



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES:

NOMBRES: LUIS ALEXANDER **APELLIDOS:** SANCHEZ USECHE

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

DIRECTOR:

NOMBRES: MARLON MAURICIO **APELLIDOS:** HERNANDEZ CELY

TITULO DE LAS TESIS: DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATICO DE
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ARENA PARA LA EMPRESA
INDUVENPA DIAZ C.A., UBICADA EN LA CIUDAD DE URENA.

RESUMEN

El trabajo consiste en el diseño de un sistema automático que realice el adecuado almacenamiento, tamizado y transporte de la arena de moldeo a las diferentes áreas de trabajo, con todos los parámetros de diseño necesarios que permitan agilizar el proceso de producción, a su vez llevar un registro adecuado a la oficina de producción dándole a la empresa un avance tecnológico en ese aspecto fundamental.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS: 314 PLANOS _____ ILUSTRACIONES _____ CD ROM 1

DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE
DE ARENA PARA LA EMPRESA INDUVENPA DIAZ C.A., UBICADA
EN LA CIUDAD DE UREÑA

LUIS ALEXANDER SANCHEZ USECHE

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA ELECTROMECHANICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012

DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE
DE ARENA PARA LA EMPRESA INDUVENPA DIAZ C.A., UBICADA
EN LA CIUDAD DE UREÑA

LUIS ALEXANDER SANCHEZ USECHE

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Electromecánico

Director:
MARLON MAURICIO HERNÁNDEZ CELY
Ingeniero Electrónico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 17 DE AGOSTO DE 2012 HORA: 3:00 p. m.

LUGAR: SALA 3 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD -- UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATICO DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ARENA PARA LA EMPRESA INDUVENPA DIAZ, C. A., UBICADA EN LA CIUDAD DE UREÑA".

JURADOS: ING. FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCIA
ING. JULY ANDREA GOMEZ CAMPEROS

DIRECTOR: INGENIERO MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
LUIS ALEXANDER SANCHEZ USECHE	0090689	4,4	CUATRO, CUATRO

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:


ING. FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCIA


ING. JULY ANDREA GOMEZ CAMPEROS

Vo. Bo. 
FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCIA
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

A Dios, primeramente por haberme guiado y permitido alcanzar este logro tan importante para mi vida.

A mi madre, Flor Yamile Useche Rincón, gracias eternas por creer siempre en mí, su lucha y apoyo incondicional, y su inmenso amor que han sido mi motivo de superación y alegría.

A mis hermanos, Decnys Augusto Useche Rincón y Yorman Alexis Useche, cuya motivación y apoyo han sido los mejores en el desarrollo de mi vida.

A mi padre, Luis Alejandro Sánchez Mantilla, por su apoyo, esfuerzo y por darme en todo momento ese consejo para superar y vivir todos los momentos de la vida.

A mi hija, Allison Sofía Sánchez Morantes quien ha sido mi motor e inspiración para culminar con éxito mi tesis y darme la alegría inmensa de ser padre te amo mi hija linda.

A mi esposa, Angie Lisbeth Morantes Ortega, quien me ha brindado todo su amor y apoyo incondicional, eres la mejor esposa y madre para nuestra hija que la vida me podría regalar, eres el ser que marca mi camino, gracias por estar siempre a mi lado te amo mi amor.

A mis compañeros de estudio con quienes compartí los mejores momentos de alegría y retos que se presentaron en el camino del aprendizaje, mi compadre Andrés, Mojica y Hermes.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Fernando Díaz Galindo, gerente de Induvenpa Díaz C.A quien permitió el desarrollo de este proyecto en su empresa, otorgándonos un espacio y la entera disposición de su organización.

Magister Marlon Mauricio Hernández Cely y la Ingeniera July Andrea Gómez Camperos, por su acompañamiento y disposición en la resolución de dudas e inquietudes que se presentaron en el desarrollo del trabajo de grado.

Ingeniero José Pedroza, por su acompañamiento y disposición en la resolución de dudas e inquietudes que se presentaron en el desarrollo del trabajo de grado.

La Universidad Francisco de Paula Santander, por darme la oportunidad de ingresar a sus claustros y poder formarme como profesional y crecer como persona en este capítulo de mi vida.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	22
1. TITULO	23
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.2 JUSTIFICACIÓN	24
1.2.1 Beneficios tecnológicos	24
1.2.2 Beneficios económicos	25
1.2.3 Beneficios sociales	25
1.2.4 Beneficios institucionales	26
1.3 OBJETIVOS	26
1.3.1 Objetivo general	26
1.3.2 Objetivos específicos	26
1.4 DELIMITACIONES	27
1.4.1 Delimitación espacial	27
1.4.2 Delimitación temporal	27
2. MARCO REFERENCIAL	28
2.1 ANTECEDENTES	28
2.2 MARCO CONCEPTUAL	29
2.3 MARCO LEGAL	32
2.4 MARCO TEORICO	33
2.6 DOCUMENTACIÓN PREVIA	34

2.7 FORMAS BÁSICAS PARA DIMENSIONAR UN SILO	40
2.8 PROPUESTA PARA ADELANTAR EL PROYECTO MEDIANTE EL DESARROLLO DE LOS SIGUIENTES PASOS GENERALES PARA CUALQUIER TIPO DE DIMENSIONAMIENTO DE UN SILO	40
2.9 CONDICIONAMIENTO INICIAL	43
2.10 ESTADOS DE CARGA	55
2.11 FACTOR DE DISEÑO	58
2.12 CRITERIOS EN LA DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE DISEÑO	60
2.13 MÉTODOS PARA CALCULAR EL ESFUERZO DE DISEÑO	61
2.14 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL SILO	63
2.15 TRANSPORTADORES DE TORNILLO SINFIN	64
2.15.1 Generalidades	64
2.15.2 Principio del Transporte Sinfín	65
2.15.3 Clasificación	66
2.16 PARÁMETROS REQUERIDOS	69
2.16.1 Material a transportar	69
2.16.2 Capacidad requerida	72
2.16.3 Configuración del transporte	73
2.16.4 Paso del Sinfín.	74
2.16.5 Tipo de acción adicional del Sinfín	75
2.17 COMPONENTES DE UN TRANSPORTADOR SINFIN	77
2.17.1 Componentes móviles	77
2.17.2 Componentes estáticos	81
2.18 COMPONENTES ESTÁNDARES	87
2.19 PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	88

2.19.1 Campos de aplicación	89
2.19.2 Selección del autómata	90
2.19.3 HMI (Interfaz Hombre Máquina)	91
2.20 NEUMÁTICA	93
2.21 ACTUADORES NEUMÁTICOS	93
2.21.1 Cilindros neumáticos	94
2.21.2 Cilindros de simple efecto	95
2.21.3 Cilindros de doble efecto	96
2.22 ACTUADORES ELECTROVÁLVULAS	97
2.22.1 Electroválvulas comunes	97
2.22.2 Válvulas proporcionales	99
2.23 TRANSDUCTORES	100
2.23.1 Definición	100
2.23.2 Elementos	100
2.24 SENSORES	101
2.24.1 Sensores bimetálicos	101
2.24.2 Sensores termorresistivos	101
2.26 Contactores	101
2.26.1 Criterios para la elección de un contactor	102
2.26.2 Ventajas de los contactores	103
2.26.3 Operación del contactor como elemento de arranque y control.	103
3. METODOLOGIA	107
3.1 TIPO DE PROYECTO	107
3.2 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	107

3.2.1 Fuentes Primarias.	107
3.2.2 Fuentes Secundarias.	108
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO DETALLADO DEL ARTE DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE LA ARENA DE MOLDEO PARA OBTENER POSIBLES FALENCIAS DENTRO DEL PROCESO	109
4.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ACERCA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TAMBORES Y DISCOS DE FRENO MECANIZADO EN INDUVENPA DIAZ C.A.	109
4.1.1 Descripción del Proceso de Producción de Induvenpa Díaz C.A.	109
4.2 DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARENA DE MOLDEO UTILIZADA EN LA EMPRESA.	118
4.2.1 Ingeniería básica.	118
4.3 RESULTADOS	124
5. REALIZAR LOS CÁLCULOS DE LA AMPLITUD DEL SISTEMA, PARA TENER UN ANÁLISIS DIMENSIONAL DEL ÁREA QUE SE DEBE RESPETAR PARA LLEVAR A CABO EL PROYECTO	121
5.1 TOMAR LA DIMENSION DEL AREA DESTINADA PARA EL NUEVO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	125
5.1.2 Área de almacenamiento arena reutilizada	125
5.1.3 Área de almacenamiento arena preparada	126
5.2 RESULTADOS	126
6. DISEÑAR Y CALCULAR EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE LA ARENA PARA CADA SECCIÓN REQUERIDA, QUE CUMPLA CON LAS NECESIDADES DE ESTE PROYECTO	128
6.1 REALIZAR LOS CÁLCULOS RESPECTIVOS PARA EL DISEÑO, EN LA SECCION DE ALMACENAMIENTO DE LA ARENA REUTILIZADA. (SILO 1 CUADRADO)	128
6.1.1 Diseño y Cálculo del Silo de Almacenamiento (seccion 1).	128

6.2 SELECCION, CALCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE SOPORTE QUE PERMITA DAR ESTABILIDAD Y RIGIDEZ AL DISEÑO DEL SILO RECTANGULAR QUE ALMACENARA ARENA DE MOLDEO	178
6.2.1 Selección de las vigas y adecuación de estas mismas para dar soporte y rigidez al silo	179
6.2.2 Diseño de la estructura de soporte de las vigas	186
6.2.3 Resultados	204
6.3 REALIZAR LOS CÁLCULOS RESPECTIVOS PARA EL DISEÑO DEL SILO, EN LA SECCION DE MEZCLA DE ARENAS. (SILO 2 CILINDRICO).	205
6.3.1 Diseño y cálculo del silo de almacenamiento cilíndrico	205
6.3.2 Cálculo del espesor de la lámina	223
6.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE QUE PERMITA DAR ESTABILIDAD Y RIGIDEZ AL DISEÑO DEL SILO CILINDRICO QUE ALMACENARA ARENA DE MOLDEO TAMIZADA	241
6.4.1 Diseño de la estructura de soporte de las vigas	241
6.4.2 Estructura que soportara el silo	255
6.5 RESULTADOS	257
7. SELECCIONAR, DISEÑAR Y CALCULAR EL MÉTODO DE TRANSPORTE DE LA ARENA QUE MEJOR SE ADAPTE PARA LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA EMPRESA Y QUE A SU VEZ ME PERMITA OPTIMIZAR EL PROCESO	258
7.1 UTILIZAR LOS PARÁMETROS NECESARIOS YA OBTENIDOS CON EL FIN DE ESTABLECER CUAL SISTEMA DE TRANSPORTE SE ACOPLA AL DISEÑO ESTABLECIDO.	258
7.1.1 Valoraciones de diseño	248
7.1.2 Parámetros requeridos	259
7.1.3 Capacidad de diseño real o equivalente.	262
7.1.4 Diámetro del Sinfín	263
7.1.5 Velocidad del transportador	264