

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/191

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

**AUTORES:**

**NOMBRE(S)** JHON EDISON **APELLIDOS** GUTIÉRREZ ESPINOSA

**FACULTAD** INGENIERÍAS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA MECÁNICA

**DIRECTOR (S):**

**NOMBRE(S)** JESÚS BETHSAID **APELLIDOS** PEDROZA ROJAS

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** DISEÑO Y CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL CIRCUITO DE TRITURACIÓN DE CALIZA Y SUS ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA LA EMPRESA TRITURADORA Y CALIZAS DEL NORTE S.A.S

**RESUMEN.** El presente trabajo tiene como objetivo general, el diseño y cálculo de la Distribución de planta del circuito de trituración de caliza y sus estructuras metálicas. Para lograr el objetivo de este proyecto, se diseñó la distribución de planta que cumpliera con los objetivos de producción requeridos por parte de la empresa Trituradora y Calizas del Norte S.A.S y el cálculo de las estructuras metálicas de soporte de cada una de las maquinas. El diseño de las estructuras metálicas se realizó siguiendo el método LRFD en combinación del análisis de carga por elementos finitos mediante el software de Ingeniería ANSYS.

**PALABRAS CLAVES:** Planta circuito, calizas, cálculo, trituradora.

**CARACTERÍSTICAS**

**PÁGINAS:** 191 **PLANOS:**      **ILUSTRACIONES:**      **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
<b>Fecha</b>	24/10/2014	<b>Fecha</b>	05/12/2014	<b>Fecha</b>	05/12/2014

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL CIRCUITO DE  
TRITURACIÓN DE CALIZA Y SUS ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA LA EMPRESA  
TRITURADORA Y CALIZAS DEL NORTE S.A.S

JHON EDISON GUTIÉRREZ ESPINOSA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA MECÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2016

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL CIRCUITO DE  
TRITURACIÓN DE CALIZA Y SUS ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA LA EMPRESA  
TRITURADORA Y CALIZAS DEL NORTE S.A.S

JHON EDISON GUTIÉRREZ ESPINOSA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Mecánico

Director  
JESÚS BETHSAID PEDROZA ROJAS  
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA MECÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2016

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 14 DE OCTUBRE DEL 2016

HORA: 10:00 A.m.

LUGAR: SALA 3 CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

Título de la Tesis: "DISEÑO Y CALCULO DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA DEL CIRCUITO DE TRITURACION DE CALIZA Y SUS ESTRUCTURAS METALICAS PARA LA EMPRESA TRITURADORA Y CALIZA DEL NORTE S.A.S".

Jurados:

Ing. JORGE ENRIQUE CABALLERO.  
Ing. MIGUEL ARMANDO BRICEÑO  
Esp. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

Director: ING. JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS.

Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
JHON EDISON GUTIERREZ ESPINOSA	0123178	Cuatro, Cero	4,0

**APROBADA**

Ing. JORGE ENRIQUE CABALLERO.

Ing. MIGUEL ARMANDO BRICEÑO.

EsP. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

Vo.Bo MEIMER PEÑARANDA CARRILLO  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Mecánica

## **Dedicatoria**

A mi madre, quien lo ha dado todo por mí y mis hermanas, a lo largo de todos estos años sin importar las circunstancias, por su maravilloso esfuerzo y dedicación para sacarnos adelante.

A mi esposa e hijos que son mi razón de ser, quienes me han alentado todos los días para poder culminar este objetivo que más que mío es de ellos.

A mi segunda madre Zoraida y mis hermanas Jaqueline y Alejandra quienes han estado siempre para mí y me han impulsado a salir adelante.

A mi gran amigo Adrián Daniel quien incansablemente a lo largo de estos años me ha demostrado con hechos que es y será un verdadero amigo.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Francisco de Paula Santander, por brindarme la oportunidad de crecer y formarme como profesional.

Gracias a Dios por darme la oportunidad de prepararme como profesional porque sin su guía nada de esto fuera sido posible.

Al ingeniero Jesús Pedroza por su apoyo y colaboración en la realización de este proyecto.

*Jhon Edison*

## Contenido

	pág.
Introducción	1
1 Problema	3
1.1 Título	3
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Formulación del problema	4
1.4 Justificación	4
1.5 Objetivos	5
1.5.1 Objetivo general	5
1.5.2 Objetivos específicos	5
1.6 Alcances y Limitaciones	6
1.6.1 Alcances	6
1.6.2 Limitaciones	7
1.7 Delimitaciones	8
1.7.1 Delimitación espacial	8
1.7.2 Delimitación temporal	8
1.7.3 Delimitación conceptual	8
2 Marco Referencial	9
2.1 Antecedentes	9
2.2 Marco Teórico	10
2.3 Marco Conceptual	47

2.4 Marco Contextual	50
3 Metodología	53
3.1 Tipo de Investigación	53
3.2 Recolección de Información.	53
3.2.1 Análisis de la Información	53
3.2.2 Etapas del Proyecto	54
4 Distribución de Planta Empresa Trituradora y Calizas del Norte S.A.S	55
4.1 Descripción del Proceso	56
4.2 Áreas de la Empresa	59
4.3 Protección contra incendios	62
4.4 Código de Colores	64
4.5 Tuberías	66
4.6 Localización	67
4.7 Maquinaria a Instalar y Fichas Técnicas	68
5 Diseño Tolva de Recibo	69
5.1 Propiedades al flujo de los sólidos a granel	69
5.2 Datos Relevantes para el cálculo	70
5.3 Calculo capacidad volumétrica	72
5.4 Calculo de la tolva	75
5.4.1 Espesor de la Lámina	90
5.4.2 Calculo Peso de las placas	91
5.4.3 Calculo de la Soldadura de Unión entre Placas	93
6 Diseño de Estructuras Metálicas de Soporte Maquinaria	98



6.1	Diseño columnas estructura de soporte tolva de recibo	98
6.1.1	Relación de Esbeltez	101
6.1.2	Esfuerzo Crítico	103
6.1.3	Resistencia de Diseño ( $\phi P_n$ )	105
6.1.4	Placa de Anclaje Estructura de soporte Tolva de Recibo	106
6.1.5	Cálculo de Pernos De Anclaje	111
6.1.6	Cálculo de soldadura de la estructura	116
6.2	Diseño Columnas Estructura Zaranda	119
6.2.1	Relación De Esbeltez	121
6.2.2	Esfuerzo Crítico	122
6.2.3	Resistencia de diseño	123
6.2.4	Calculo Placa De Anclaje Estructura Zaranda	124
6.2.5	Cálculo Pernos De Anclaje	127
6.2.6	Longitud del Anclaje	128
6.3	Diseño de Columna Estructura Trituradora Primaria	129
6.3.1	Relación de Esbeltez	131
6.3.2	Esfuerzo Crítico (Fcr)	132
6.3.3	Resistencia de Diseño	133
6.3.4	Cálculo Placa Base Estructura Trituradora Primaria	134
6.3.5	Cálculo del espesor requerido para la placa base	136
6.3.6	Cálculo Pernos de Anclaje	137
6.4	Diseño Columnas Estructura Trituradora Secundaria	138
6.4.1	Relación de Esbeltez	140
6.4.2	Esfuerzo Crítico (Fcr)	141
6.4.3	Resistencia de Diseño	142

6.4.4 Cálculo Placa Base Estructura Trituradora Secundaria	143
6.4.5 Cálculo del espesor requerido para la placa base	145
6.4.6 Cálculo Pernos de Anclaje	147
7 Análisis de las Estructuras	148
7.1 Recolección de Datos	149
8 Resultados y Análisis	152
8.1 Costos	156
9 Conclusiones	158
10 Recomendaciones	160
Referencias	161
Anexos	164