



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES:

NOMBRES: NICOLAI GIORGI APELLIDOS: VARGAS MARQUEZ

FACULTAD: INGENIERIAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

DIRECTOR:

NOMBRES: JESUS BETHASAI APELLIDOS: PEDROZA ROJAS

TITULO DE LAS TESIS: DISEÑO DE UNA MAQUINA LAVADORA DE CAJAS DE BEBIDAS GASEOSAS PARA LA EMPRESA SEIMSA S.A.S, MUNICIPIO DE BELLO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

RESUMEN

La información empleada para el diseño de la máquina es real y fue tomada de situaciones cotidianas de plantas de producción.

En el diseño planteado se corrigieron los errores vistos en máquinas lavadoras de cajas que se encuentran actualmente en el mercado en cuanto al método de lavado se refiere.

Igualmente, se planteo la ingeniería conceptual, básica y de detalle de los componentes mecánicos y de control necesarios para la correcta operación de las funciones de la máquina.

Palabras claves: Diseño, Maquina, gaseosas, Desempacadora

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS: 307 PLANOS _____ ILUSTRACIONES _____ CD ROM 1

DISEÑO DE UNA MÁQUINA LAVADORA DE CAJAS DE BEBIDAS GASEOSAS
PARA LA EMPRESA SEIMSA S.A.S, MUNICIPIO DE BELLO, DEPARTAMENTO
DE ANTIOQUIA.

NICOLAI GIORGI VARGAS MARQUEZ

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

DISEÑO DE UNA MÁQUINA LAVADORA DE CAJAS DE BEBIDAS GASEOSAS
PARA LA EMPRESA SEIMSA S.A.S, MUNICIPIO DE BELLO, DEPARTAMENTO
DE ANTIOQUIA.

NICOLAI GIORGI VARGAS MARQUEZ

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 INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA MECANICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 14 DE NOVIEMBRE DE 2012

HORA: 04:00 P.M.

LUGAR: UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

Título de la Tesis: "DISEÑO DE UNA MAQUINA LAVADORA DE CAJAS DE BEBIDAS GASEOSAS PARA LA EMPRESA SEIMSA S.A.S, MUNICIPIO DE BELLO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA."

Jurados: Ing. CAMILO FLOREZ SANABRIA
Ing. JORGE EDUARDO GRANADOS GRANADOS
Lic. JORGE GARCIA RANGEL

Director: Ing. JESUS BETHSAID PEDROZA R.


Nombre del estudiante	Código	Calificación
		Letra Número
NICOLAI GIORGI VARGAS MARQUEZ	0122963	Cuatro, Cero 4.0

APROBADA


Ing. CAMILO FLOREZ SANABRIA


Lic. JORGE GARCIA RANGEL


Ing. JORGE EDUARDO GRANADOS GRANADOS


Vo.Bo GONZALO DE LA CRUZ RÓMERO GARCIA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica

A mi mamá Gloria Cecilia Márquez, por ser en todo momento el motor y la luz de mi vida.

A mi familia materna y a la familia Cárdenas Chinchilla

AGRADECIMIENTOS

El autor le expresa sus agradecimientos a:

Todos los docentes del programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander que aportaron su conocimiento para mi formación profesional.

A SEIMSA S.A.S y al ingeniero Gustavo Betancur, por permitirme desarrollar este trabajo a su lado.

ABREVIATURAS

LISTA DE ABREVIATURAS DE UNIDADES SISTEMA INTERNACIONAL E INGLÉS

kg	Kilogramos
N	Newtons
mm	Milímetros
pulg	Pulgadas
Pa	Pascales
k	Kilo
m	Metros
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico
PSI	Pounds per square inch

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	8
1. ESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	23
1.1 TITULO	23
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.4 OBJETIVOS	24
1.4.1 Objetivo general	24
1.4.2 Objetivos específicos.	24
1.5 JUSTIFICACIÓN	24
1.6 DELIMITACIÓN	27
1.6.1 Delimitación espacial.	27
1.6.2 Delimitación temporal.	27
1.6.3 Delimitación conceptual	27
1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES	27
1.7.1 Alcances.	27
1.7.2 Limitaciones.	28
2. MARCO REFERENCIAL	29
2.1 ANTECEDENTES	29
2.2 MARCO CONTEXTUAL	30
2.2.1 Misión.	30
2.2.2 Visión.	30
2.3 MARCO TEÓRICO	30
2.4 MARCO CONCEPTUAL	34
2.5 MARCO LEGAL	36

3. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	38
4. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA MÁQUINA DENTRO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS	41
4.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN	42
4.2 DEPALETIZADORA	42
4.3 DESEMPACADORA	43
4.4 LAVADORA DE CAJAS	44
4.5 EXTRACTOR DE PITILLOS O POPOTES	44
4.6 LAVADORA DE BOTELLAS	45
4.7 INSPECTORES DE BOTELLAS	45
4.8 MÁQUINA LLENADORA DE BOTELLAS	45
4.9 SISTEMA CONTIFLOW O CARBOCOOLER	46
4.10 COMPRESORES DE NH ₃	47
4.11 CAPSULADORA O CORONADORA	47
4.12 CODIFICADOR	47
4.13 LENTE DE BEBIDA	47
4.14 MÁQUINA EMPACADORA	48
4.15 PALETIZADORA	48
5. PLANTEAMIENTO DEL MÉTODO DE LAVADO	49
5.1 LISTA DE REQUERIMIENTOS	49
5.2 MÉTODOS DE LAVADO QUE EXISTEN ACTUALMENTE	49
5.3 PLANTEAMIENTO DEL MÉTODO DE LAVADO MÁS ÓPTIMO	50
5.5 EL MÉTODO DE LAVADO	51
5.5.1 Transportador de banda	52
5.5.2 Volteador helicoidal de cajas.	52
5.5.3 Tolva.	52
5.5.4 Preenjuague con chorros a alta presión.	53
5.5.5 Lavado con chorros de solución a alta presión	53
5.5.6 Enjuague final.	53

5.5.7 Tanque de recirculación.	53
6. FORMULACIÓN DE LOS COMPONENTES QUE INTERVENDRÁN EN LA MÁQUINA (INGENIERÍA BÁSICA).	54
6.1 FLUJO DE CAJAS QUE DEBE ENTREGAR TODA LA MÁQUINA	54
6.2 PLANTEAMIENTO DE LOS COMPONENTES DE LA MÁQUINA	55
6.2.1 Sistema Transportador.	55
6.2.3 Estructura del Transportador.	56
6.2.4 Elemento Transportador	56
6.2.4 Exterior.	60
6.2.5 Red de tuberías y válvulas.	61
7. CALCULO DEL SISTEMA TRANSPORTADOR	62
7.1 SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN O SISTEMA GUÍA	62
7.2 SELECCIÓN DE LA CADENA TRANSPORTADORA	64
7.2.1 Tensión en la cadena	64
7.2.2 Selección del motorreductor	73
7.2.3 Cálculo de la potencia del motorreductor.	73
7.2.4 Selección del motorreductor mediante catálogo de fabricante.	74
7.2.5 Empleo del catálogo del fabricante	76
7.2.6 Comprobación de la cadena seleccionada	80
7.2.7 Selección de las ruedas dentadas.	81
8. DIÁMETRO DEL EJE	83
8.1.1 Análisis de cargas plano xy.	88
8.1.2 Análisis de cargas plano yz.	91
8.2 DISEÑO DEL EJE USANDO ANÁLISIS CON FATIGA	94
9. DISEÑO DE CUÑAS Y CUÑEROS	102
10. SELECCIÓN DE RODAMIENTOS Y SOPORTES	106
10.1.1 Dimensionamiento final del eje.	110

11. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL TRANSPORTADOR	111
11.1 ANÁLISIS SOBRE LA VIGA LONGITUDINAL	112
11.2 ANÁLISIS DE LA COLUMNA BC	124
11.3 ANÁLISIS DE LA VIGA LONGITUDINAL EF	128
11.4 CONEXIONES DE LA ESTRUCTURA.	128
11.4.1 Soportes de la estructura en el piso.	129
11.5 CÁLCULO DE LA UNIÓNES SOLDADAS	130
12. DISEÑO DE LA RED HIDRAULICA	134
12.1 FORMULACIÓN DE LA RED HIDRÁULICA	135
12.2 VÁLVULAS TIPO TOBERA PARA LIMPIEZA	136
12.2.1 Tecnología de atomización.	136
12.2.2 Toberas Zona 4.	137
12.2.3 Toberas Zona 5.	138
12.2.4 Toberas Zona 6.	139
12.2.5 Selección de válvulas.	139
12.2.7 Distribución de la tubería y válvulas.	141
12.2.7 Limpieza general de la lavadora después de terminar un ciclo de lavado.	145
12.3 DIMENSIONAMIENTO DE BOMBA DE RECIRCULACIÓN.	147
12.4 TANQUES DE RECIRCULACIÓN DE LIMPIADOR.	156
12.4.1 Dimensionamiento	156
12.4.2 Sistema de filtrado.	159
12.5 DISEÑO DE LAS PAREDES DEL TANQUE DE RECIRCULACIÓN	162
12.6 ESTRUCTURA SOPORTE DEL TANQUE.	165
12.6.1 Soldadura de soporte de tanque.	168
13. DISEÑO DE EXTERIOR DE LA MÁQUINA.	170
13.1 DIMENSIONAMIENTO	170
13.2 DOBLADO DE LÁMINAS	171
14. CONTROL DE ENTRADA DE CAJAS.	174
14.1 FUNCIONAMIENTO	175

14.2.1 Control del sistema.	177
14.3 SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL	177
14.3.1 Sensor de presencia S3	177
14.4 RED NEUMÁTICA	180
14.4.1 Cilindro neumático.	180
14.4.2 Tratamiento de aire de entrada y accesorios.	187
15. AUTOMATIZACIÓN DE CICLOS DE FUNCIONAMIENTO	191
15.1 TIEMPOS DE TRABAJO	191
15.2 SELECCIÓN DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL	195
15.2.1 Selección de compuertas lógicas.	196
15.2.2 Relé temporizador.	196
15.2.3 Guardamotores.	196
15.2.4 Sensor de nivel de tanque de recirculación.	197
16. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO	199
16.1 ARRANQUE DE LA MÁQUINA	199
16.2 APAGADO DE LA MÁQUINA.	200
17. COSTOS DE LA LAVADORA DE CAJAS	201
18. CONCLUSIONES	202
19. RECOMENDACIONES	203
BIBLIOGRAFÍA	204
ANEXOS	205