

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL  
CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA MINAS Y METALÚRGICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



**TESIS**

**“EVALUACION DE LA ENERGIA MINIMA DE IGNICION EN NUBES DE  
POLVO DE CARBON ANTRACITA, UNIDAD MINERA CARANTRA - LA  
LIBERTAD”**

**PARA OPTAR AL TITULO DE PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE MINAS  
PRESENTADO POR:**

**Bach. JOSE LEONCIO SONCCO ZUBIZARRETA**

**ASESOR:**

**Ing. EDMUNDO ALARCÓN CÁCERES**

**CUSCO – PERÚ**

**2020**

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar el parámetro de explosividad de la Energía Mínima de Ignición - EMI de nubes de polvo de carbón antracita en la unidad minera Carantra ubicada en la cuenca del Alto Chicama en el norte del Perú, quien desarrolla la explotación y comercialización de carbón antracita por el método de cámaras y pilares & Short Wall, las muestras tomadas para la evaluación provienen de tres frentes de producción (TAMARA I, VICENTE I Y VICENTE II).

Así como también se establecieron los factores relacionados con las características del carbón que influyen en la explosividad del mismo,

Para este propósito se construyó un equipo de medición que determina la EMI de nubes de polvo definido por la norma ASTM E2019-03. El cual consiste de un tubo de vidrio montado verticalmente aproximado de un 1 litro con dos electrodos de cobre dentro de su cámara de prueba y un dispersor que se encarga de la distribución homogénea del polvo, todo esto conectado a un sistema de presurización y alimentación de muestras y un sistema eléctrico encargado de generar el arco voltaico requerido para inicial la explosión

Se desarrollaron ensayos experimentales a presión constante de aire, concentraciones diferentes de polvo de carbón, humedad menor al 5%, presión de 7 bar, granulometría de 0.75  $\mu\text{m}$  (malla 200) y con una separación entre los electrodos de 2 mm.

La norma señala que el equipo que mide la EMI debe estar calibrada previamente con tres polvos diferentes, en el presente trabajo se calibró el equipo con: polvo de maicena, polvo de aluminio y polvo de madera; los mismos que se aproximan a los valores de EMI publicados en la bibliografía, dándose por validado el equipo.

EMI DE POLVOS CALIBRADOS	RANGO DE CONCENTRACION
$EMI_{\text{MAICENA}} = 46 \text{ mJ}$	634 - 1268 $\text{g/m}^3$
$EMI_{\text{ALUMINIO}} = 48 \text{ mJ}$	432 - 951 $\text{g/m}^3$
$EMI_{\text{MADERA}} = 38 \text{ mJ}$	634 - 1268 $\text{g/m}^3$

Finalmente se determinaron las EMI y rangos de concentraciones de los tres frentes de producción de la unidad minera Carantra, obteniendo los resultados siguientes.

POLVOS DE CARBON ANTRACITA	RANGO DE CONCENTRACION
$EMI_{\text{TAMARA I}} = 32 \text{ mJ}$	285-855 $\text{g/m}^3$
$EMI_{\text{VICENTE I}} = 35 \text{ mJ}$	289-955 $\text{g/m}^3$
$EMI_{\text{VICENTE II}} = 33 \text{ mJ}$	284-937 $\text{g/m}^3$

## ABSTRACTS

The research work was carried out with the purpose of evaluating the explosive parameter of the Minimum Ignition Energy - EMI of anthracite coal dust clouds in the Carantra mining unit located in the Alto Chicama basin in northern Peru, who develops the exploitation and commercialization of anthracite coal by the method of chambers and pillars & Short Wall, the samples taken for the evaluation come from three production fronts (TAMARA I, VICENTE I AND VICENTE II).

As well as the factors related to the characteristics of coal that influence its explosiveness, For this purpose a measuring device was constructed that determines the EMI of dust clouds defined by ASTM E2019-03. Which consists of an approximately 1 liter vertically mounted glass tube with two copper electrodes inside its test chamber and a disperser that is responsible for the homogeneous distribution of the powder, all connected to a pressurization and power supply system. samples and an electrical system in charge of generating the arc required to initial the explosion

Experimental tests were carried out at constant air pressure, different concentrations of coal dust, humidity less than 5%, pressure of 7 bar, granulometry of 0.75  $\mu\text{m}$  (200 mesh) and with a separation between the electrodes of 2 mm.

The standard indicates that the equipment that measures the EMI must be previously calibrated with three different powders, in this work the equipment was calibrated with: cornstarch powder, aluminum powder and wood dust; the same ones that approximate the EMI values published in the bibliography, the equipment being validated.

EMI OF CALIBRATED POWDER	CONCENTRATION RANGE
$EMI_{MAICENA} = 46 \text{ mJ}$	634 - 1268 $\text{g/m}^3$
$EMI_{ALUMINIO} = 48 \text{ mJ}$	432 - 951 $\text{g/m}^3$
$EMI_{MADERA} = 38 \text{ mJ}$	634 - 1268 $\text{g/m}^3$

Finally, the EMI and concentration ranges of the three production fronts of the Carantra mining unit were determined, obtaining the following results.

ANTHRACITE COAL POWDER	CONCENTRATION RANGE
$EMI_{TAMARA I} = 32 \text{ mJ}$	285-855 $\text{g/m}^3$
$EMI_{VICENTE I} = 35 \text{ mJ}$	289-955 $\text{g/m}^3$
$EMI_{VICENTE II} = 33 \text{ mJ}$	284-937 $\text{g/m}^3$