.
- Vargas, L.D. (2015). Conozca la logística del futuro, pp 14-19. Año 7 No. 26 – Noviembre 2014 – Enero 2015.

#### 5. Sobre los autores

- **María Elena Bernal Loiza:** Ingeniera de Sistemas, Magister en Investigación de Operaciones y Estadística. Docente Asistente. Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira. [mbernal@utp.edu.co](mailto:mbernal@utp.edu.co)
- **Andrés Eduardo Muñoz Moreno:** Coordinador Laboratorios Virtuales, Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira. [anedom@utp.edu.co](mailto:anedom@utp.edu.co)
- **Paula Elizabeth Agudelo Flórez:** Estudiante noveno semestre Ingeniería Industrial Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira. [dahara@utp.edu.co](mailto:dahara@utp.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)