

## **RESUMEN**

El presente trabajo de titulación propone una alternativa para la detección de TNT y pólvora base doble, mediante la utilización de una cámara de sensores químicos denominada nariz electrónica, esta permite aislar a los sensores de las condiciones ambientales circundantes para evitar que afecten a las mediciones, haciendo uso de cuatro sensores (2 TGS 822 y 2 TGS 22610), dos bombas neumáticas para el ingreso y salida de flujo de aire y un bloque de adquisición de datos. Para determinar los parámetros de trabajo de la nariz electrónica se realizó un diseño experimental que permitió establecer el tiempo de limpieza (180 [s]), el tiempo de respiración (3 [s]), la cantidad de sustancia explosiva (0,5 [g]), la cantidad de alcohol (0,2 [ml]) y la temperatura (ambiente). La nariz electrónica se implementó sobre una plataforma móvil que cuenta con una cámara web que permite localizar y navegar hacia los objetos sospechosos que poseen sustancias explosivas. La clasificación de las sustancias es de manera autónoma, es decir todo el preprocesamiento de las señales y el modelo de discriminación fueron embebidos en la Raspberry PI, para ello se usó un compendio de librerías Anaconda para Python. Para obtener el modelo de discriminación se realizaron un total de 154 experimentos, 64 se usaron para la generación del modelo y 90 para su validación. Se realizó 30 pruebas de funcionamiento cada una con 3 experimentos que mediante una aplicación web se realizó el control de la navegación del robot de forma asistida, de un total de 90 experimentos se obtuvo una tasa de clasificación de 58,88% al discriminar entre tres sustancias (TNT, Pólvora base doble y alcohol) y un 43,33% de detección de la sustancia establecida para cada prueba experimental. Además, posee una efectividad de 80% para clasificar sustancias explosivas de las no explosivas.

### **PALABRAS CLAVES:**

- **NARÍZ ELECTRÓNICA**
- **PCA**
- **LDA**
- **SUSTANCIAS EXPLOSIVAS**

## **ABSTRACT**

The present titling work proposes an alternative for TNT and double base gunpowder detection, using an array of chemical sensors called electronic nose. With the use of a sensing chamber allows to isolate the sensors from the surrounding environmental conditions to prevent them from affecting measurements. The electronic nose consists of four sensors (2 TGS 822 and 2 TGS 22610), two air pumps for air inlet and outlet and one data acquisition block. To determine the electronic nose working parameters, an experimental design was used to establish the cleaning time (180 [s]), the breathing time (3 [s]), the amount of explosive substance (0,5 [g]), the amount of alcohol (0,2 [ml]) and temperature (ambient). The electronic nose was implemented on a mobile platform that had a web camera for locating and navigates towards the suspicious objects that possess explosive substances. The classification of substances was autonomous, meaning, all signal pre-processing, and model discrimination was embedded in a Raspberry PI using a compendium of Anaconda libraries for Python. To obtain the discrimination model, a total of 154 experiments were performed, 64 were used for model generation and 90 for its validation. We performed 30 functional tests each with 3 experiments that by means of a web application the control of the navigation of the robot was carried out of assisted form, from a total of 90 experiments a classification rate of 58.88% was obtained by discriminating between three Substances (TNT, double base Powder and alcohol) and 43.33% detection of the established substance for each experimental test. In addition, it has an effectiveness of 80% to classify explosive substances of the non-explosive.

### **KEYWORDS:**

- **ELECTRONIC NOSE**
- **PCA**
- **LDA**
- **EXPLOSIVE SUBSTANCES**