

**“DISEÑO, DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL
PLAN DE ESTANDARIZACIÓN EN LA LÍNEA DE EQUIPOS PARA EL
BENEFICIO DE CAFÉ HÚMEDO EN LA EMPRESA PENAGOS HERMANOS Y
CIA LTDA.”**

DIEGO ARMANDO CHAPARRO MUÑOZ

ID: 76355



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2011

**DISEÑO, DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL
PLAN DE ESTANDARIZACIÓN EN LA LÍNEA DE EQUIPOS PARA EL
BENEFICIO DE CAFÉ HÚMEDO EN LA EMPRESA PENAGOS HERMANOS Y
CIA LTDA.”**

DIEGO ARMANDO CHAPARRO MUÑOZ

ID: 76355

Trabajo de Grado como requisito parcial para optar al título de Ingeniería Industrial

Director

MBA WILLIAM HOYOS TORRES

Supervisor en la empresa

ING. JAIRO TORRES TRIANA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BUCARAMANGA

2011

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, Marzo de 2011

DEDICATORIA

Dedico este logro de mi vida a Dios, por todas la bendiciones puestas en mi durante todo este proceso de aprendizaje, por haberme dado la oportunidad de formarme integralmente en esta grandiosa universidad, y estudiar esta carrera extraordinaria con la cual me siento totalmente identificado día a día.

Dedico este trabajo a la mujer que más quiero y de la cual estoy muy agradecido por su incondicional apoyo a lo largo de toda mi vida, mi tía María del Carmen Muñoz Pimiento y toda mi familia, por sus bendiciones puestas en mi y confianza hacia todas las decisiones tomadas en mi vida, igualmente a los buenos y sinceros amigos que durante toda la carrera hicieron más alegre cada instante vivido.

Diego Armando Chaparro Muñoz

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos en primera instancia a Dios que he dado la oportunidad de culminar con lucidez esta gran etapa de mi vida, a mi familia por su incondicional apoyo hacia cada actividad realizada durante este proceso de aprendizaje, a la universidad Pontificia Bolivariana y sus valiosos docentes que con sus enseñanzas, que han sido y serán tan relevantes en nuestras vidas personales y profesionales, a los compañeros con los que se compartieron tantas actividades de estudio como de diversión, a la empresa Penagos Hermanos por haberme facilitado sus instalaciones para poner en práctica todos los conocimientos aprendidos durante mi carrera, y a su personal por su invaluable colaboración. Para todos mis más sinceros agradecimientos.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	16
1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA:	16
1.2 RESEÑA HISTÓRICA	16
1.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA Y PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	17
1.4 PROCESOS DE LA EMPRESA	26
1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y NÚMERO DE EMPLEADOS DE LA EMPRESA.	31
1.5.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	31
1.5.2 NÚMERO DE EMPLEADOS	32
1.6 PRINCIPALES CLIENTES Y PROVEEDORES	32
1.6.1 PROVEEDORES	33
1.6.2 CLIENTES Y DISTRIBUIDORES NACIONALES E INTERNACIONALES	34
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	37
3. ANTECEDENTES	39
4. JUSTIFICACIÓN	52
5. OBJETIVOS	54
5.1 OBJETIVO GENERAL	54
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	54
6. MARCO TEÓRICO	56
6.1 PRINCIPIO DE ESTANDARIZACIÓN	56
6.2 PRINCIPIO DE SIMPLIFICACIÓN	57
6.3 PRINCIPIO DE FLEXIBILIDAD	58
6.4 PRINCIPIO DE TIEMPO OCIOSO (MUERTO)	59
6.5 FILOSOFÍA KAIZEN	61
6.6 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	62
6.7 MEJORAMIENTO CONTINUO	64

6.8 CONCEPTOS APLICADOS AL PERSONAL OPERATIVO DE LA EMPRESA PENAGOS HERMANOS, CON EL FIN DE AFIANZAR LA CULTURA DEL MEJORAMIENTO CONTINUO.	66
7. ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS ACTUALES DE CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES	75
7.1 HERRAMIENTAS ACTUALES APLICADAS POR LA EMPRESA PARA EL CONTROL DE LAS ESPECIFICACIONES.	76
7.1.1 Ayuda técnica visual para la profundidad de pecheros en la sección de ensamble café.	76
7.1.2 Lista de inspección o de chequeo conos despulpadoras DV-253-255.	78
7.1.3 Cuadro de inspección de piezas críticas para ensamble de café.	81
8. DESGLOSE Y GRADO DE CRITICIDAD DE TODAS LAS PIEZAS DE LAS DESPULPADORAS DV-253, DV-255 Y DCV-306	86
9. AFIANZAMIENTO DE LA CULTURA DE MEJORAMIENTO CONTINUO.	100
10. LISTAS DE VERIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE LAS DESPULPADORAS DV-253, DV-255 Y DCV-306	102
11. PLAN DE ESTANDARIZACIÓN COMO MODELO DE CONSULTA Y CONTROL PARA LA ÓPTIMA PREPARACIÓN DE PIEZAS DE LAS DESPULPADORAS DV-253, DV-255 Y DCV-306.	112
12. CONCLUSIONES	114
13. RECOMENDACIONES	116
BIBLIOGRAFÍA	118
ANEXOS	119

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
<i>Ilustración 1. Productos referencia UCBE</i>	18
<i>Ilustración 2. Máquina Robusta.</i>	19
<i>Ilustración 3. Despulpadoras DV y DCV</i>	20
<i>Ilustración 4. Máquinas Trituradoras de Desechos Vegetales.</i>	21
<i>Ilustración 5. Máquinas Picapastos</i>	22
<i>Ilustración 6. Molinos.</i>	22
<i>Ilustración 7. Desgranadores</i>	23
<i>Ilustración 8. Picadora ensiladora</i>	24
<i>Ilustración 9. Trapiches.</i>	24
<i>Ilustración 10. Conectores curvos.</i>	25
<i>Ilustración 11. Conector Medidor.</i>	25
<i>Ilustración 12. Elevadores.</i>	26
<i>Ilustración 13. Unión Universal.</i>	26
<i>Ilustración 14. Mapa de procesos</i>	27
<i>Ilustración 15. Mapa de clientes y distribuidores nacionales.</i>	36
<i>Ilustración 16. Brasil NKG</i>	40
<i>Ilustración 17. Engucalado de las máquinas</i>	42
<i>Ilustración 18. Guarda</i>	42
<i>Ilustración 19. Abrazaderas $\frac{1}{4}$ y mangueras transparentes</i>	43
<i>Ilustración 20. Chumaceras y graseras</i>	43
<i>Ilustración 21. Escape de aceite en tubo soporte</i>	44
<i>Ilustración 22. Fondo bastidor y camisa</i>	45
<i>Ilustración 23. Camisa rota y colocación de la nueva</i>	46
<i>Ilustración 24. Tapa soporte base motor</i>	47
<i>Ilustración 25. Módulo de la despulpadora</i>	47
<i>Ilustración 26. Tubos de salida café en delvas</i>	48
<i>Ilustración 27. Criba de clasificación de verdes</i>	49

<i>Ilustración28. Pegue de soldadura tapas sinfín de pulpas</i>	50
<i>Ilustración29. Ranura de extracción tapa</i>	50
<i>Ilustración 30. Ayuda técnica visual para profundización de pecheros.</i>	77

LISTA DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1.</i> Personal de planta por secciones a 31 de diciembre de 2010	32
<i>Tabla 2.</i> Siete tipos de despilfarros	68
<i>Tabla 3.</i> Lista de inspección o de chequeo conos despulpadoras DV-253-255.	80
<i>Tabla 4.</i> Cuadro de inspección de piezas críticas para ensamble de café.	84
<i>Tabla 5.</i> Desglose y criticidad de las piezas que conforman la despulpadora DV-253.	88
<i>Tabla 6.</i> Lista de verificación de ensamble despulpadora cónica vertical DV-253 CM	105
<i>Tabla 7.</i> Lista de verificación de ensamble despulpadora cónica vertical DV-255 CM	107
<i>Tabla 8.</i> Lista de verificación de ensamble despulpadora clasificadora de verdes DCV-306	109

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: Lista de inspección o de chequeo mejorada para conos despulpadoras DV-253-255.	120
ANEXO B: Cuadro de inspección de piezas críticas mejorado para ensamble de café.	120
ANEXO C: Desglose y criticidad de las piezas que conforman la despulpadora DV-255	121
ANEXO D: Desglose y criticidad de las piezas que conforman la despulpadora DCV-306.	132
ANEXO E: PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DESPULPADORA CONICA VERTICAL DV 253-CM.	143
ANEXO F: PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DESPULPADORA CONICA VERTICAL DV 255-CM.	144
ANEXO G: PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DESPULPADORA CLASIFICADORA DE VERDES DCV 306.	145

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: DISEÑO, DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTANDARIZACIÓN EN LA LÍNEA DE EQUIPOS PARA EL BENEFICIO DE CAFÉ HÚMEDO EN LA EMPRESA PENAGOS HERMANOS Y CIA LTDA.

AUTOR: Diego Armando Chaparro Muñoz

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR: William Hoyos Torres

RESUMEN

Penagos Hermanos es una empresa enfocada en la manufactura de maquinaria agrícola la cual es consciente de la tendencia mundial hacia la globalización, por tal motivo actualmente viene desarrollando varios proyectos de expansión hacia nuevos mercados y desarrollo de nuevos productos que le permitan crear y mantener, una ventaja competitiva en el mercado mundial de maquinaria agroindustrial. De esta situación surge la construcción del plan de estandarización para la línea de equipos para el beneficio del café húmedo, contando con la asesoría del personal operativo y administrativo de la planta de producción, para la recolección de la información adecuada y veraz, partiendo de la observación y el diálogo con los implicados en el proceso de manufactura en cuanto al funcionamiento de las despulpadoras DV-253, DV-255 y DCV-306, evaluar todas sus partes y determinar la forma más óptima de elaboración de todas sus piezas.

PALABRAS CLAVES: Plan de estandarización, Penagos Hermanos, despulpadoras de café, listas de verificación, mejoramiento continuo.

ABSTRACT

TITLE: DESIGN, DOCUMENTATION AND IMPLEMENTATION OF THE PLAN OF STANDARDIZATION IN THE LINE OF TEAMS FOR THE BENEFIT OF HUMID COFFEE IN THE BUSINESS PENAGOS HERMANOS AND LTD CIA.

AUTHOR: Diego Armando Chaparro Muñoz

FACULTY: Faculty of Industrial Engineering

DIRECTOR: William Hoyos Torres

SUMMARY

Penagos Hermanos is a company focused in the manufacture of agricultural machinery which is conscious of the world-wide tendency towards the globalisation, by such reason at the moment it comes developing to several projects for expansion towards new markets and development of new products that allow to create and to maintain him, a competitive advantage in the world-wide market of agro-industrial machinery. From this situation the construction of the plan of standardization for the line of equipment for the benefit of the humid coffee arises, counting on the consultant's office of the operative and administrative personnel of the production plant, for the harvesting of the suitable and truthful information, dividing of the observation and the dialogue with the implied ones in the process of manufacture as far as the operation of despulpadoras DV-253, DV-255 and DCV-306, to evaluate all parts and to determine the most optimal form of elaboration of all pieces.

KEY WORDS: Plan of standardization, Penagos Hermanos, despulpadoras of coffee, lists of verification, continuous improvement.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de su historia, La empresa Penagos Hermanos y cía. Ltda. enfocada en la manufactura de maquinaria agrícola ha sufrido grandes cambios y desarrollos, siempre ha mantenido la filosofía de adquirir tecnología e infraestructura que le permita atender de manera satisfactoria la demanda de sus productos y así mismo que estos sean de alta calidad y sean preferidos por los clientes; esta situación le ha permitido mantenerse como líder en el mercado y crear una imagen corporativa sólida.

No obstante la actualidad mundial y las nuevas tendencias han cambiado los paradigmas, y lo que antes eran ventajas competitivas ahora se han convertido en estándares para todas las empresas, lo cual ha generado una nueva mentalidad donde la empresa se debe concebir integralmente, y debe crecer en términos de competitividad, es decir no solo en infraestructura y ventas, sino en innovación, formación de talento humano de alto nivel, eficiencia en producción, mejora continua y desarrollo sostenible.

Esta situación ha creado un nuevo interés en Penagos Hermanos, entendiendo que no es suficiente ofrecer productos de calidad a precios competitivos, sino que se debe ofrecer competitividad basada en la productividad empresarial, siendo productividad la capacidad para generar valor, y no simplemente reducción de costos, se consigue a través de productos con innovación, con compromiso con el entorno y responsabilidad social con el recurso humano así como con la comunidad, y de esta forma obteniéndose un beneficio integral para la compañía como para quien la constituye y su entorno. Es por esto que la empresa desea desarrollar proyectos que se enfoquen en lograr mayor productividad.

Este documento sintetiza de manera general el plan de un proyecto denominado: **Diseño, documentación e implementación del plan de estandarización en la**

línea de equipos para el beneficio de café húmedo en la empresa Penagos Hermanos y cia. Ltda.

En este proyecto se realizó una completa revisión en la cual se identificó de que manera se estaba llevando el control del cumplimiento de las especificaciones de cada pieza y de la máquina en general, analizando las herramientas actuales y haciéndole las mejoras respectivas. Se realizó el desglose de todas las piezas de las despulpadoras DV-253, DV-255 y DCV-306, obteniendo todas sus principales características y especificaciones, esenciales en la posterior construcción de los planes de estandarización para dichas máquinas. A la par se hizo de vital importancia la elaboración de listas de verificación que garantizarán el cumplimiento de todas estas especificaciones al momento de despachar los productos a los clientes, además de hacerle su trazabilidad; igualmente, se reafirmó la cultura del mejoramiento continuo en todos los empleados, por medio de las reuniones diarias de PRODUCCIÓN 10, con las cuales se profundizó en conceptos de mejoramiento continuo, como también se analizaron inconvenientes presentados, buscando darles soluciones colectivas apropiadas a fin de generar mayor valor a la empresa.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA:

PENAGOS HERMANOS & CIA LTDA



Teléfono: 6469999.

Dirección: Rincón de Girón arriba de Transejes.

1.2 RESEÑA HISTÓRICA

La tradición industrial de PENAGOS HERMANOS se remonta a finales del Siglo XIX, con la conformación de una Sociedad para el estudio, la promoción y ejecución de Proyectos Industriales.

Hacia los años cuarenta, se hacen las primeras exportaciones de maquinaria agrícola hacia América Latina, estableciendo de esta manera el inicio de la que hoy es reconocida como una de las más extensas y eficientes líneas de comercialización y distribución de productos industriales a nivel internacional.

Los años ochenta marcaron una época brillante para PENAGOS HERMANOS, pues se incorporan tecnologías de Italia y Brasil para modernizar la línea de maquinaria agrícola, y se incursiona en la fabricación de equipos para el procesamiento del café, revolucionando por completo los sistemas tradicionales de **beneficio húmedo del café**, recibiendo por ello el **reconocimiento de**

importantes entidades nacionales e internacionales. Hoy en día estas máquinas son utilizadas con éxito en la gran mayoría de los países productores de Centroamérica, Grupo Andino y También en algunos países lejanos y exóticos de África, Asia y la Polinesia.

En la década de los 90 PENAGOS HERMANOS empezó a fabricar los accesorios para la instalación de gas y su comercialización, especialmente con las gaseras más importantes del país.

Hoy PENAGOS HERMANOS orgullosamente es una empresa reconocida a nivel mundial, y durante su trayectoria ha sido galardonada con:

El Premio Nacional de Exportaciones en 1994, Premio Nacional a la Innovación Tecnológica Empresarial en 1995 y premio de Ecología Planeta Azul en 1996-1997, Premio Nacional de Exportaciones 2010 categoría Experiencia Exportadora. En Agosto de 2007 recibe la certificación ISO 9001 para el diseño, producción y comercialización de equipos agropecuarios, agroindustriales. Producción y Comercialización de accesorios para la instalación de gas domiciliarios. Y en Septiembre del 2008 World BASC Organization, INC. Otorga la certificación N° COLBAG00010-3.

1.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA Y PORTAFOLIO DE PRODUCTOS¹

La empresa Penagos Hermanos & Cía. Ltda. Se encuentra ubicada en el sector de la industria metalmecánica comprometida con el desarrollo y suministro de

¹Penagos Hermanos. (En línea). (Citado el 25septiembre 2010). Disponible en web: <http://www.penagoshermanos.com/nuestros productos.html>.

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS para el sector agrícola y para la industria del gas.

En el portafolio de productos de la empresa Penagos Hermanos &Cia Ltda. Es el siguiente:

- **Equipos para café**

La Unidad Compacta de Beneficio Ecológico ha sido diseñada con el fin de obtener bajos porcentajes de cascarilla y café trillado, y de permitir una clasificación de la pasilla (segundos y terceros) gracias a que posee una criba circular de varillas que permite el paso de grano de buena calidad hacia el desmucilagador.

Las referencias que componen esta familia de productos son:

UCBE:1500,2500,5000,7500,10000,20000.

ECOLINE: 400,400Z,400ZS,800Z,800ZS,1600.

DELVA: 40S,50S,5000,7500,10000, DX-4

‘La referencia indica el número de kilogramos que la máquina puede procesar’.

Ilustración 1. Productos referencia UCBE



Fuente: www.penagos.com

Unidades de beneficio húmedo de café ROBUSTA: Permite beneficiar el café robusta por el sistema húmedo tal y como se hace con el café arábica, adecuando la nueva tecnología de beneficio a las características especiales del café robusta, para lograr un producto de más alta calidad, en un proceso muy controlado y eficiente, que involucra la clasificación de la fruta, transporte, despulpado, repaso, y lavado mecánico, en desmucilaginosos verticales ascendentes, dejando el grano pergamino listo para el proceso de secado. Se involucra una unidad de clasificación que por densidad separa los granos más adecuados para el beneficio húmedo, a la vez que atrapa piedras y objetos duros para mejorar la confiabilidad y la vida útil de los equipos.

Robusta 600, Robusta 1500, Robusta 2500

Ilustración 2. Máquina Robusta.



Fuente: www.penagos.com

Despulpadoras de verdes (DV, DCV): Nuevas Despulpadoras Horizontales fabricadas en costados de lámina, con pechero de hierro fundido rectificado, despulpa totalmente sin agua, minimizando el daño mecánico y el cascareo, sin pérdida de grano en la pulpa.

Con transmisión silenciosa de cadena y piñón, durables camisas de acero inoxidable y pintura a base de poliuretano.

Ilustración 3. Despulpadoras DV y DCV



Fuente: www.penagos.com

- ***Trituradores de Desechos Vegetales - TDV***

Los trituradores/picadores PENAGOS HERMANOS han sido especialmente diseñados para procesar Desechos Vegetales, de tal modo que al mismo tiempo que permiten una considerable reducción de volumen, preparan el material para ser utilizados en posteriores procesos de compostaje y/o elaboración de otros productos derivados.

El triturado se logra gracias a la acción de martillos retráctiles tipo sierra de 6 usos, dispuestos a lo largo de la cámara de triturado, mientras que el picado se realiza utilizando una tolva lateral, que con la ayuda de tres (3) cuchillas móviles permite picar caña de azúcar y podas de árboles de hasta 1.5" de diámetro.

Los trituradores/picadores PENAGOS HERMANOS vienen en cinco (5) modelos diferentes, dependiendo del volumen de material a procesar, de los sistemas de alimentación y evacuación que mejor se adapten a sus necesidades y de las condiciones de instalación que se presenten.

Las referencias que componen esta familia de productos son:

TDV 24, TDV 24AR, TDV 24 BT, TP 32, TRP 11

Ilustración 4. Máquinas Trituradoras de Desechos Vegetales.



Fuente: www.penagos.com

- **Maquinaria Agrícola**

Picapastos: Para el diseño y elaboración de estos equipos se han utilizado los más rigurosos estándares de calidad, complementado con excelentes procesos de manufactura, buscando atender tanto el pequeño como el mediano productor, pensando no sólo en su funcionamiento continuo, mínimo mantenimiento, bajo consumo de potencia, sino también en su versatilidad y sencillez.

Las referencias que componen esta familia de productos son:

PP7M, PP600, PP9 MV, PP9 MR, PP10, PP10T.

Ilustración 5. Máquinas Picapastos



Fuente: www.penagos.com.

Molinos: Diseñado para moler materiales húmedos, semisecos y secos. Novedoso sistema de graduación de los discos moledores que le garantizan conservar la tolerancia según la calidad del producto que se quiera obtener. El TP32 es una combinación de triturador, Picapastos y ensiladora. Está diseñado para triturar granos, forrajes (pastos verdes y secos, caña dulce, mazorca de maíz, tusas etc.).

Las referencias que componen esta familia de productos son:

MDP 60, TP 32

Ilustración 6. Molinos.



Fuente: www.penagos.com.

Desgranadores: El portafolio de productos PENAGOS HERMANOS destinados a la producción agroindustrial, incluyen entre otros Desgranadoras de Cereales (DC), Desgranadoras de Maíz (DM), Molinos de Disco y Picapastos, los cuales pueden adaptarse tanto a motores de gasolina como a motores eléctricos.

Las referencias que componen esta familia de productos son:
DM 2, DM 10, DM 20/DM20T, DC 4000

Ilustración 7. Desgranadores



Fuente: www.penagos.com

Picadora ensiladora: Pica caña, pasto, sorgo, maíz, desechos de cosechas y en general todo tipo de forraje. Versátil por los diferentes tamaños de corte, le permite desde un picado fino para ensilaje, hasta una picado largo ideal para la ración diaria.

Las referencias que componen esta familia de productos son:
PE-1200, PE 1200T, PE-800.

Ilustración 8. Picadora ensiladora



Fuente: www.penagos.com

Trapiche: es un molino utilizado a fin de extraer el jugo de determinados frutos de la tierra, como la caña de azúcar.

Las referencias que componen esta familia de productos son:
TH6, TH8, TH10, TH12, TH16, TH16M, TH20ML, TV122.

Ilustración 9. Trapiches.



Fuente: www.penagos.com

- ***Accesorios para la instalación de gas domiciliario***

Utilizados para la instalación de acometidas en las viviendas para gas domiciliario, algunos se utilizan de forma subterránea.

Conector Curvo- CU: Modelos desarrollados: CU 1/2", CU 3/8"

Ilustración 10. Conectores curvos.



Fuente: Empresa

Conector Medidor - CM: Modelos desarrollados: CM-1/2", CMB-1/2", CMP-1/2", CM-1/2"-CC.

Ilustración 11. Conector Medidor.



Fuente: Empresa

Elevador Modular - EM y Convencional - EC: Modelos desarrollados: EMD-1/2"-IPS/M, EMD-1/2"-CTS, EMD-3/4"-IPS/M, EM-1/2"

Ilustración 12. Elevadores.



Fuente: Empresa

Unión Universal - U: Modelos desarrollados: U-3/4", U-1/2", U-3/8", U-1/2", HM.

Ilustración 13. Unión Universal.



Fuente: Empresa

1.4 PROCESOS DE LA EMPRESA

La empresa Penagos Hermanos cuenta con la siguiente estructura de procesos;

Dirección estratégica, en la cual se encuentra la dirección estratégica y los sistemas integrados de gestión, presididos por el gerente general de la compañía.

Comercial, en el cual se encuentran las áreas de mercadeo, ventas, investigación y desarrollo, orientación al cliente, presididos por la directora y socia de la compañía.

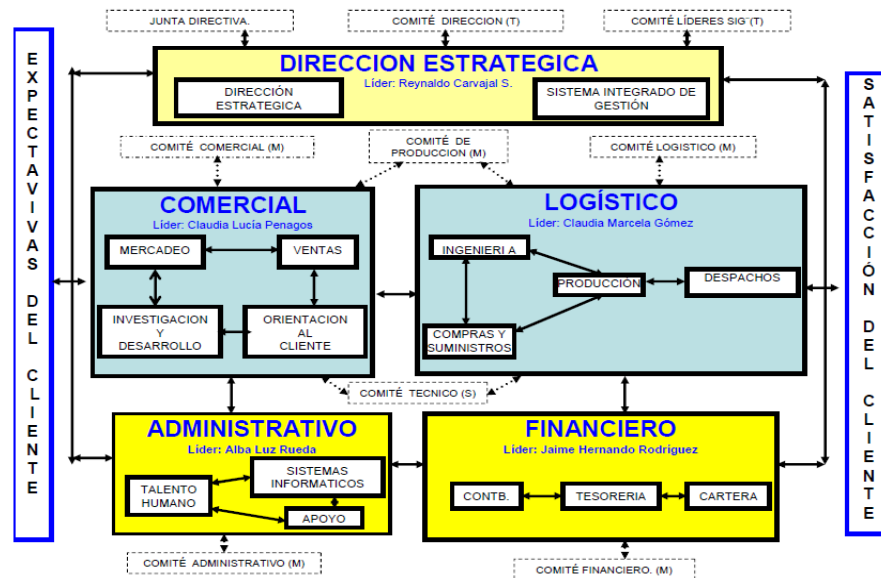
Logístico, en el cual se encuentran las áreas de ingeniería, compras y suministros, producción y despachos, presididos por la directora de producción de la compañía.

Administrativo, en el cual se encuentran las áreas de talento humano, sistemas informáticos y sistemas de apoyo, presididos por la directora administrativa de la compañía.

Financiero, en el cual se encuentran las áreas de contabilidad, tesorería y cartera, presididos por el director financiero de la compañía.

Todos estos cimentados en cumplir las expectativas de los clientes con el fin de llegar a obtener la completa satisfacción de los mismos. (Ver ilustración 14)

Ilustración 14. Mapa de procesos



Fuente: Manual de gestión Penagos Hermanos & Cía. Ltda.

A continuación se explica con detalle cada uno;

Dirección estratégica. El objetivo principal es planificar, administrar y controlar estrategias que permitan un crecimiento sostenible de la organización. En este se realizan las siguientes actividades: liderar la planificación de los presupuesto de la organización, planificar con los directores correspondientes el plan de ventas nacional e internacional, definir la política y objetivos integrales de gestión, participar en la creación de Indicadores de gestión de los procesos, planificación del sistema integral de gestión y los objetivos propios de los procesos, dar directrices en la planificación de negociaciones con los clientes, orientar la generación de nuevas oportunidades de negocio, asignar y definir las responsabilidades en materia de seguridad, promover el cumplimiento de los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios., asignar recursos para el mantenimiento del sistema y el normal funcionamiento de la organización y verificar cada uno de los puntos anteriores.

Comercio internacional. Realizar actividades comerciales de promoción, venta, identificación de oportunidades de negocios y nuevos productos orientados a la generación de utilidades a la empresa y a la permanencia en el mercado, teniendo en cuenta el servicio al cliente como parte fundamental del proceso.

Comercio nacional. Realizar actividades comerciales de promoción, venta, identificación de oportunidades de negocios y nuevos productos a nivel nacional, orientado a la generación de utilidades a la empresa y a la permanencia en el mercado, teniendo en cuenta el servicio al cliente como parte fundamental del proceso.

Financiero. Administrar el uso de los recursos para el buen desempeño de la organización. Planificación y ejecución del presupuesto de la empresa. Planificación y ejecución de la actividad tributaria. Planificación y ejecución de la gestión de pagos a proveedores y/o partes interesadas. Planificación y recaudo del manejo de cartera

Logístico. Generar los planes de producción y fabricar los productos de acuerdo con la planeación establecida, cumpliendo con las expectativas del cliente en cuanto a especificaciones de calidad y plazos de entrega; y como segundo objetivo de esta área, debe programar, efectuar y verificar actividades de mantenimiento a las maquinas; Equipos de producción y reparaciones locativas, así como atender las solicitudes por mantenimientos correctivos que aseguren un correcto funcionamiento de dicha maquinarias y equipos, como también de gestionar las compras de materias primas, insumos y/o servicios, administrar y controlar los materiales necesarios para la fabricación del producto, garantizando las condiciones más favorables para la organización (calidad, precio y entregas). Encargarse las actividades de recepción, almacenamiento, empaque, despacho, documentación, trámites de legalización e intermediación aduanera de los pedidos nacionales como los de exportación y/o importación y propender por la seguridad de los productos desde la entrega en fábrica hasta su destino final.

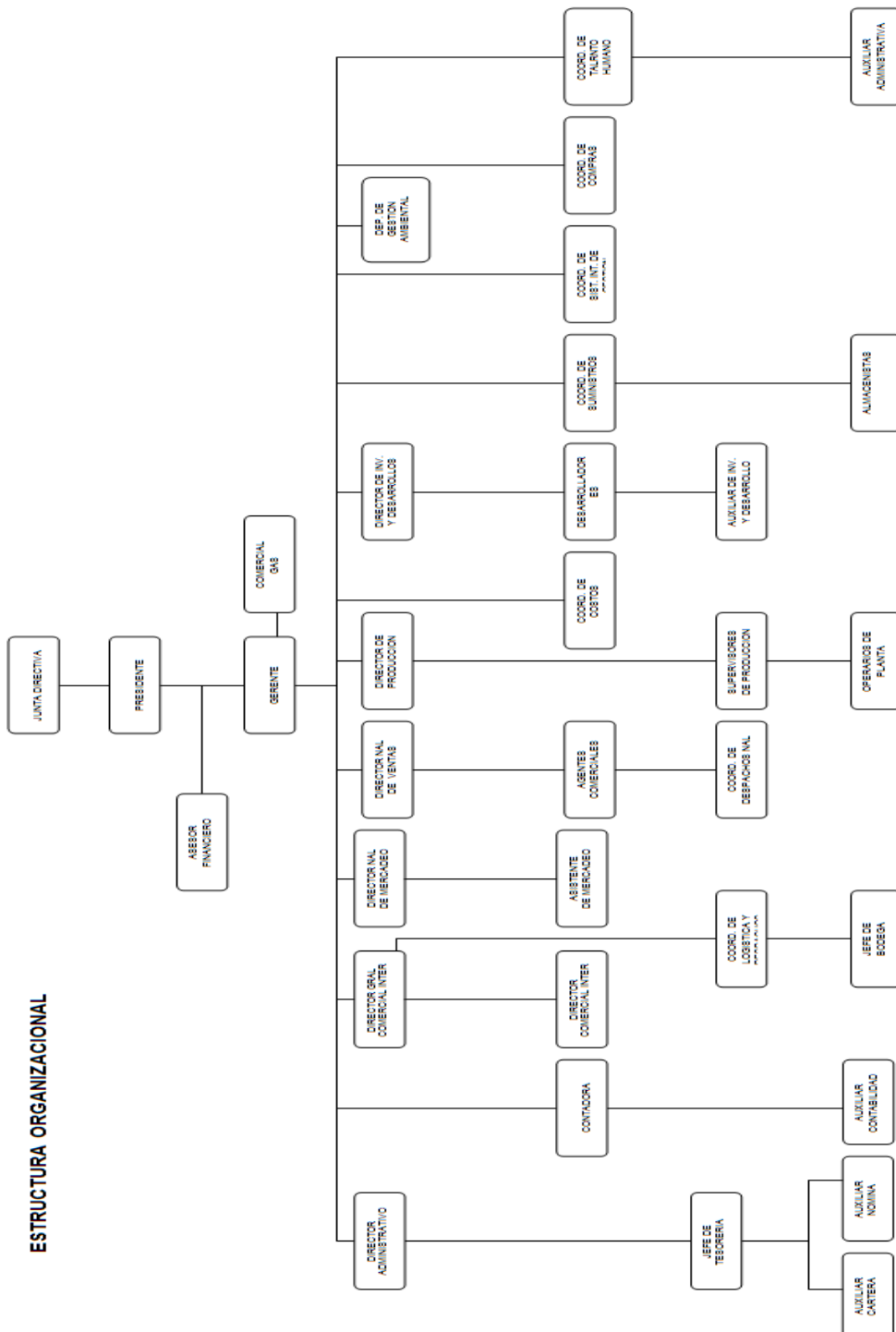
Investigación y Desarrollo. Tiene principalmente dos objetivos, el primero es identificar, planificar y desarrollar nuevas oportunidades de manufactura comercialización, así como la ejecución del diseño y desarrollo de nuevos productos o mejoras a los existentes, que satisfagan las necesidades del cliente y las tendencias del mercado; y el segundo objetivo consiste en realizar, controlar y adecuar la información técnica y constitutiva de los productos, de acuerdo a las especificaciones del cliente, requisitos de ley y de la organización.

Recursos Humanos. Suministrar y evaluar el personal de acuerdo con los procedimientos y mecanismos establecidos por la organización y brindar los espacios necesarios para el crecimiento y formación del talento humano.

Sistema de Gestión. Como primer objetivo se deben recibir las reclamaciones y dar respuesta a los clientes externos referente a garantías, estado de pedidos, Información y formación técnica de los productos, así como el establecimiento de actividades internas que se generen a partir de estas solicitudes y reclamaciones; y como segundo objetivo de esta área es el de mantener y mejorar continuamente el sistema integral de gestión de acuerdo a las norma ISO 9001, norma y estándares BASC, así como brindar pautas y herramientas adecuadas para el direccionamiento de dicho sistema.

1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y NÚMERO DE EMPLEADOS DE LA EMPRESA.

1.5.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



1.5.2 NÚMERO DE EMPLEADOS

Tabla. 1 Personal de planta por secciones a 31 de diciembre de 2010

DEPENDENCIA	PENAGOS	APRENDIZ SENA	ENLACE	TRAZAR	UNIR	TOTALES
MECANIZADO	9	1	3	5	1	19
METALISTERÍA	6	0	5	9	12	32
CNC	6	0		0	0	6
ENSAMBLE	3	0		9	0	12
ACCESORIOS GAS	2	0	1	3	0	6
REPUESTOS	2	0		0	0	2
PINTURA	1	0		0	0	1
TOTALES DIRECTOS	29	1	9	26	13	78

MANTENIMIENTO	2	2		0	0	4
ASEO Y CAFET.	1			0	0	1
BODEGA	1		3	0	0	4
INGENIERIA	6			0	0	6
MOLDES Y MODELOS	1			1	0	2
OBRAS CIVILES	1			0	0	1
FERRETERIA				0	0	0
ALMACEN MAT. PRIMA	3			0	0	3
ALMACENISTAS.	1			0	0	1
ALM. FUNDICIÓN				0	0	0
TALLER	1			0	0	1
TOTALES INDIRECTOS	17	2	3	1	0	23
TOTAL GENERAL	46	3	12	27	13	101

Fuente: Recursos humanos de Penagos Hermanos.

1.6 PRINCIPALES CLIENTES Y PROVEEDORES

1.6.1 PROVEEDORES

La empresa Penagos Hermanos se encuentra ubicada en la industria metalmeccánica y por tal motivo sus proveedores son igualmente de esta índole, se localizan dentro de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, como también repartidos por todo el país, algunas de las principales materias primas y productos son los siguientes, hierros, laminas, aceros, piezas fundidas, madera, balineras, rodamientos, cuchillas de corte, motores, seguridad privada, etc.

A continuación se muestran los principales;

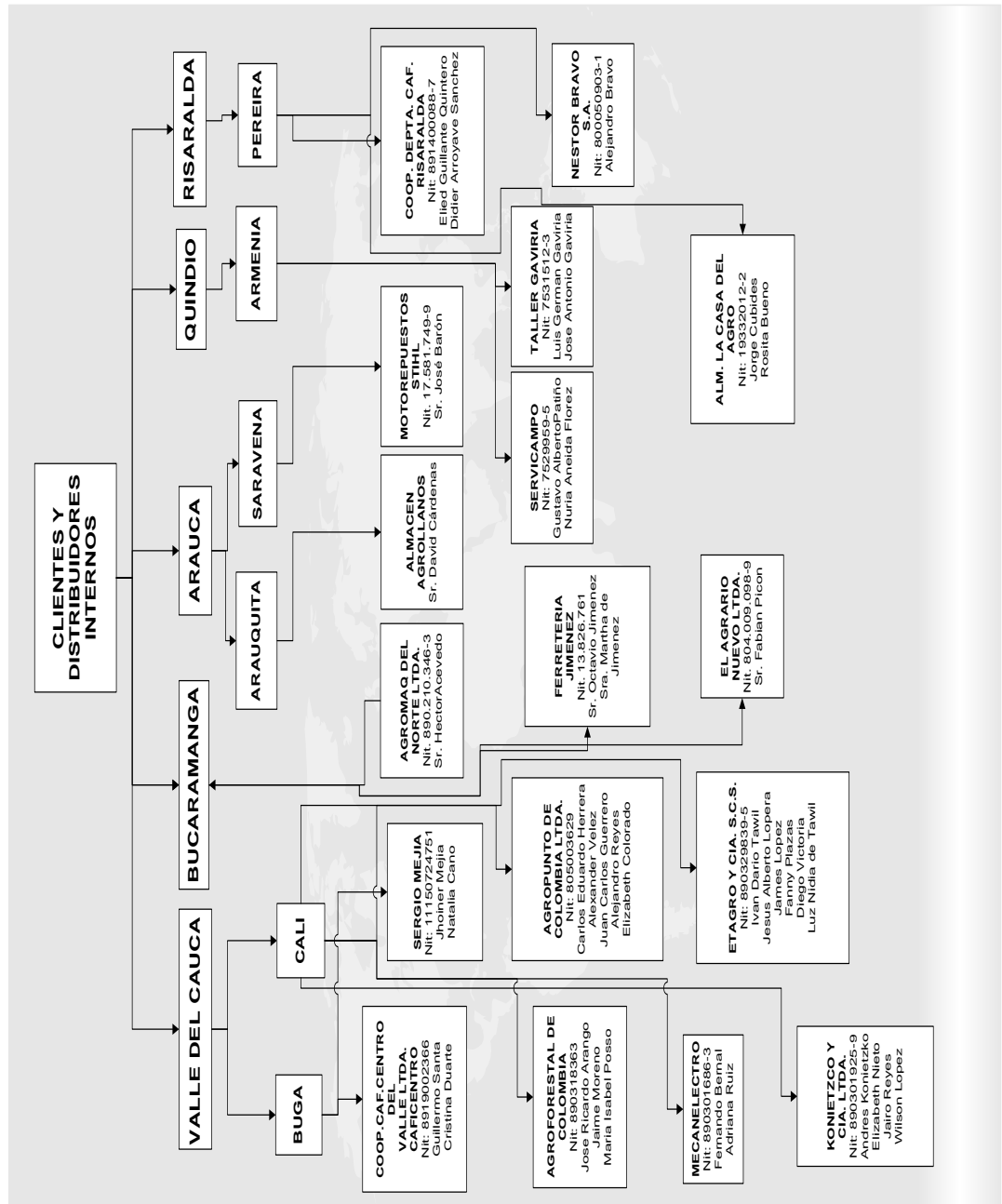
- STECKERL HIERROS Y LÁMINAS.
- ACEROS INDUSTRIALES.
- ALMACEN LAS BALINERAS.
- ALMACEN RODAMIENTOS.
- ARDISA S.A.
- BONEN.
- BYCSA.
- CIA GENERAL DE ACEROS.
- CONSORCIO INDUSTRIAL.
- DELTHAC 1 SEGURIDAD.
- DISTRIBUIDORA DE RODAMIENTOS.
- DUPON.
- EMPAQUES INDUSTRIALES.
- EXTRACTORES Y MOTORES.
- FAJOBÉ S.A.
- FALTECO.
- FUNDEDAR.

- INDUSTRIAS MADERERA BOLIVARIANA.
- INDUSTRIAS RAMFE.
- LUIS JESÚS HERNANDEZ.
- MACHIMBRES Y MADERAS.
- MANUFACTURAS RANI.
- MASECA S.A.

1.6.2 CLIENTES Y DISTRIBUIDORES NACIONALES E INTERNACIONALES

La empresa Penagos Hermanos, es productora principalmente de maquinaria agroindustrial, la cual tiene un alto reconocimiento nacional e internacional de todos sus productos, conseguido a través de los años con la excelente funcionalidad e innovación de todas sus máquinas, varios de los clientes y distribuidores de la empresa son; almacenes de la agroindustria, cooperativas cafeteras, grandes fincas, etc. Ubicadas por todo el país, y en cuatro continentes a nivel mundial.

Véase a continuación.



CLIENTES Y DISTRIBUIDORES INTERNACIONALES

Ilustración 15. Mapa de clientes y distribuidores internacionales.



Fuente: www.penagos.com

- **África**
 - MSUMBI ESTATES LIMITED
- **Bolivia**
 - ANDITRADE LTDA.
- **Costa rica**
 - SEINVSA INGENIERIA S.A.
- **Perú**
 - TOSTADURIA DE CAFÉ CHANCHAMAYO SAC.
- **República dominicana**
 - FERQUIDO S.A.
- **Guatemala**
 - BECASA.
- **China**
 - KUNMING LIBANG ECONOMIC TRADE CO., LTD.
- **Venezuela**
 - AGROPART DE VENEZUELA
- **El salvador**
 - TECUN S.A.
- **Honduras**
 - FUNDIDORA DEL NORTE S.A.
- **México**
 - PROMOR AGROINDUSTRIAL S.A. DE C.V.
- **Ecuador**
 - CARLOS ARTURO ARIAS.
- **Jamaica**
 - BLUE MOUNTAIN COFFEE VENTURE LIMITED
- **Nicaragua**
 - JHON MAY
- **Puerto rico**
 - HACIENDA LAS NUBES.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente las empresas se enfrentan a mercados cada vez más competitivos que les demandan grandes esfuerzos en innovación y desarrollo de tal manera que garanticen su permanencia en el mercado. PENAGOS HERMANOS consciente de esta tendencia mundial a la globalización, actualmente viene desarrollando varios proyectos de expansión hacia nuevos mercados y desarrollo de nuevos productos que le permita ser más competitivos en el mercado mundial de maquinaria agroindustrial.

Por tal motivo la gerencia de la empresa desea mejorar su sistema productivo de tal manera que le sea posible atender su actual demanda con la completa satisfacción de sus clientes y disponer de recursos para cubrir una futura demanda de equipos con el óptimo cumplimiento de las especificaciones para los mercados que actualmente se encuentran en etapa de desarrollo.

En la actualidad, los departamentos de producción e investigación y desarrollo han identificado ciertas falencias en cuanto a procesos y piezas que están ocasionando inconsistencias en los productos, cuestionamiento de los clientes, pérdidas de tiempo, materiales, desgaste de maquinaria y energía; situaciones que se presentan en las distintas áreas de trabajo, convergiendo en esta instancia específicamente en la línea de ensamble de café donde se hace fundamental una verificación exhaustiva de cada pieza con sus particularidades en dimensiones y acabados; y su funcionamiento como un todo en el ensamblaje. Se hace de vital importancia reafirmar la cultura de mejoramiento continuo, profundizar en conceptos, elaborar herramientas que garanticen la estandarización y así involucrar a todo el personal tornándolos jueces y partes implicadas en la completa conformidad de los productos elaborados.

Basados en estas situaciones identificadas, la empresa desea diseñar e implementar un plan de estandarización en su proceso de manufactura para el aseguramiento y confiabilidad de sus productos, mas puntualmente en al área de ensamble de equipos para el beneficio de café húmedo; iniciando por la identificación de piezas y procesos realizados para la elaboración de un producto específico, las despulpadoras de café (DV253, DV255 y DCV306) en las que se requiere total cumplimiento de las especificaciones debido a que alguna inconsistencia ocasiona la pérdida del fruto; por tal motivo se hace tan substancial el control de todas los piezas, procesos y el afianzamiento de la cultura de mejoramiento continuo en los empleados para conseguir de esta manera la satisfacción total de todos los clientes y poder ser más competitivos.

3. ANTECEDENTES

Como base de antecedentes para el presente proyecto se lleva a consideración la realización de un proyecto relacionado en la empresa Penagos Hermanos, el cual le ha permitido estandarizar y lograr mejorar la productividad, contribuyendo a que la empresa fuese cada vez más competitiva a nivel nacional e internacional, como lo es:

- *Mejoramiento del sistema de manufactura de la línea de accesorios de gas en Penagos Hermanos y cia Ltda²*

A continuación se explica con detalle el desarrollo de éste.

Este documento muestra la metodología y los resultados obtenidos en el proceso del mejoramiento del sistema de manufactura en la línea de accesorios de gas en la empresa Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

El desarrollo del proyecto se inició efectuando un diagnóstico con el fin de conocer las falencias que posee el proceso productivo y determinar de manera general las condiciones actuales de la línea de accesorios de gas; una vez identificados los problemas que se presentaron, se estudiaron cada uno de ellos para así tener bases que permitirán construir un plan de mejoramiento y proporcionar una solución posible.

El mejoramiento se basó en la aplicación de herramientas de creación de flujo continuo, reducción de inventarios, redistribución de planta, reducción de tiempos de respuesta, balanceo de celdas de trabajo, organización de sitios de trabajo,

²BALLESTEROS, Omar Andrés, Guerrero, SILVA, María Fernanda. Mejoramiento del sistema de manufactura de la línea de accesorios de gas en Penagos hermanos & cía. Ltda. Trabajo de grado. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Industrial.2009. 177p

creación de herramientas de control para la producción como lo son el mapa de flujo de valor (ValueStreamMapping) y la Gerencia Visual Global.

Igualmente se muestra como antecedente de gran importancia el informe presentado a la empresa Penagos Hermanos por parte de los ingenieros de I&D de la misma, respecto a las condiciones en las que encontraron sus máquinas a su llegada a Brasil, país el cual es cliente primal de la empresa, a fin de realizar las capacitaciones pertinentes en la manipulación de los productos comercializados. Lo que conllevó a ver muchas inconsistencias presentadas en las máquinas de la empresa, las cuales afectaban totalmente su imagen frente a grandes clientes como lo eran esta comercializadora Brasileña, y de tal forma teniendo la necesidad apremiante de buscar soluciones inmediatas para estas.

- *Informe montaje NKG Brasil*³

A continuación se explica con detalle el desarrollo de este.

Ilustración 16. Brasil NKG



Fuente: Departamento de I&D

³Penagos Hermanos. Departamento de I&D. (Citado el 10 julio 2010).

Que es NKG? Sigla que significa NEWMAN KAFE GROUP, empresa de origen Alemán, y una de las más grandes comercializadoras de café a nivel mundial, que cuenta con empresas comercializadoras en diversos países y también con fincas, tanto en países de América como en África. En caso de Brasil posee la FAZENDA DA LAGOA, de 6000 hectáreas, con 1700 hectáreas sembradas de café Arabica y en aumento.

Se resalta la facilidad de armado de los equipos de la empresa Penagos Hermanos, no solo por la marcación, también por la buena posición de los taladros.

Los clientes y personas, de los beneficios al observar los equipos se admiran y temen que no funcionen por su tamaño y lo delicados que se ven. Ya luego de verlos en funcionamiento cambia este hecho.

En este caso particular la impresión del no uso de agua de despulpado y bajo consumo de agua en el lavado no fue muy alta ya que, su proceso no contemplaba despulpe y desmucilaginado, sino secado del café en fruta directamente, proceso más conocido como Café Natural. Para este beneficio el uso de los equipos Penagos Hermanos los está llevando a disminuir tiempo de secado considerablemente y además obtener una mejor calidad en taza del café.

A continuación se muestran algunas fotos y comentarios de detalles que se deben mejorar para lograr una mejor presentación, trabajo y aceptación de la tecnología Penagos Hermanos en países como Brasil que es mucho más industrializado que nosotros.

- **EMPAQUE**

Muy bien enguacalado, al contrario, se dificulta desempacar pero es mejor así, que el hecho de encontrar los equipos y láminas golpeados.

Ilustración17. Engucalado de las máquinas



Fuente: Departamento de I&D

- VERIFICACION Y ARMADO

En la máquina de repasos DCV 306, hizo falta colocar las piezas que cubren el tubo soporte. Solo se tenía marcado el punto del taladro en la guarda. Se hace la solicitud de hacer las dos piezas, para que sean colocadas en una próxima visita al beneficio.

Ilustración18. Guarda



Fuente: Departamento de I&D

- Abrazaderas de $\frac{1}{4}$ para mangueras de lubricación no iban completas

- Mangueras transparentes un poco cortas, ponerlas mínimo cinco centímetros más largas.

Ilustración19. Abrazaderas $\frac{1}{4}$ y mangueras transparentes



Fuente: Departamento de I&D

- Chumaceras y posición graseras: algunas de las chumaceras de los sinfines dobles de pulpa y café, se encontraban con los tornillos sueltos y además la posición de las graseras no permitía engrasar. Se sugiere buscar que las graseras queden hacia los lados y no hacia arriba.

Ilustración.20Chumaceras y graseras



Fuente: Departamento de I&D

- **DESPULADORA DCV 306**

La longitud de las mangueras transparentes debe ser 5 centímetros más larga.

Pecheros, de la DCV 306 no estaban bien calibrados, muy abiertos ocasionando el votar café a la pulpa, se calibraron y disminuyó la pérdida del café en la pulpa.

Escape aceite, una de las máquinas bota el aceite, al realizar la primera inspección se encontró la manguera negra perforada a la altura de la tapa que se debe colocar al lado del tubo soporte.

Ilustración 21. Escape de aceite en tubo soporte



Fuente: Departamento de I&D

Fue necesario cambiar la manguera, pero conseguir la puntera no fue posible, por lo que se sugiere enviar por lo menos 1 puntera por cada máquina que se despache, así se puede desvarar el equipo y luego da tiempo para comprarla en otro lugar.

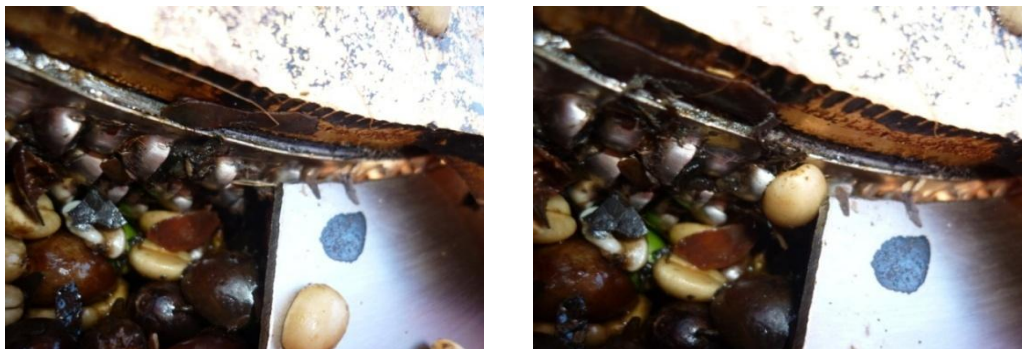
Al volver a llenar de aceite la máquina se mantuvo en la tarde, en la mañana del siguiente día ya no tenía aceite. Se volvió a revisar encontrando fuga en el pegue

del codo a la estrella por el lado donde está el tapón en el que se revisa el engrane de los piñones cónicos.

Fondos bastidor, muy holgados con respecto a la camisa, lo que llevo a tener perdida de grano en la pulpa. Detalle que se vió a profundidad junto con los coordinadores y ensambladores de las maquinas.

Dientes camisa, muy cerca al orillo, que al hacer el cambio de la camisa por daño, quedaron pegando contra el fondo bastidor, teniendo que golpear el primer diente.

Ilustración22 Fondo bastidor y camisa



Fuente: Departamento de I&D

Eje prensacamisa DCV 306

Usualmente en los primeros días de trabajo de los equipos llegan a las máquinas tornillos y/o tuercas que caen al piso o no quedan bien apretados y se sueltan, causando daño de camisas, en este caso llego un tornillo a la primera máquina dañando la camisa, al realizar el cambio de camisa y al tratar de ajustarla al cono el eje de la prensa camisa quedó corto, y fue necesario solo dejar roscada la tuerca inferior dos hilos y medio ajustar la cruceta, y luego ir ajustando ambas

hasta que la cruceta quedo roscada a la mitad, hasta lograr meter la camisa. Parece que se envió el eje equivocado.

Ilustración23. Camisa rota y colocación de la nueva



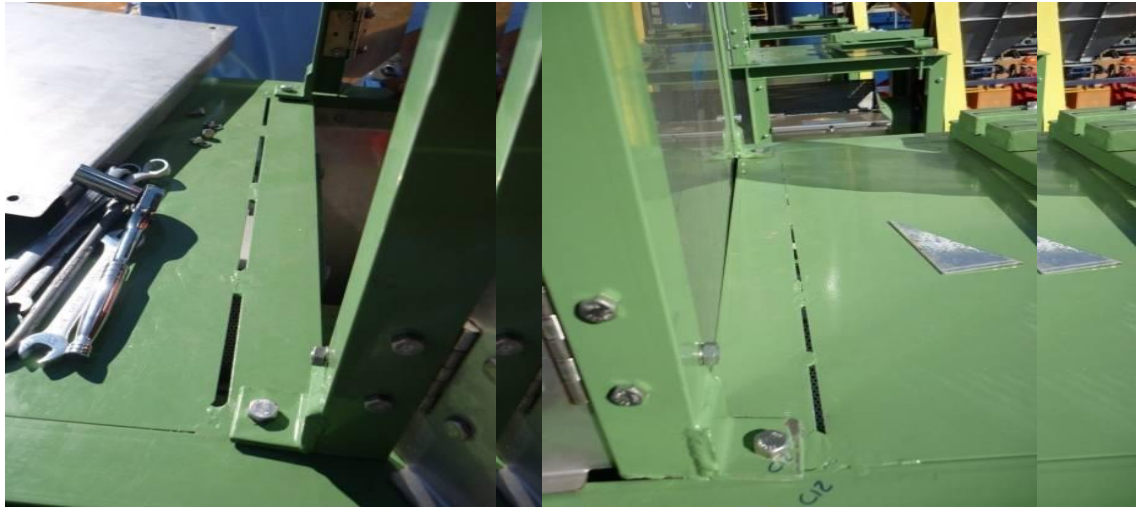
Fuente: Departamento de I&D

- METALISTERIA

Tapa soporte base motor.

La lámina que cubre la estructura en la parte donde está la criba, se está cortando muy pequeña, dejando una luz muy grande, si bien es cierto por allí no pasa nada, la impresión que da es de que quedo corta, por dos lados completamente pegada y los otros despegada, se sugiere se corte más precisa, y si es necesario hacerlo luego de tener armadas las estructuras.

Ilustración24. Tapa soporte base motor



Fuente: Departamento de I&D

Tornillos ajuste guardas modulo al módulo despulpadora.

Los tornillos con los que actualmente se aseguran las guardas al modulo despulpadora, son de $\frac{1}{4} * \frac{1}{2}$ ", con arandela presión y tuerca, estos quedan muy rapados, sugiero cambiarlos a $\frac{1}{4} * \frac{3}{4}$ ".

Ilustración25. Modulo de la despulpadora



Fuente: Departamento de I&D

Tubo salida café desmucilaginado.

En los últimos DELVAS desarrollado, se ha simplificado el tubo de salida de boca redonda a boca cuadrada, en este montaje que los equipos van en línea y que se realiza un transporte posterior del café por medio de un sinfín, se complica realizar la conducción. Fue necesario elaborar unas conversiones a redondo, aunque había algo de herramientas, no eran las más adecuadas, y el resultado no fue el mejor, y esta parte es una de las más vistosas de las máquinas, se sugiere que tanto la boca de salida de café desmucilaginado, como las salidas de pulpa y café de rechazo posean una conversión a redondo de 6" PVC. De tal manera que lo que se haga en caso tal es calentar los tubos para emboquillarlos.

Ilustración26. Tubos de salida café en delvas



Fuente: Departamento de I&D

Criba de clasificación de verdes.

En la fotografía se puede ver claramente tres detalles, que se deben mejorar, diseño, cuidado y delicadeza al construir:

Se tienen muchas varillas pegadas al inicio y final de la criba que reducen en 7% la evacuación de café maduro despulpado, que pasa al rechazo de la criba.

En la parte central de la criba se puede observar una varilla desviada que deja mucha luz entre varillas, que posiblemente permite el paso de café verde al café despulpado, igualmente se observa lo pandeada que esta la platina de la criba y posiblemente la platina del techo también se encuentre en estas condiciones, este es un detalle de fabricación que debemos controlar.

Son detalles que atentan directamente con la presentación y desempeño del equipo.

Ilustración27. Criba de clasificación de verdes



Fuente: Departamento de I&D

Soldaduras tapas sinfín de pulpas

En el sinfín de transporte de café cereza, en una de las tapas parte de un gozne solo tenía un punto de soldadura y no estaba resoldado, terminó por desprenderse. Se hace la sugerencia de verificar al bajar a pintura y/o bodega que los elementos estén completamente terminados.

Ilustración28. Pegue de soldadura tapas sinfín de pulpas



Fuente: Departamento de I&D

Sistema complemento modulo despulpadora.

A este no se le había dedicado tiempo a revisarlo en los anteriores montajes, y aunque es muy simple, se ve más siempre en la primera máquina ya que a esta es la que más café despulpado le llega por efectos de transporte y conducción.

Ilustración29. Ranura de extracción tapa



Fuente: Departamento de I&D

Aquí se deja abierta la ranura de la tapa que permite extraer la tapa de la tolva, al llenarse de café por dicha ranura empieza a salirle uno que otro grano de café despulpado formando un montoncito, lo que atrae la mirada de las personas. Allí

se usan galgas de calibración para taparlo, pero lo que se debe colocar allí es una pieza en forma de péndulo redondeado en ambos extremos para que facilite la subida de la tapa junto con ellas y que al bajar la tapa por su forma y peso baje y tape la ranura.

Tolva DCV 306

Actualmente se le hace un destijere en la parte inferior para facilitar la extracción de la tolva de la máquina, si se desea sacarla por el lado contrario a donde está el destijere, se necesitaría hacerle dos destijeres separados 180 grados y así por el lado que se desee sacar, lo puede hacer sin necesidad de girar la tolva.

Soporte tornillo buje sinfín.

Este soporte se fabrica en dos piezas; una lámina doblada en C y un platina por la parte inferior para fortalecer, la tuerca que va en la parte inferior de este, se esconde en la C, cuando se trata de ajustar se complica la operación. Se sugiere que en la parte central de este soporte se aplique soldadura en otro pedazo de platina y así se logra que la tuerca quede por fuera y se pueda apretar más fácil.

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente el beneficiado húmedo de café está pasando por cambios notables debido a las nuevas tecnologías que Penagos Hermanos & Cía. Ltda., ha diseñado, fabricado y comercializado. Estas tecnologías tienen como soporte cuatro bases fundamentales para la agroindustria del café: Optimización del consumo de agua, Reducción de costos de beneficiado, Mantener las calidades intrínsecas del café y reutilizar los subproductos del proceso. Pero para lograr el posicionamiento esperado de estos equipos en el mercado globalizado tan competitivo, se requiere de un control específico en la elaboración de algunas de sus partes o procesos de ensamble de acuerdo a su grado de incidencia sobre la calidad del café beneficiado.

Tomando como marco referencial lo expresado anteriormente, el presente proyecto se enfocará en el diseño, documentación e implementación del plan de estandarización en línea de equipos para el beneficio de café húmedo con el fin de establecer prácticas específicas de elaboración, piezas patrón, dispositivos de ensamble y mejora en la secuencia de actividades necesarias para la manufactura de las despulpadoras de café DCV306, DV253 y DV 255. Indudablemente que la implementación de este plan de estandarización tendrá efectos transversales, en la elaboración de piezas similares, tal como información similar, como características, especificaciones, tolerancias, utilizadas en otro tipo de maquinaria agroindustrial.

En el corto plazo, el proyecto impactará en la preparación de piezas, los preensambles y ensambles finales; en el mediano plazo, será pilar fundamental de la estandarización de los procesos y en el largo plazo, cimentará la cultura de calidad de tal forma que con la estandarización se tendrá el completo

cumplimiento de las especificaciones en todas las máquinas elaboradas por la compañía y contribuirá en el posicionamiento de la marca.

Penagos Hermanos & Cía. Ltda., ha manifestado su gran interés en la ejecución del proyecto dados los altos índices de beneficios representados en la satisfacción de los clientes, mayor y mejor rendimiento de los empleados, aprovechamiento de los recursos, etc. que reportaría la estandarización de los productos DCV306, DV253 y DV255, lo cual genera valor agregado para el cliente. Dado el objetivo estratégico de hacer cada día más rentable el negocio del agroindustrial del café, usuario de los equipos Penagos, la organización considera de gran utilidad la materialización del proyecto.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar, documentar e implementar el plan de estandarización en la línea de equipos para el beneficio de café húmedo de la empresa PENAGOS HERMANOS & CÍA LTDA, que permita la realización de procesos y piezas con óptimo cumplimiento de especificaciones, y así alcanzar la completa satisfacción de los clientes.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Análisis de las herramientas de control actuales que se están utilizando, que verifican el cumplimiento de las especificaciones; mediante diálogo con empleados y líderes involucrados en el proceso de manufactura con el fin de identificar las piezas y procesos que requieren mayor inspección.
- Documentar el grado de criticidad de todas las partes de las despulpadoras DCV-306, DV-253, DV-255 y sus respectivas características y especificaciones, logrando unificar términos y creando una secuencia de actividades.
- Asegurar la cultura de mejoramiento continuo en todos los empleados involucrados en la cadena productiva de los equipos DCV-306, DV-253, DV-255, logrando el cumplimiento total de los requerimientos del cliente y de la organización a fin de agregar valor al producto final.

- Diseñar y aplicar herramientas de control conformes a cada filtro preestablecido con las cuales se garantice la estandarización de las piezas, procesos y ensambles.
- Implementar instructivos que sirvan de modelo y control para la óptima preparación de las piezas, garantizando el buen funcionamiento de la máquina en general.

6. MARCO TEORICO

El marco teórico tratado por el autor del proyecto involucra conceptos de gran importancia para el buen funcionamiento de las empresas que buscan ser cada día mejores en calidad, procesos más óptimos, infraestructura adecuada, relación con su recurso humano, aprovechamiento de sus recursos, apropiados manejos de su tecnología, etc. Los cuales guiarán el proyecto hacia la identificación de las herramientas óptimas que se aplicarán, a fin de dar las soluciones adecuadas para los inconvenientes presentados. Tal como se describen detalladamente a continuación los siguientes conceptos.

6.1 PRINCIPIO DE ESTANDARIZACIÓN⁴

“El principio se basa en la normalización de los métodos, tipos y tamaños de los equipos dentro del manejo de materiales”⁵

En cualquier campo de actividad es sabio y provechoso normalizar de la mejor manera los métodos y procesos involucrados, después de que éstos han sido determinados.

La normalización de las operaciones y los equipos permite fijar modelos productivos que maximicen el aprovechamiento racional de los espacios y del uso de los equipos para el manejo de materiales, convirtiéndose en el primer paso para la automatización de procesos.

Esto no significa, sin embargo, que al implantar un método u equipo dentro del sistema, es necesario congelarlo en su función y apagarlo a su utilidad eterna e indefinidamente.

⁴MANEJO AUTOMATIZADO. (En línea). (Citado 15 Septiembre de 2010). Disponible en web: <http://www.prof.usb.ve/leocon/principios.doc>

⁵Ibíd.

La búsqueda de nuevos métodos que representen beneficios y mejoras siempre debe mantenerse durante todo el proceso, por lo que el ingeniero especializado en el manejo de materiales debe constantemente estar alerta al surgimiento de nuevos desarrollos científicos y conocimientos que puedan remplazar a los métodos y equipos en uso.

De esta forma la estandarización no significa mantener un solo tipo o marca de equipo asignado a una función en particular, sino que debe ser interpretada como la utilización práctica y eficiente del menor número de tipos, marcas, modelos y tamaños de equipos a objeto de normalizar a nivel mundial los campos relacionados con el manejo de material en los procesos de producción y transformación.

Sugerencias para cumplir con el principio de estandarización

- Establecer un modelo patrón en la realización de actividades de manufactura.
- Adquirir tipos de equipos normalizados y adaptados al proceso y flujo de material.
- Elaborar manuales que normalicen los métodos, procedimientos y operaciones del sistema productivo.
- Promover una política de control que verifique el desarrollo de actividades productivas acopladas a los manuales normalizados.
- Entrenar a los empleados en el uso de los métodos y operaciones estandarizadas.

6.2 PRINCIPIO DE SIMPLIFICACIÓN⁶

⁶ Ibíd.

Implica primordialmente, la reducción o eliminación de movimientos tanto como la eliminación de equipos que no están siendo adecuadamente usados.

Este es uno de los principios notables por su eficiencia, economía de movimiento y muchos otros aspectos de la operación industrial. De la misma forma debería ser una meta en el manejo de materiales.

Sugerencias para cumplir con el principio de simplificación.

- Aplicar los principios de economía de movimiento. Planificar los movimientos de forma que permita entregar el material en el lugar correcto al primer intento, sin relocalizaciones y eliminando movimientos largos, difíciles o complicados y minimizando los recorridos del personal.
- Proveer el número adecuado de materias primas y planificar el uso de los materiales por parte de la compañía para evitar colocarlos en armarios o estantes intermedios.
- No mecanizar por el simple hecho de automatizar. (Debe haber alguna razón válida en cuanto a eficiencia, ahorro, etc.).

6.3 PRINCIPIO DE FLEXIBILIDAD⁷

Usar métodos y equipos que desempeñen diversas tareas y aplicaciones; equipos capaces de desempeñar un amplio rango de tareas de manejo y que además poseen una variedad de usos y aplicaciones, pueden ser utilizados ampliamente y con mucha más frecuencia que aquellos diseñados para un solo propósito

⁷ Ibíd.

(ejecutar una sola tarea), o lo que es lo mismo, equipos o unidades especializadas. En vista de que los requerimientos de la industria están sujetos a cambios frecuentes, la flexibilidad debe ser cuidadosamente considerada como una característica importante de todo equipo de manejo.

Sugerencias para cumplir con el principio de flexibilidad.

- Comprar equipos flexibles: carretillas elevadoras, carros multitarea, bandas transportadoras que funcionen con rodillos o ruedas, etc. Que permitan ser empleados en diversos procesos y que su manejo pueda ser adaptado al personal en general para reducir costos en la inversión de nuevos equipos.
- Especificar velocidades de manejo ajustables. Para que puedan ser modificadas con facilidad de acuerdo al proceso a realizar.
- Usar equipos con motores a gas, dado que tiene costos más bajos y conservan el medio ambiente, disminuyendo las emisiones CO₂, logrando cubrir los espacios demandados.
- Considerar el uso de estantes o armaduras ajustables que permitan albergar variados tipos de materiales. satisfacer las necesidades de acuerdo al tipo de material con el cual se esté trabajando.
- Diseñar en la medida de lo posible, los pasillos y corredores en función a equipos de transporte, carretillas, montacargas, etc. de tamaños diversos.

6.4 PRINCIPIO DE TIEMPO OCIOSO (MUERTO)⁸

⁸ Ibíd.

Este principio se basa en la reducción de los tiempos ociosos e improductivos de tanto equipos para el manejo de materiales, como la mano de obra usada para tal fin.

Los tiempos ociosos son indeseables en casi cualquier actividad industrial y comercial; y especialmente en el uso de la mano de obra o equipos para el manejo de materiales.

Los equipos y la mano de obra son productores de dinero cuando son totalmente utilizados. Por lo que debería llevarse a cabo cualquier esfuerzo para planificar métodos y programar los equipos, de tal forma, que se asegure el uso total de ambos recursos.

Este principio está íntimamente relacionado al principio de movimiento, y muchas sugerencias hechas en aquel principio, son igualmente aplicables en este.

Sugerencias para el desempeño del principio del tiempo ocioso (muerto)

- Usar labores indirectas para el manejo de materiales.
- Instalar equipos para el manejo, que permitan a los operadores dirigir labores para aprovechar tiempos completos en la producción.
- Combinar trabajos, por ejemplo: un hombre y dos máquinas, o cargar el trabajo a una máquina, mientras la otra se encuentra ciclando, es decir, sin trabajo.
- Asegurar que al operador le sean suministrados materiales que no estén en espera.
- Adiestramiento apropiado para evitar pérdida de tiempo por incompetencia.
- Programar las horas de trabajo de manera tal que se evite la fatiga y /ó distracción de los trabajadores.
- Realización de auditorías para mantener al empleado alerta y trabajando eficientemente.

6.5 FILOSOFÍA KAIZEN⁹

Es una metodología japonesa que permite reconocer los problemas de las organizaciones a través de la enseñanza de que el trabajo en equipo y el mejoramiento progresivo y gradual es la base fundamental para alcanzar el éxito empresarial.

Actualmente se puede identificar tres tipos de KAIZEN: KAIZEN orientado a la administración, el KAIZEN orientado al grupo y el KAIZEN orientado al individuo, donde cada uno posee metas estratégicas y resuelve los problemas con las herramientas adecuadas según el nivel jerárquico en el que se encuentren.

El KAIZEN administrativo es el encargado directamente identificar el “desperdicio” en los movimientos del trabajador y de realizar mejoras en las instalaciones en cuanto sea conveniente, mediante trabajo en equipos compuestos de la administración y el staff. Para poder efectuar mejoras en las instalaciones se deben implantar sistemas como lo son el kamban, el justo a tiempo, el jidohka, pokayokes que permiten radicar el desperdicio de cualquier tipo y lograr la máxima calidad con la eficiencia, además la administración debe velar porque todas las funciones transversales y las funciones verticales se ejecuten con propiedad.

El KAIZEN orientado al grupo está representado por los empleados que por su propia voluntad deciden conformar círculos del control de calidad y otras actividades de pequeños grupos, que con el uso de varias herramientas estadísticas, como lo son las siete C y las nuevas siete pueden determinar la solución de problemas presentados en su área de trabajo.

Los grupos pequeños al usar cualquier método para resolver los problemas, ya sea estadístico o empírico, siempre deben ir de la mano del ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar y Actuar) para analizar e identificar continuamente las causas que

⁹ FILOSOFIA KAIZEN. (En línea) (citado 24 julio 2010). Disponible en web: <http://gestiopolis.com/canales7/ger/la-filosofia-kaizen.html>

generan el problema y poder obtener prontamente la solución a éste y así establecer nuevos estándares calificados.

El KAIZEN orientado al individuo, es extremadamente relevante ya que el administrador educa, motiva e incentiva a los trabajadores en que el sistema de sugerencias es facilitador de mejora de los puestos de trabajo de cada individuo, no solamente haciéndolo ver que las sugerencias solo son importantes cuando se ven reducciones sustanciales de dinero sino también cuando mejoran alguna parte por lo más pequeña que sea del proceso productivo en el cual laboran.

6.6 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

El Mantenimiento Autónomo es una parte importante del TPM (Total Productive Maintenance) junto con otros como el mantenimiento preventivo, La mejora continua, la capacitación para la formación del personal, etc. Consiste básicamente en prevenir el deterioro de los equipos y sus componentes, mediante actividades rutinarias y sencillas de mantenimiento realizadas por los operarios puesto que ellos suponen ser los que están más familiarizados con los equipos que operan y por tanto pueden detectar e identificar de inmediato cualquier anomalía en el equipo. Este mantenimiento puede y debe contribuir a la eficacia del equipo ya que el objetivo es mantener las condiciones básicas de funcionamiento de las máquinas.

Según Amitai Etzioni, sociólogo de la universidad de Columbia¹⁰, los ciclos de avance de una compañía se componen de cuatro fases que se desarrollan progresivamente para los cambios deseados en una organización:

¹⁰ETZIONI, AmitaiEtzioni. Manual de mantenimiento autónomo. 2001. 35p.

- Educación y promoción.
- Compromiso
- Eficiencia
- Renovación y preparación del siguiente ciclo

Estas fases son muy útiles para la puesta en marcha de una estrategia de mantenimiento autónomo. El Instituto Japonés de mantenimiento autónomo¹¹ (JIPM) sugiere emplear una serie de pasos para implementar y crear una verdadera cultura sobre el mantenimiento autónomo:

- Limpieza e inspección.
- Acciones correctivas para eliminar las causas que producen deterioro acumulado de los equipos. Facilitar el acceso a los sitios difíciles para facilitar la inspección.
- Preparación de estándares experimentales de inspección autónoma.
- Inspección general.
- Inspección autónoma.
- Control autónomo pleno.

El mantenimiento autónomo busca lograr tres objetivos principales.

- Mejora de la efectividad de los equipos.
- Mejora de las habilidades y el crecimiento personal.
- Mejora de la organización.

¹¹INSTITUTO JAPONES DE MANTENIMIENTO DE PLANTAS, CUESTA ALVAREZ, Antonio (tr). Mantenimiento autónomo por operarios. Tecnologías de gerencia y producción, S.A, 1999. 140p.

6.7 MEJORAMIENTO CONTINUO

James Harrington (1993),¹² para él mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso.

La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Ventajas

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

¹²HARRINGTON, James Harrington. Mejoramiento continuo. 1993. 78p.

¿POR QUE MEJORAR? 'EL CLIENTE ES EL REY'

Según Harrington (1987), "En el mercado de los compradores de hoy el cliente es el rey",¹³ es decir, que los clientes son las personas más importantes en el negocio y por lo tanto los empleados deben trabajar en función de satisfacer las necesidades y deseos de éstos. Son parte fundamental del negocio, es decir, es la razón por la cual éste existe, por lo tanto merecen el mejor trato y toda la atención necesaria.

La razón por la cual los clientes prefieren productos de los extranjeros, es la actitud de los dirigentes empresariales ante los reclamos por errores que se comentan: ellos aceptan sus errores como algo muy normal y se disculpan ante el cliente, para ellos el cliente siempre tiene la razón.

El proceso de mejoramiento.

La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.

Así mismo este proceso implica la inversión en nuevas maquinaria y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

¹³Ibid.

6.8 CONCEPTOS APLICADOS AL PERSONAL OPERATIVO DE LA EMPRESA PENAGOS HERMANOS, CON EL FIN DE AFIANZAR LA CULTURA DEL MEJORAMIENTO CONTINUO.

Con el fin de afianzar la cultura del mejoramiento continuo, en los operarios de la empresa, buscando cada vez hacer las actividades de mejor manera, se socializaron los siguientes conceptos.

- **Calidad Total**¹⁴

La Calidad Total es una sistemática de gestión a través del cual la empresa satisface las necesidades y expectativas de sus clientes, de sus empleados, de los accionistas y de la sociedad utilizando los recursos de que dispone.

Reglas para mejorar el desempeño individual en el trabajo

- Establecer metas personales de calidad.
- Establecer la medición (cuenta) personal.
- Constatar la satisfacción de los demás con uno mismo.
- Ver al siguiente como un valioso cliente.
- Evitar errores.
- Hacer las tareas más efectivas.
- Utilizar bien los recursos.
- Comprometerse.
- Aprender a acabar lo que se empieza.

¹⁴CALIDAD TOTAL. (En línea). (citado 25 Julio 2010). Disponible en web: <http://inn-edu.com/Calidad/CalidadBasico.html>

- Controlar el “stress”.
- Ser ético, mantener la integridad.
- Exigir calidad.

- **DIEZ REGLAS KAIZEN PENAGOS¹⁵**

- Identificar el despilfarro, definir rápidamente una solución posible e imaginativa y ponerla en práctica.
- En producción, SOLO debe haber material en las zonas demarcadas.
- Realizar las actividades (Jornadas Kaizen, 5 eses, etc.), no definir las para que otros las hagan.
- Cumplir de principio a fin las (10) pautas de 5 eses.
- Emplear el mismo tipo de transporte (carrito) y estantería de herramientas y/o dispositivos al interior de toda la planta, unificar y estandarizar.
- La información visual como pendones, afiches, relojes, etc. Debe estar estandarizada y solo podrá permanecer todo aquello que contribuya al mejoramiento del proceso productivo.
- En el puesto de trabajo solo debe estar el material a procesarse en el día.
- Debe constituirse el aprendizaje grupal en valores fundamentales derivados del sentido común, la autodisciplina, y el orden.
- Mantener una actitud positiva, abierta al cambio, donde prime la responsabilidad y el respeto hacia todos los miembros de la organización.
- Las zonas de dispositivos deben estar identificadas y rotuladas.

¹⁵Penagos Hermanos. Departamento de producción. (Citado el 30 Julio 2010)

- **SIETE TIPOS DE DESPILFARROS**¹⁶

Despilfarro:

“Todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción”

Empresa TOYOTA.

Tabla 2. Siete tipos de despilfarros

TIPO	EJEMPLOS
TRANSPORTE	Existen desplazamientos constantes a otros lugares para traer herramientas o materiales.
OPERACIONES DEL PROCESO (contenido de cada operación)	Los tiempos de montaje son largos.
	Tiempos de inspección y calibración repetitivos.
	Operaciones de lubricación constante.
PROCESO GLOBAL.	Actividades innecesarias.
	Mal uso del espacio.
	Documentación innecesaria.
SOBREPRODUCCIÓN.	Maquinaria en mal estado.
	Producción no ajustada a los pedidos del cliente.
INVENTARIO.	Existe exceso de inventario en proceso.
TIEMPOS MUERTOS O ESPERAS.	Máquinas paradas y/o baja utilización.
CON DEFECTOS.	Piezas defectuosas.
	Bajos índices de calidad.

Fuente: Autor.

¹⁶Penagos Hermanos. Departamento de producción. (Citado el 6 agosto 2010)

- **PARTICIPACION DEL PERSONAL**¹⁷

Las personas de todos los niveles de la organización son la esencia de ésta, y su implicación total permite que sus capacidades sean utilizadas para el beneficio de la empresa.

Acciones representativas:

- Aceptar pertenencia y responsabilidad para solucionar problemas.
- Buscar activamente oportunidades para hacer mejoras.
- Buscar activamente oportunidades para aumentar su competencia, conocimiento y experiencia.
- Compartir libremente su experiencia y conocimiento en grupos y equipos.
- Enfocarse en crear valor para los clientes.
- Ser innovador y creativo, llevar adelante los objetivos de la organización.
- Representar mejor a la organización ante los clientes, la comunidad local y la sociedad en su conjunto.
- Derivar satisfacción de su trabajo.
- Mostrarse entusiasta y orgulloso por ser parte de la organización.

¹⁷ NAVARRO, JeissonEldred. Establecimiento, documentación e implementación de un primer ciclo de mejora, de un sistema de gestión de calidad para los procesos de producción y comercialización de leche pasteurizada en RICALAK S.A. Trabajo de grado. Bucaramanga.: Universidad *Industrial de Santander*. Facultad de ingenierías físicomecánicas. 2009. 173p.

- **CICLO P.H.V.A.: PLANIFICAR, HACER, VERIFICAR, ACTUAR.**¹⁸

PLANIFICAR

Esta fase se decide que se va hacer en función de los datos disponibles para la empresa, su situación, sus intereses. Se determinan los objetivos para un plazo dado, procurando que estos objetivos sean realizables y medibles.

Actividades a realizar:

- Documentar lo que se hace, como, por quien y cuando.
- Determinación de objetivos cuantificables y medibles.
- Estudios de factibilidad y viabilidad.
- Plan de control del proceso.

HACER

En esta fase se realiza lo que se ha planificado en la fase anterior.

Actividades a realizar:

- Asignación de medios adecuados.
- Formación y entrenamiento del personal.
- Autocontroles.

VERIFICAR

En esta fase se comprueba que los resultados obtenidos han sido los esperados.

Actividades a realizar:

¹⁸ NAVARRO, JeissonEldred. Establecimiento, documentación e implementación de un primer ciclo de mejora, de un sistema de gestión de calidad para los procesos de producción y comercialización de leche pasteurizada en RICALAK S.A. Trabajo de grado. Bucaramanga.: Universidad *Industrial de Santander*. Facultad ingenierías físicomecánicas.2009. 173p.

- Inspección de proceso y de producto.
- Índices de calidad.

- Costos de no calidad.

ACTUAR

En esta fase se analizan las causas de las desviaciones de la fase anterior y se actúa en consecuencia. Hay que tener en cuenta que las desviaciones pueden ser tanto positivas como negativas.

Actividades a realizar:

- Recolección de información.
- Planificar acciones correctivas.
- Realimentar el ciclo.

RESULTADOS

- Mejora de la situación de cara a los clientes y mercado.
- Mejora de la competitividad.
- Mejor ambiente de trabajo.
- Aumento creciente de la eficiencia.
- Mayor rentabilidad.

- **MEJORA CONTINUA**¹⁹

La mejora continua debería ser el objetivo permanente de la organización.

Aplicar este principio de mejora conduce a las siguientes acciones:

- Hacer de la mejora continua en productos, procesos y sistemas, un objetivo de cada individuo en la organización.
- Aplicar los objetivos básicos tanto en mejora gradual como de mejora integral.
- Mediante la evaluación periódica frente a criterios establecidos para lograr la excelencia, identificar áreas de mejoras potenciales.
- Mejorar continuamente la eficiencia y efectividad de los procesos.
- Promover actividades basadas en la prevención.
- Promover a cada miembro de la organización con capacitaciones y entrenamientos adecuados en los métodos y herramientas de mejora continua, tales como:
 - ✓ El ciclo: planear, hacer, verificar y actuar.
 - ✓ Resolución de problemas.
 - ✓ Innovación de procesos.
- Establecer mediciones y metas para guiar y rastrear las mejoras.
- Reconocer las mejoras.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.

¹⁹ NAVARRO, Jeisson Eldred. Establecimiento, documentación e implementación de un primer ciclo de mejora, de un sistema de gestión de calidad para los procesos de producción y comercialización de leche pasteurizada en RICALAK S.A. Trabajo de grado. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físicomecánicas. 2009. 173p.

- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

- **ERGONOMÍA²⁰**

ALGUNOS DE LOS PROBLEMAS ERGONÓMICOS COMUNES Y SOLUCIONES DE SENTIDO COMÚN SE PRESENTAN A CONTINUACIÓN:

Repeticiones

- a. Usar ayudas mecánicas.
- b. Complementar el trabajo con otras actividades.
- c. Automatizar ciertas tareas.
- d. Rotar a los trabajadores.
- e. Incrementar los permisos para descansar.
- f. Repartir uniformemente el trabajo entre turnos.
- g. Reestructurar los trabajos.

Esfuerzos de fuerza y mecánicos

- a. Disminuir el peso de herramientas y partes.
- b. Disminuir la fricción entre lo manipulado y las manos.
- c. Optimizar el tamaño y forma de lo manipulado.
- d. Mejorar las ventajas mecánicas.
- e. Seleccionar guantes a fin de minimizar efectos en la ejecución.

²⁰ERGONOMIA. (En línea). (citado 15 Octubre 2010). Disponible en web: <http://www.ilo.org/public/spanish/ergonomia>.

- f. Balancear las herramientas de agarre manual.
- g. Usar dispositivos para controlar torques. (fuerzas de giro)
- h. Optimizar el ritmo de trabajo.
- i. Usar cojines.

Postura

- a. Localizar el trabajo de forma tal que se reduzcan las posiciones extrañas.
- b. Alternar la posición de herramientas.
- c. Acercar las partes al trabajador.
- d. Mover al trabajador para reducir posiciones incómodas.
- e. Seleccionar herramientas diseñadas para la estación de trabajo.

Vibración

- a. Seleccionar herramientas con vibración mínima.
- b. Seleccionar procesos que minimicen el acabado de superficies y bordes.
- c. Usar ayuda mecánica.
- d. Aislar las herramientas que operen sobre puntos de resonancia.
- e. Refrigerar las herramientas que operan en puntos de resonancia.
- f. Ajustar la velocidad de la herramienta para evitar resonancia.

Estrés sicosocial

- a. Variar las labores de los trabajadores.
- b. Permitir al trabajador tener un mayor control sobre el patrón de trabajo.
- c. Permitir micro pausas.
- d. Uniformidad en el ritmo de trabajo.

7. ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS ACTÚALES DE CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES

Con el fin de identificar las piezas, procesos y lugares que requieren mayor inspección para el cumplimiento de las especificaciones se indagó con los empleados involucrados en los procesos de manufactura de las despulpadores DV-253, DV-255, DCV-306; obteniendo información muy valiosa que conllevó a las piezas que requieren mayor control y los procesos de mayor cuidado que influyen en el funcionamiento de la máquina en general. Por medio de algunos registros, listas de inspección y ayudas visuales. A continuación en la sección 7.1 se muestran.

Estás herramientas se están aplicando actualmente y sin embargo se presentan inconsistencias en las máquinas, algunas de estas en diseño, dimensiones, hace falta colocar alguna pieza, ajuste de las máquinas, etc. Lo que lleva a pensar que no están siendo suficientes para controlar las especificaciones dadas por I&D, y satisfacer las expectativas del cliente a la hora de comprar este producto.

Todas las piezas para su elaboración tienen un plano con todas las especificaciones requeridas para su óptimo desempeño y el de la máquina en general, proporcionado por I&D. Sin embargo en el proceso de ensamble estas especificaciones proporcionadas por los planos no están presentes, muchas de estas especificaciones simplemente son empíricas perdiéndose información a su paso de un empleado a otro, cuando dicho empleado que conoce todas las especificaciones abandona la compañía esta información se pierde, igualmente al ingreso de nuevos empleados se desaprovecha tiempo proporcionando está información de uno a otro.

El funcionamiento de la máquina en general es primordial, donde se puede ver para lo que fue diseñada; y la no presencia de alguna especificación causa la

inconformidad de los clientes, debido a que son productos que deben estar a punto para no ocasionar la pérdida del fruto del café.

Esta puesta a punto de las despulpadoras DV-253, DV-255, DCV-306, se realiza en el proceso de ensamble donde se requiere total control antes de ser enviadas a bodega para su posterior despacho.

A continuación se muestra las herramientas actuales aplicadas por la empresa para el control del cumplimiento de las especificaciones en sus productos.

7.1 HERRAMIENTAS ACTUALES APLICADAS POR LA EMPRESA PARA EL CONTROL DE LAS ESPECIFICACIONES.

Estas herramientas básicamente son una ayuda técnica visual para los pecheros de las máquinas, una lista de inspección para los conos de las despulpadoras y un cuadro de inspección de piezas críticas ensambladas en la sección ensamble café.

A continuación se explica en detalle cada una y el aporte del autor a ellas.

7.1.1 Ayuda técnica visual para la profundidad de pecheros en la sección de ensamble café.

La siguiente ayuda técnica visual, (Ver ilustración 30) proporciona las profundidades según tipos de pechero, las clases de pecheros y colores de identificación según clase.

Se encuentra ubicada en la sección de ensamble café, para uso de los operarios que presenten dudas o simplemente como inducción para la puesta a punto de pecheros, por parte de nuevos operarios.

Ilustración 30. Ayuda técnica visual para profundización de pecheros.

penagos AYUDA TÉCNICA VISUAL PARA LA PROFUNDIDAD DE PECHEROS EN LAS SECCIONES DE ENSAMBLE- CAFÉ-MECANIZADO, REPUESTOS Y PINTURA.

COLOR DEL PECHERO	REFERENCIA MAQUINA	TIPO DE PECHERO	PROFUNDIDAD mm
COLOR ROJO	DH2-DH4-DH6	HG	ARRIBA: 6,7
COLOR GRIS	DV304/253/255	G	ABAJO: 5,7
COLOR ROJO	DH2-DH4-DH6	HC	ARRIBA: 7,2
COLOR CREMA	DV253/255	C	ABAJO: 6,2
COLOR ROJO	DH2-DH4-DH6	HR	ARRIBA: 7,7
	DV253-255	R	ABAJO: 6,7
COLOR CREMA	DCV 304-306	R	7,5
	DCV 306	M	0

TIPOS DE PECHERO

Pecheros verticales

DV255-C DV181

Pecheros DCV

Los hay boca normal y boca grande con

Elastómero Rígido

Pechero horizontal

VERIFIQUE QUE LA GALGA ASIENDE TOTALMENTE EN EL CANAL Y LOS LABIOS DEL PECHERO SIN QUE HAYA HOLOGERA

LABIOS DEL PECHERO

CANAL DEL PECHERO

LA GALGA DEBE DESPLAZARSE LIBREMENTE EN EL FONDO DEL CANAL

DESPLAZAMIENTO PARALELO

ARRIBA

ABAJO

CANAL DEL PECHERO

LA GALGA SIEMPRE DEBE DESPLAZARSE EN POSICIÓN PARALELA RESPECTO A LAS CARIAS FREASADAS

LA GALGA DEBE ESTAR EN POSICIÓN HORIZONTAL CON RESPECTO A LOS EXTREMOS DEL PECHERO COMO LE SE MUEVA LA FIGURA

REVISIÓN FINAL: SE DEBE COLOCAR LA MARCA OK Y LA FIRMA DE QUIEN EFECTUÓ LA REVISIÓN

Después de haber profundizado el pechero, se debe marcar con letra de golpe. Se utiliza la letra respectiva de acuerdo con la profundidad del pechero. (según esta ayuda visual).

Fuente: Sección de ensamble café Penagos Hermanos.

Análisis de la herramienta utilizada

El instructivo visual presentado anteriormente, cuenta con los requerimientos esenciales para la verificación del cumplimiento de las especificaciones en los tipos de pecheros para todas las despulpadoras por parte de los operarios de la sección de ensamble café, además de apoyarse en este para dar la puesta a punto de los pecheros correspondientes a cada máquina en particular.

Cuenta con una característica fundamental, el hecho de ser gráfico, lo cual ayuda a captar mejor y más rápido la información por los operarios y a plasmarla de igual manera en las piezas (pecheros) en este caso.

7.1.2 Lista de inspección o de chequeo conos despulpadoras DV-253-255.

Con esta lista de inspección o de chequeo (Ver tabla 3), se controla las milésimas de bote de los conos de las despulpadoras DV-253-255, con el fin de garantizar el óptimo balanceo de esta pieza, sirviendo como control para el cumplimiento de las especificaciones, con los directos responsables e identificando los posibles inconvenientes presentados buscando dar soluciones inmediatas y definitivas. Además de hacer la trazabilidad durante el proceso productivo y la post venta.

Análisis de la herramienta utilizada y mejora realizada.

Al analizar esta herramienta (Ver tabla 3), se halló que la información que se recolecta con la lista de inspección conos despulpadoras- DV-255 y DV-253, tiene un recuadro llamado milésimas de bote, donde según las milésimas que tenga, se acepta o rechaza la pieza, este rango oscila entre 0-5 milésimas. Es conveniente

que este rango aparezca en el recuadro inicial para mayor claridad de la persona quien proporciona la información, como también para quien hace su análisis.

El estudiante autor de este proyecto hizo las adecuaciones requeridas en cuanto a las milésimas de bote de los conos (*Ver anexo A*), con el fin de garantizar el óptimo balanceo de esta pieza y por ende el buen funcionamiento de la máquina en general.

De esta forma beneficiándose la empresa al tener la seguridad de que sus despulpadoras se están enviando a sus clientes con el cumplimiento de las especificaciones y así garantizando un óptimo desempeño. Y beneficiándose los operarios al tener la seguridad de que sus piezas ensambladas en las despulpadoras no ocasionaran inconvenientes a los compradores.

Tabla 3. Lista de inspección o de chequeo conos despulpadoras DV-253-255.

LISTA DE INSPECCION CONOS DESPULPADORAS-DV255-253-181							
FECHA INSPECCION	NUMERO CONO	MILESIMAS DE BOTE	NOMBRE DEL OPERARIO	VERIFICACION SUPERVISOR	CONCEPTO		OBSERVACIONES
					APROBADO	RECHAZADO	
	32	8	FW Nancy	FW		X	Se nota tambien que al desbalanceo del cono que es bastante siempre queda por el lado del bote mayor
	33	6	FW Nancy	FW		X	
	34	6	FW Nancy	FW		X	
16-05-08	35	4	Berta	FW	X		
	36	4	Berta	FW	X	X	
	37	2	Berta	FW	X	X	
	38	5	Berta	FW	X		
	39	5	Berta	FW	X		
	40	5	Nancy	FW	X	X	
	41	5	Nancy	FW	X	X	
	42	5	Nancy	FW	X		
	43	4	Nancy	FW	X		
	44	4	Nancy	FW	X		
	45	5	Nancy	FW	X		
	46	5	Nancy	FW	X		
21-05-08	47	5	Berta	FW	X	X	
	48	5	Berta	FW	X	X	
	49	5	Berta	FW	X	X	
	50	5	Berta	FW	X	X	
	51	4	Polo	FW	X	X	
	52	5	Polo	FW	X	X	
	53	5	Polo	FW	X	X	
	54	5	Polo	FW	X	X	
	55	5	Polo	FW	X	X	
	56	4	Polo	FW	X	X	
	57	4	Polo	FW	X	X	
	58	5	Polo	FW	X	X	
	59	5	Polo	FW	X	X	

Fuente:

Penagos

Hermanos

7.1.3 Cuadro de inspección de piezas críticas para ensamble de café.

El cuadro de inspección de piezas críticas (Ver tabla 4), se utiliza para llevar control del cumplimiento de las especificaciones de algunas de las piezas de las despulpadoras que requieren mayor cuidado por su funcionalidad dentro de la máquina, se tiene el siguiente cuadro donde se coloca la serie de la máquina, el tipo de despulpadora, el cilindro, el hombro del cilindro, el agitador, la pestaña agitadora, el buril, la presencia del refuerzo de la camisa, los pecheros según tipo, los respectivos repuestos de cada máquina y las observaciones según situaciones presentadas.

Se hace responsable toda la sección café de su ejecución y veracidad.

Análisis de la herramienta utilizada y mejora realizada.

Al analizar esta herramienta (Ver tabla 4), está muy bien llevarle el registro de las piezas críticas a todas las series de las despulpadoras, sin embargo varios recuadros que requieren la especificación de una medida, deben tener un rango de tolerancia o aceptación, los recuadros:

- *Refuerzo de camisa*, es necesario hacer la aclaración la cual diga, presencia refuerzo camisa, así quien proporcione esta información sabrá que debe estar el refuerzo de la camisa o en su defecto que debe colocárselo.
- *Pecheros máquina*, hace referencia al tipo de pechero que lleva, de tal forma en el recuadro debe ir escrito, tipo pecheros máquina.
- *Repuestos*, para todos estos, son igualmente necesarias estas aclaraciones.

La información presentada en el cuadro de inspección, requiere de estas indicaciones principalmente para los operarios nuevos como para quien analiza

esta información, ya que los operarios con mayor antigüedad las manejan a diario y por ende las saben de memoria.

El estudiante autor del presente proyecto se encargó de mejorar este formato de inspección (*Ver anexo B*), agregándole algunas especificaciones importantes a saber:

- *Cilindro*: se colocó la especificación de esta medida la cual su característica es de cumplimiento exacto, 16mm (milímetros), se le agrego al recuadro cilindro.
- *Hombro cilindro*: se colocó la especificación de esta medida la cual su característica es de cumplimiento exacto, 6mm (milímetros), se le agrego al recuadro hombro cilindro.
- *Agitador*: para este se tiene una galga la cual tiene una tolerancia entre (15.6-15.8mm) milímetros, la cual se le agregó al recuadro agitador.
- *Pestaña agitadora*: se colocó la especificación de esta medida la cual su característica es de cumplimiento exacto, 5mm (milímetros), se le agrego al recuadro pestaña agitadora.
- *Buril*: se tiene una tolerancia para el buril de (2.5-2.7mm) milímetros, esta medida se obtuvo por información suministrada por I&D y se agregó al recuadro de buril.
- *Presencia refuerzo camisa*: se le agregó a este recuadro la palabra presencia, debido a que hace referencia a estar colocado el refuerzo de la camisa, si no esta deberá colocárselo.

- *Tipo pecheros máquina:* según el país a donde vaya dirigida la máquina, la clase de despulpadora que sea, o el requerimiento del cliente los pecheros son diferentes por tal motivo para hacer más claro este recuadro a quien suministra la información, como para quien hace su análisis se le agrego la palabra tipo a los pecheros máquina.

Nota: al momento de enviar la máquina a la bodega para su posterior despacho, debe ir con los repuestos solicitados por la lista de inspección.

Principalmente con estas adecuaciones se busca que las máquinas ensambladas en la sección de café, cumplan con todas las especificaciones requeridas para el óptimo funcionamiento de la maquina en general. De esta forma dejando el nombre de la compañía en alto por la buena labor de su maquinaria en las tareas asignadas.

Tabla 4. Cuadro de inspección de piezas críticas para ensamble de café.

INSPECCION DE PIEZAS CRITICAS PARA ENSAMBLE DE CAFÉ												
PROCESO		MANUFACTURA										
AREA		PRODUCCION										
SECCION		ENSAMBLE CAFE										
SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD												
SERIE	REFERENCIA	CILINDRO	HOMBRO CILINDRO	AGITADOR	PESTAÑA AGITADORA	BURIL	REFUERZO CAMISA	PECHEROS MÁQUINA	REPUESTO CAMISAS	REPUESTO AGITADOR	REPUESTO PECHEROS	OBSERVACIONES
4338	255	16	6	15.8	5	2.6	OK	C				
4337	255	16	6	15.8	5	2.6	OK	C				
4336	255	16	6	15.8	5	2.7	OK	C				
4335	255	16	6	15.8	5	2.5	OK	C				
4334	255	16	6	15.8	5	2.7	OK	C				
4333	255	16	6	15.8	5	2.7	OK	C				
4332	255	16	6	15.8	5	2.6	OK	C				
4331	255	16	6	15.8	5	2.6	OK	C				
4330	255	16	6	15.8	5	2.6	OK	C				
4329	255	16	6	15.8	5	2.6	OK	C				
4328	255	16	6	15.8	5	2.6	OK	C				
4327	255	16	6	15.8	5	2.7	OK	C				
4326	255	16	6	15.8	5	2.6	OK	C				
4325	255	16	6	15.8	5	2.7	OK	C				
4324	255	16	6	15.8	5	2.7	OK	C				
4323	255	16	6	15.8	5	2.6	OK	C				
4322	255	16	6	15.8	5	2.5	OK	C				

Fuente:

Penagos

Hermanos.

Síntesis sobre el Análisis de las herramientas actúales de control para el cumplimiento de las especificaciones:

Las herramientas anteriormente presentadas estaban siendo aplicadas por la compañía, estas dos listas y la ayuda visual era la manera de llevar control en el cumplimiento de las especificaciones, sin embargo se seguían presentando inconsistencias en las piezas y por ende en el funcionamiento de la máquina en general.

El autor de este proyecto estuvo presente en la sección de ensamble café, indagando sobre la manera de llevar el control a la puesta a punto de las piezas y los ensambles, se encontró con las tres herramientas mencionadas anteriormente y sugirió hacerle algunas mejoras con el fin de que estas herramientas tuvieran mayor claridad y mejor desarrollo en su oficio. En unión con los operarios sección café y los ingenieros de I&D, se mejoraron estas listas de inspección o chequeo, haciéndolas más específicas en su ejecución y análisis.

De esta forma se pudo conocer a grandes rasgos el estado actual de la compañía frente a la elaboración de las despulpadoras DV-253, DV-255 y DCV-306; y se conoció directamente a los operarios encargados de su manufactura y sus necesidades frente al óptimo ensamblaje de las máquinas.

La utilidad prestada por las herramientas actuales para el cumplimiento de las especificaciones es de gran importancia para la compañía, por la revisión que se tiene hacia algunas de las piezas críticas y por la trazabilidad que se le hace a las máquinas. Sin embargo hace falta mucho más control en el optimo y total ensamblaje de las máquinas, y mayor presencia de especificaciones de todas las piezas que conforman una despulpadora.

8. DESGLOSE Y GRADO DE CRITICIDAD DE TODAS LAS PIEZAS DE LAS DESPULPADORAS DV-253, DV-255 Y DCV-306

En conjunto con los operarios implicados en la manufactura de las despulpadoras, los ingenieros de I&D y el estudiante autor de este proyecto, se analizó cual era la mejor manera de tener las principales especificaciones de todas las piezas de las despulpadoras dado que se habían identificado falencias en algunas de las piezas y por ende en su ensamblaje y funcionamiento de la máquina, se llegó a la conclusión de proceder a hacer el despiece de una máquina; la despulpadora DV-253, con el fin de identificar las piezas que requieren mayor control, sus características a tener en cuenta y sus especificaciones a cumplir.

Este despiece no se había realizado anteriormente con ninguna de las despulpadoras, el estudiante autor de este proyecto propuso la mejor manera de recolectar la información, por medio de un cuadro en el cual estuvieran presentes todas las características y especificaciones necesarias para la elaboración de cada pieza y por ende para el óptimo funcionamiento de la máquina en general, con lo que se consiguió un beneficio para la compañía en cuanto a la recolección de gran cantidad de información empírica que tenían los operarios y los ingenieros de I&D que no estaba escrita en ningún lado, logrando plasmarla y teniéndola presente durante el proceso de estandarización. Se unificó términos, además de describirse las características según la secuencia de actividades en la elaboración de las piezas.

La tabla asignada para la recolección de la información consta de lo siguiente:

- **Nombre de la pieza y el material del cual se elabora.**
- **Características:** Es lo que se quiere revisar o las etapas de elaboración de una pieza que son de mayor importancia, las cuales fueron suministradas por I&D y

los operarios, teniendo en cuenta el óptimo funcionamiento de la máquina y orden a seguir de elaboración.

- **Especificaciones:** Son las dimensiones o la manera de cumplir las características de cada pieza, las cuales son suministradas por los planos de la pieza, para alcanzar el buen funcionamiento de la máquina en general.

Basados en este formato se recolectó toda la información acerca de la elaboración, características esenciales junto con su especificación de todas las piezas que conforman la despulpadora DV-253 (Ver tabla 5). De igual manera se hizo con la DV-255 y la DCV-306. (Ver anexos C y D).

El recolectar esta información implicó la presencia a diario del estudiante autor de este proyecto en la empresa Penagos Hermanos, se realizaron reuniones constantes con los operarios de la sección ensamble café y los ingenieros I&D, con el fin de poder recopilar una información que fuese útil en la estandarización de todas las piezas, se unificarán mediadas y características evaluadas.

Se gastó aproximadamente ocho semanas en la recolección de la información del despiece de las tres despulpadoras, esta información provino de los planos elaborados por el personal de I&D y de la experiencia de los operarios de sección ensamble café, aunque su colaboración y asesoría era constante e incondicional, igualmente no podían descuidar sus ocupaciones.

A continuación se presenta la información recolectada.

Tabla 5. Desglose y criticidad de las piezas que conforman la despulpadora DV-253.

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Agitador(6) (Bronce o Coproaluminio, según requerimiento)	Verificación: - Piezas a la llegada de fundición.	-Visual
	- Rosca interna. (no haya grietas ni poros)	-R.I: $\frac{3}{4}$ Ordinaria. -Visual
	-Altura interna desde el muñón hasta la caja.	-A: 15.6-15.8 (se utiliza galga)
	-Diámetro externo plato.	-D: 231mm
	-Altura parte inferior de la aleta del agitador.	-A: 3mm
	-Después de cada mecanizado no queden manchas	- Visual
	-Eliminar rebabas.	
	-Revisar el estado de las aletas.	- Visual
Fondo bastidor(7) (Acero inoxidable calibre 14)	Verificación: -Espesor	- Calibre 14
	- Eliminar rebabas totalmente.	- Visual
	- Diámetro interno estipulado.	- D.I: 235mm
	-Revisar posicionamiento para no quede arqueado convexo.	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Rallo o Camisa cónica(8) (Lámina inoxidable calibre 22)	Verificación: - Espesor del material.	-Espesor: 0.7mm, Calibre 22, calidad 430.
	-Corte de la camisa e inspección antes de troquelado (Troque dientes)	-Visual
	-Eliminar rebabas.	-Visual
	- Altura sobre el cono.	-A: 15-20mm
	-Borde superior cono al borde superior camisa	-Peso tapa(estipulado)
	- Altura orillo de la camisa al inicio del diente.	-Altura orillo camisa: 5.5-6mm -Altura diente: 2.7mm
	- Repujado en medio de la primera y la última.	-Visual
	- Verificar que la camisa tenga el repujado entre dientes.	-Visual
	- inspección interna (no tenga grumos) y externa (no tenga excedentes) con Metalox puro.	- Verificar Patrón.
	- Repaso con el cepillo para limpieza de dientes.	- Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	- Pegue de soldadura trocado manteniendo separación normal.	- Visual
	- Verificar refuerzo y ranura para limpiador.	- Visual
	-Eliminar rebabas arco superior e inferior	-Visual
Cono Despulpador(9) (Hierro)	Verificación: - Diámetro interior del muñón.	- D.I.M: 24.015-24.023
	- Parte superior del muñón a la parte superior del cono.	16-16.2mm (se utiliza galga)
	- Diámetro alojamiento agitador.	- D: 220.4mm
	- Altura parte cónica.	- A: 107mm
	- Diámetro mayor cono e inclinación.	- D: 250mm - Inclinación: 5 grados.(PATRÓN)
	- Verificar concentricidad cono.	- Concentricidad: 5-6 milésimas de pulgada.
	-Verificar balanceo	- Muestras de balanceo.
	- Eliminar rebabas.	- Visual
Pechero(10) (Hierro o Coproaluminio, según requerimiento)	Verificación: - Altura total.	- Altura total: 100mm(+/-)0.1mm
	- Rectificado del diámetro interno.	-Patrón

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	- Verificar el asiento inferior como el superior estén totalmente mecanizados.	-Visual
	- Profundización pechero.	- Profundidad pechero según especificaciones cliente.
	- Arreglo del labio despulpador.	- Patrón para arreglo del labio despulpador.
	- Arreglo ombligo.	- Patrón para arreglo del ombligo.
	- Eliminar rebabas.	-Visual
Volante (24) (Hierro)	Verificación: - Recepción de estado de fundición.	-Visual
	- Diámetro y longitud alojamiento rodamiento.	- D: 42mm - L: 47mm
	- Ancho total centro volante.	- A: 73mm
	- Alojamiento centro fusible.	D: 77mm A: 19mm
	- Distancia parte externa a centro agujero fusible.	- D: 6mm
	- Canales para bandas o correas.	A- Ancho: 12.5mm P: 13mm 34grados
	- Revisar canales no	B- Ancho: 16mm

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	tengan porosidad.	P: 16mm 34grados (Patrón medidas.)
	- Eliminar rebabas.	-Visual
	- Verificación de fisuras y porosidad.	-Visual
Estrella base(37) (Hierro, Bronce o Coproaluminio, según requerimiento)	Verificación: -Altura y alojamiento rodamiento.	- A: 85mm - Ajuste rodamiento: 52mm.
	- Altura parte superior soporte pechero.	- A: 62mm.
	- Altura total.	- Altura total: 88mm.
	- Caja entrada cono.	- Caja entrada cono Diámetro Interior: 2.34mm. Diámetro exterior: 2.56mm. Alta caja: 4mm
	- Encaje diámetro codo.	- D: 123.8-123.9
	- Altura parte superior estrella al codo.	- A: 77mm
	- Alojamiento estrella a base.	-Diámetro:209.88-209.98 -Ancho:2.5
	- Limpieza tota.	-Visual
	- No porosidad.	-Visual
Codo transmisión (42)	- Diámetro encaje estrella.	D: 124mm.

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
(Aluminio fundido)	- Altura parte superior lado estrella a centro de eje horizontal.	- A: 54mm.
	- Distancia desde el centro encaje estrella hacia la parte externa tubo soporte.	-D: 73mm
	- Alojamiento rodamiento.	-D: 52mm -P:5mm
	- Cara lado estrella y lado tubo soporte totalmente mecanizado.	-Visual
	- Verificar rosca tornillo.	-Visual
	- Eliminar la porosidad.	-Visual
	Eje vertical (35) (Acero redondo 10-45 de 1-1/8)	-Ajuste rodamientos
-Mecanizado en el ajuste de los piñones		-25mm
Eje horizontal (45) (Acero redondo calibre 10-40-45 de 1-1/8)	-Ajuste deslizante volante.	-20mm
	-Mecanizado en el ajuste de los piñones.	-25mm
	-Largo de los cuñeros fusible.	-Cuñero ¼ *12mm
Bastidor (4) (hierro fundido)	Verificar dimensión de encaje con la tolva, revisar las orejas de soporte de las guardas no estén quebradas	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	(buen estado).	
	-Eliminar rebabas.	-Visual
Lanzagotas (13) (Acero redondo de 1-1/2)	Verificación	- 17.5mm
	-Altura	
	-Diámetro interno	- 25.01-25.04
	-Caja o "ring	- Diámetro exterior: 30.2mm - A: 25mm
	-Diámetro ajuste retenedor exterior	-D: 35.18mm
Fusible (26) (Acero)	Verificar referencia requerida (puntilla 2*12)	- Visual
Espárragos 3/8 (27) (Acero inoxidable)	Verificación	L: 45mm
	-Longitud	
	-Clase de rosca	3/8 nc
	-Dos roscas	-15mm -17mm
Base (28) (Aluminio fundido)	Verificación:	- D: 210mm
	-Diámetro alojamiento estrella	- A:2.5mm
	- Calidad rosca ensamble estrella	- Rosca 3/8
	-Eliminar rebabas	-Visual
	-Limpieza total parte externa	-Visual
	-No estén partidas las orejas de ajuste.	-Visual
	-No tenga quebraduras.	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Retenedor rodamiento eje vertical(31) (Nitrilo)	Revisar: boquetes, mordidas y que no se este rajado.	- Visual
Tapa rodamiento eje vertical (32) (Aluminio fundido)	Verificación: -Alojamiento para el retenedor.	-Altura: 9.4mm -Ancho ajuste: 47mm
	-Revisión de las medidas de las patas.	- Visual
Sello estrella (33) (Papel húmedo)	Revisar que no se encuentre roto.	-Visual
Cuña (36) (Acero calibrado cuadrado 10-20)	Cace, ensamble semiestable ajustado.	-Visual
Piñón cónico eje vertical 16z (39) (Bronce fundido)	Verificación: -Diámetro interno -Altura total	-D: 24.99-25.02 -A: 26mm
	-Proceso de rodadura por medio de aguarena.	15minutos
	-Los dientes no estén partidos.	-Visual
Piñón cónico eje horizontal 10z (43) (Bronce fundido)	Verificación: -Diámetro interno -Altura total	-D: 24.99-25.02 -A: 32mm
	-Proceso de rodadura por medio de aguarena.	15minutos
	-Los dientes no estén	- Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	partidos.	
Alimentador (1) (Hierro gris fundido)	Verificación: -Cortar el chorro, no se lleven todo el pedazo.	- Visual
	-Rosca interna	-Rosca interna $\frac{3}{4}$, que rosque fácilmente.
Tolva (2) (Lámina aluminio)	Verificación: -Encaje fácilmente con el bastidor.	-Visual
	-Agujeros de apoyo	- Agujeros 5/16
Aleta graduación (3) (Aluminio fundido)	Verificación: -Se desplace fácilmente en los tornillos.	-Fácil movilidad y graduación.
Arandela ajuste (chines) (11) (Lámina coll roll)	Verificación: -Asentamiento. -Eliminar rebabas.	-Visual
O'ring(12) (Nitrilo o neopreno)	Verificación: -Mordedura -No este quebrado.	-Visual.
Guarda lateral derecha (14) (Lámina inoxidable calibre 16)	Verificación: -Dimensiones. -Agujeros presentables. -Soldadura de apoyo a base. -Eliminar rebabas.	-Visual
Guarda posterior (15) (Lámina coll roll o	Verificación: -Dimensiones. -Agujeros presentables.	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
inoxidable)	-Eliminar rebabas.	
Guarda lateral izquierda (16) (Lámina coll roll o inoxidable)	Verificación: -Dimensiones. -Agujeros presentables. -Eliminar rebabas.	-Visual
Tapón de desfogue (17) (Tornillo 2-3/4)	Verificación: -Agujeros de desfogue	-Agujero 1/8
Tanque aceite lubricación (18) (Tubo lámina calibre 16 1"-2)	Verificación: -No le queden fugas (agua o aceite).	-Prueba hidrostática
	-Roscas en buen estado.	Tapón Racor
Adaptador manguera 1/4 (19) (Bronce)	Especificaciones requeridas	-Visual
Manguera transparente 1/4(20) (Manguera cristal ¼)	Verificación: -Cumpla la longitud requerida.	-L: 30cm
	-No este rota.	-Visual
Racor codo ¼ (21) (Bronce)	Suministros	-Visual
Rodamiento del volante (22) (Marca FAB o equivalente)	Sea la referencia requerida	-Visual
Distanciador rodamiento volante (23)	Verificación: -Longitud	-L: 17mm
	-tubo	- ¾

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
(Tubo galvanizado 3/4)		
Complemento babero (29) (Lámina inoxidable)	Verificación: -Siliconar bordes internos de la base. -Eliminar rebaba parte inferior.	-Visual
Guarda frontal (30) (Lámina inoxidable coll roll)	Verificación: -Ranuras bien hechas. -La guarda ensamble fácilmente en los soportes.	-Visual
Rodamiento eje vertical y horizontal (34)	Marca FAB o equivalentes.	-Visual
Tapón 1/8 (39) (Bronce)	-Suministros	- Referencia establecida.
Sello superior codo de la transmisión (40) (Papel húmedo)	No se encuentre fisurado.	-Visual
Espárragos 5/16(41) (Acero inoxidable calibre 16 doble rosca)	Verificación: -Longitud total.	-L: 38mm
	-Lado rosca 5/16	-Base: 11mm -Rosca: 19mm
Sello soporte eje horizontal(44) (Papel húmedo)	Papel húmedo	-0.5mm

Fuente: Autor

Hacer este desglose de todas las piezas de las despulpadoras DV-253, DV-255 y DCV-306, implicaba recolectar y agrupar toda la información que se encontraba en planos, en la experiencia conseguida por los operarios e ingenieros de I&D, a través del tiempo y trabajo, pero que no se encontraba plasmada en ningún documento. Ayuda a la óptima elaboración y revisión de las todas las piezas, en el cumplimiento de todas las especificaciones mostradas allí.

Permite a la empresa Penagos Hermanos contar con la información necesaria para la óptima realización de todas sus piezas y por consiguiente sus máquinas, brindándole de esta forma satisfacción a sus clientes, el cual es el objetivo primordial de la compañía.

En el corto plazo será el cimiento de la construcción de los planes de estandarización de las despulpadoras DV-253, DV-255 y DCV-306.

9. AFIANZAMIENTO DE LA CULTURA DE MEJORAMIENTO CONTINUO.

La empresa PENAGOS HERMANOS, creó un espacio para la socialización y capacitación, llamado PRODUCCIÓN 10, en el cual se tenía toda la participación del personal distribuido en los seis días de la semana.

En estas reuniones los empleados colocaban sus puntos de vista sobre los problemas que se hubiesen presentado, se asumía responsabilidades o se justificaba en ocasiones que los inconvenientes se presentaban por descuido de la empresa, tanto en mejores tecnologías, más información, estado de la infraestructura, etc. de esta forma haciendo las acciones preventivas y correctivas de la empresa para la empresa.

Igualmente a través de este espacio se les capacitó en los siguientes temas.

Principales herramientas del mejoramiento continuo a saber:

- Calidad total.
- Diez reglas Kaizen de la empresa.
- Siete tipos de despilfarros.
- Participación del personal.
- Ciclo P.H.V.A.
- Mejora continua.
- Principios de estandarización.

Con las cuales se busca el mejoramiento continuo en todos los productos elaborados por la compañía.

Además de los temas anteriores se trató el siguiente:

- Ergonomía.

Dentro de este, algunas de las enfermedades que se pueden presentar a mediano y largo plazo, haciéndoles ver que se busca principalmente un beneficio mutuo.

Es de anotar que estas socializaciones y capacitaciones contaron con los espacios de 10 minutos por día en donde el autor de este proyecto se reunía con una sección de la empresa para socializar algún tema de los anteriormente mencionados, donde se aplicaba la metodología de participación grupal para cada punto analizado, se leía el concepto como tal, por cierta persona y se analizaba de qué manera se estaba aplicando, o si no tenía aplicación, de qué manera se pudiese aplicar, si era conveniente ajustar a los recursos o actividades de la empresa, de esta manera involucrando a los empleados en la atención en el continuo mejoramiento de los procesos realizados día a día, de los puestos de trabajo, de la utilización óptima de la maquinaria, etc.

Entendiendo que los beneficios eran mutuos, los empleados proponían continuas mejoras, las cuales para su ejecución se abrió el espacio de un día, llamado jornadas Kaizen, para llevarlas a cabo,

Con estas socializaciones y capacitaciones se consiguió afianzar la cultura en los empleados, de hacer cada actividad cada vez mejor, más rápido, con mayor organización y con menos desgaste físico.

Téngase en cuenta que el departamento producción asignó los recursos requeridos para realizar estas jornadas de capacitación y socialización, y además participó con un acompañamiento permanente en este proceso.

El autor del presente proyecto, estuvo continuamente al frente de estas capacitaciones y socializaciones.

10. LISTAS DE VERIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE LAS DESPULPADORAS DV-253, DV-255 Y DCV-306

Tomando como base los requerimientos de estandarización exigidos por el área de I&D y las necesidades expresadas por los operarios de ensamble de café, y en unión con ellos y el autor de este proyecto se crearon las listas “Control de ensamble”.

- LISTA DE VERIFICACIÓN DE ENSAMBLE DESPULPADORA CÓNICA VERTICAL DV 253-CM. (Ver tabla No. 6)
- LISTA DE VERIFICACIÓN DE ENSAMBLE DESPULPADORA CÓNICA VERTICAL DV 255-CM. (Ver tabla No. 7)
- LISTA DE VERIFICACIÓN DE ENSAMBLE DESPULPADORA CLASIFICADORA DE VERDES DCV 306. (Ver tabla No. 8)

No se tenía ninguna lista de verificación en la sección de ensamble de café con la cual se pudiera controlar el completo ensamblaje de las despulpadoras, esta información descrita en las listas de verificación surgió por medio de las especificaciones que tiene I&D para el óptimo funcionamiento de las máquinas y de la experiencia de los operarios en el ensamble.

El estudiante autor de este proyecto se encargó de la recolección y organización de esta información de tal manera que se mostrara la descripción de los componentes a verificar, esto aplica cuando la máquina está ensamblada en su totalidad, estos componentes surgen del diseño y funcionalidad de las despulpadoras, como también de los requerimientos y especificaciones de los clientes. Al igual se encuentra la serie de la máquina a la cual se le está haciendo

el control, además de quien revisa, fecha, cliente, observaciones pertinentes y firma de quien verifica.

Estas listas permiten garantizar que las despulpadoras ensambladas son entregadas a bodega de producto terminado con todas sus partes y que éstas se encuentran en perfectas condiciones de uso. Las listas son de aplicación en la sección de ensamble de café ya que no se tenía ningún control sobre las despulpadoras ensambladas y sirviendo de filtro antes de la entrega a bodega.

Se hizo necesaria la aplicación de este control debido a que los operarios de ensamble de café como responsables de dar la puesta a punto a las despulpadoras, en ocasiones las entregaban a la bodega con fallas en su ensamble o sin la presencia de algunas piezas. Esta situación implicaba reprocesos, pérdidas de tiempo en los despachos y, más grave aún, envío en algunas ocasiones de los productos al cliente en estas condiciones. Lo que llevo al estudiante autor de este proyecto a proponer la idea de implementar estas listas de verificación en la sección de ensamble café, remontándose a los conceptos aprendidos durante su carrera profesional y a los documentos citados en el marco teórico de este proyecto, y de esta forma buscando darle solución a estos inconvenientes.

Adicionalmente, dadas las características técnicas de estos productos y sus mercados, existen requerimientos adicionales que se deben tener en cuenta para al momento fabricar y entregar las máquinas para despacho, como por ejemplo el idioma de las calcomanías que se les coloca, el color de toda la despulpadora (Ej.: Guatemala requiere que sea verde), la profundidad de los pecheros ya que el café tiene diferentes tamaños según el país (posición geográfica) y la variedad cultivada.

Ahora bien, la mayoría de las despulpadoras ensambladas son exportadas de manera individual o como parte de las Unidades Compactas de Beneficio Ecológico (UCBE), y por tal motivo una inconsistencia en su ensamble o la no presencia de alguna pieza, tiene un sobre costo muy alto, ya sea por costos de reparación o adecuación en sitio o por costos de envío de la parte faltante y además, la insatisfacción del cliente puede generar deterioro de la imagen de la marca.

Así mismo, el control sirve de eslabón en la cadena de trazabilidad del producto ya que a partir del registro de la serie de la máquina verificada se puede conocer quien realizó la aplicación de la lista. Este hecho permite a la organización tomar acciones encaminadas a la mejora continua ya sea a través de acciones preventivas y/o correctivas.

Tabla 6. Lista de verificación de ensamble despulpadora cónica vertical DV-253 CM

ANTES DE PROCEDER A VERIFICAR EL EQUIPO LEA LAS NOTAS QUE SE ENCUENTRAN AL FINAL DE ESTA LISTA

CLIENTE: _____ REVISADO POR: _____

FECHA: _____

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES A VERIFICAR	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO
Verificar color de la despulpadora: Rojo_____ Verde_____											
Verificar que la tolva encaje libremente, que los agujeros sean de 5/16" y que esté asegurada con 3 tornillos Mariposa											
Comprobar que las dos aletas de graduación estén aseguradas con 4 tornillos de ¼", Arandela plana de ¼ + tuerca de ¼ y separadas de la cuchilla 10 mm. .											
Verificar que la cuchilla vaya asegurada a la tolva con remaches pop de ½"											
Verificar que esté ensamblado el alimentador											
Comprobar tipo de pechero: G___ C___ R___ Cerrado_____											
Verificar aseguramiento de los pecheros con 3 tornillos de 3/8" con tuerca, arandela plana y de presión cada uno.											
Verificar la calibración de los 3 pecheros, con galga de 0.7 mm											
Comprobar tipo de camisa del cono despulpador: Inox_____ Galvanizada_____											
Comprobar la presencia del buril limpiador y verificar que asiente sobre la estrella, permitiendo el giro manual.											
Verificar tipo de Estrella: Hierro_____ Bronce_____ Cuproaluminio_____											
Comprobar que el volante de hierro fundido no tenga los brazos y/o la llanta vencidos.											
Verificar el sistema fusible de acero permita la colocación del fusible.											
Comprobar la instalación de una tuerca de 3/4" NF y arandela presión en el eje horizontal.											
Verificar que la cuña en el eje horizontal esté asegurada con cinta.											
Comprobar que el babero de café despulpado esté elaborado en lámina inoxidable. Debe tener silicona en todo el perímetro.											
Confirmar que el complemento babero lleve dos tornillos de ¼*3/4 con tuerca, ajustado con 4 remaches pop ¼* ¾											
Verificar que la guarda frontal se pueda retirar y colocar fácilmente.											
Comprobar que el tanque de lubricación lleve la platina soldada y esté instalado.											
Comprobar que en la platina esté colocado un racor codo en bronce.											
Verificar la existencia de un pedazo de manguera tubo de ¼											
Revisar el ajuste de las abrazaderas colocadas en la manguera transparente de nivel instalada entre el tanque y el racor codo.											

Verificar la existencia de una manguera tubo de 1/4" para retorno de aceite de la transmisión al tanque.																				
Verificar la instalación de una manguera transparente de nivel entre el tanque y la manguera de 1/8". Revisar ajuste de las abrazaderas.																				
Entregar una caja de repuestos fusible.																				
Cubrir la tolva con FELEX, evitando la entrada de objetos extraños.																				
Entregar kit de repuesto (2 camisas _____, 3 pecheros de tipo _____, 1 agitador en bronce, 1 par de galgas.)																				
Verificar la instalación de las marquillas de identificación (serie y patente)																				
Comprobar que la máquina tenga todas sus calcomanías.																				

NOTA: Para los despachos que se hagan a **NICARAGUA** directamente o vía **PANAMÁ** debemos verificar:

1. que ninguna de las marcas tenga la palabra **Bucaramanga y/o Colombia**,
 2. que el zuncho a utilizar no tenga marcas
 3. que los manuales técnicos no se envíen en el momento del despacho, pero de igual forma hay que hacerlos llegar a la división comercial en un sobre junto con la Marquilla de información general de PENAGOS y la calcomanía de Made In Colombia, ya que estos se encargaran de hacerlos llegar a nuestros clientes.
- **NOTA:** Para los despachos que se hagan a **COSTA RICA** se debe verificar que los pecheros que van de repuestos sean más profundos un milímetro y que vayan pintados de color rojo y estén marcados con la letra inicial del color en la parte que asienta a la estrella
 - **NOTA:** Para los despachos que se hagan a **BOLIVIA** se debe verificar que los pecheros que van de repuestos sean más profundos medio milímetro y que vayan pintados de color crema y estén marcados con la letra inicial del color en la parte que asienta a la estrella
 - **NOTA:** Para los despachos que se hagan a **MEXICO** no se debe enviar kit de herramientas porque la aduana Mexicana coloca problemas con dicha herramienta.
 - **NOTA:** los colores de los pecheros de repuesto se deben pintar así:

PROFUNDIDAD DEL LABIO	COLOR	IDENTIFICACIÓN
5.5 en ambos labios	Verde	V
5.7 – 6.7 normal	Gris	G
6.2 – 7.2	Crema	C
6.7 - 7.7	Rojo	R

OBSERVACIONES

Fuente: Autor **FIRMA DE QUIEN VERIFICA:** _____

Tabla 7. Lista de verificación de ensamble despulpadora cónica vertical DV-255 CM

ANTES DE PROCEDER A VERIFICAR EL EQUIPO LEA LAS NOTAS QUE SE ENCUENTRAN AL FINAL DE ESTA LISTA

CLIENTE: _____ REVISADO POR: _____

FECHA: _____

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES A VERIFICAR	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO	NRO
Verificar color de la despulpadora: Rojo _____ Verde _____										
Verificar que la tolva encaje libremente, que los agujeros sean de 5/16" y que esté asegurada con 3 tornillos Mariposa										
Comprobar que las dos aletas de graduación estén aseguradas con 4 tornillos de 1/4", Arandela plana de 1/4 + tuerca de 1/4 y separadas de la cuchilla 10 mm. .										
Verificar que la cuchilla vaya asegurada a la tolva con remaches pop de 1/2"										
Verificar que esté ensamblado el alimentador										
Comprobar tipo de pechero: G ___ C ___ R ___ Cerrado _____										
Verificar aseguramiento de los pecheros con 3 tornillos de 3/8" con tuerca, arandela plana y de presión cada uno.										
Verificar la calibración de los 5 pecheros, con galga de 0.7 mm										
Comprobar tipo de camisa del cono despulpador: Inox ___ Galvanizada _____,										
Comprobar la presencia del buril limpiador y verificar que asiente sobre la estrella, permitiendo el giro manual.										
Verificar tipo de Estrella: Hierro ___ Bronce _____ Cuproaluminio _____										
Comprobar que el volante de hierro fundido no tenga los brazos y/o la llanta vencidos										
Verificar el sistema fusible de acero permita la colocación del fusible										
Comprobar la instalación de una tuerca de 3/4" NF y arandela presión en el eje horizontal										
Verificar que la cuña en el eje horizontal esté asegurada con cinta										
Comprobar que el babero de café despulpado esté elaborado en lámina inoxidable. Debe tener silicona en todo el perímetro										
Confirmar que el complemento babero lleve dos tornillos de 1/4*3/4 con tuerca, ajustado con 4 remaches pop 1/4* 3/4										
Verificar que la guarda frontal se pueda retirar y colocar fácilmente										
Comprobar que el tanque de lubricación lleve la platina soldada y esté instalado										
Comprobar que en la platina esté colocado un racor codo en bronce										
Verificar la existencia de un pedazo de manguera tubo de 1/4										
Revisar el ajuste de las abrazaderas colocadas en la manguera transparente de nivel instalada entre el tanque y el racor codo.										

Verificar la existencia de una manguera tubo de 1/4" para retorno de aceite de la transmisión al tanque																				
Verificar la instalación de una manguera transparente de nivel entre el tanque y la manguera de 1/8". Revisar ajuste de las abrazaderas																				
Entregar una caja de repuestos fusible																				
Cubrir la tolva con FELEX, evitando la entrada de objetos extraños.																				
Entregar kit de repuesto (2 camisas _____, 5 pecheros de tipo _____, 1 agitador en bronce, 1 par de galgas.)																				
Verificar la instalación de la marquilla de identificación (serie y patente)																				
Comprobar que la máquina tenga todas sus calcomanías																				

NOTA: Para los despachos que se hagan a **NICARAGUA** directamente o vía **PANAMA** debemos verificar:

- 4. que ninguna de las marcas tenga la palabra **Bucaramanga y/o Colombia**,
- 5. que el zuncho a utilizar no tenga marcas
- 6. que los manuales técnicos no se envíen en el momento del despacho, pero de igual forma hay que hacerlos llegar a la división comercial en un sobre junto con la Marquilla de información general de PENAGOS y la calcomanía de Made In Colombia, ya que estos se encargaran de hacerlos llegar a nuestros clientes.
- **NOTA:** Para los despachos que se hagan a **COSTA RICA** se debe verificar que los pecheros que van de repuestos sean más profundos un milímetro y que vayan pintados de color rojo y estén marcados con la letra inicial del color en la parte que asienta a la estrella
- **NOTA:** Para los despachos que se hagan a **BOLIVIA** se debe verificar que los pecheros que van de repuestos sean más profundos medio milímetro y que vayan pintados de color crema y estén marcados con la letra inicial del color en la parte que asienta a la estrella
- **NOTA:** Para los despachos que se hagan a **MEXICO** no se debe enviar kit de herramientas porque la aduana Mexicana coloca problemas con dicha herramienta.
- **NOTA:** los colores de los pecheros de repuesto se deben pintar así:

PROFUNDIDAD DEL LABIO	COLOR	IDENTIFICACIÓN
5.5 en ambos labios	Verde	V
5.7 – 6.7 normal	Gris	G
6.2 – 7.2	Crema	C
6.7 - 7.7	Rojo	R

OBSERVACIONES

FIRMA DE QUIEN VERIFICA: _____

Fuente: Autor

Tabla 8. Lista de verificación de ensamble despulpadora clasificadora de verdes DCV-306

ANTES DE PROCEDER A VERIFICAR EL EQUIPO LEA LAS NOTAS QUE SE ENCUENTRAN AL FINAL DE ESTA LISTA

CLIENTE: _____ REVISADO POR: _____ FECHA: _____

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES A VERIFICAR	SERIE			
Verificar ensamble de una tolva redonda en lamina Inox___ Galvanizada___, asegurada con 4 tornillos al bastidor de la DCV, dos orejas soldadas a 180 grados una de la otra y dos aberturas en la parte inferior a 90 grados de las orejas. Los agujeros de asegurar la tolva deben ser de 5/16".				
Verificar que la tolva acople fácilmente al bastidor y que los tornillos se rosquen fácilmente.				
Verificar que una de las orejas esté soldada a 7 cm del pegue de la tolva quedando el pegue hacia la derecha y hacia atrás del operario				
Comprobar el ensamble de una cuchilla tolva en aluminio fundido asegurada a la tolva con dos remaches.				
Verificar que vayan ensambladas dos aletas de graduación aseguradas a las cuchillas con dos tornillos cada una.				
Verificar que las aletas de la cuchilla estén salidas entre 2 – 2.5 cm, medidos en la parte media				
Comprobar que vaya instalado un alimentador en hierro fundido.				
Verificar que lleve un agitador en bronce con dos aletas con cuñero y dos perforaciones de rosca ¼.				
Comprobar el ensamble de una arandela plana entre el agitador y el alimentador.				
Comprobar que esté instalado un bastidor en aluminio.				
Verificar que en el bastidor tenga dos puntos frente al tubo soporte, para poder mantener la posición del bastidor				
Comprobar que los 6 pecheros tipo vibro elásticos marcados con la letra M, en Cuproaluminio, tengan cada uno dos tornillos de ¼" * 1" + arandela plana de 1/4.				
Verificar que entre el pechero y el elastómero lleve dos galgas de 1mm				
Comprobar que en la parte superior del pisador vaya instalada una galga 1mm y una 0.5mm; en la parte externa del pechero y se asegura a la estrella y al bastidor con 3 tornillos de 3/8" con tuerca, arandela plana y de presión				
Verificar que estén ensamblados 6 Insertos en elastómero color rojo, cada uno con dos agujeros, un pisador en lamina inox cal. 12 y una varilla cuadrada soldada que sirve como tope, estos elementos se aseguran con dos arandelas presión.				
Verificar que esté colocada una lámina de ajuste elastómero de 0,5mm de espesor, debe ir colocada al respaldo del elastómero junto con el de 1mm de espesor y también debe ir pisada con los tornillos de ¼" * 1"				
Verificar el cono despulpador con camisa Inox___ Galvanizada___, debe tener tres raspadores en lamina inox asegurados con 3 tornillos ¼ adheridos. (Traba química)				
Verificar el ensamble de la estrella en bronce con 6 puntas				

Verificar el ensamble de una base de aluminio en forma de cono y en la parte inferior tiene una parte cilíndrica.					
Comprobar que lleve un piñón cadena de 32 Z paso de 5/8", un porta fusible en hierro fundido asegurado al piñón con seis tornillos y centro fusible en acero.					
Verificar base de aluminio, tiene forma de T, y en la parte superior aloja la base de aluminio de la despulpadora					
Comprobar que la máquina lleve el tanque de lubricación, asegurado al lateral lado piñones DCV con un tornillo de 1/4"					
Verificar que esté instalado un codo en bronce.					
Comprobar instalación de una manguera de nivel entre el tanque y el racor codo. Revisar el ajuste de las abrazaderas					
Comprobar instalación una manguera de 1/8" para retorno de aceite de la transmisión al tanque					
Verificar instalación de una manguera de nivel entre el tanque y la manguera de 1/8". Revisar ajuste de las abrazaderas					
Comprobar instalación del tapón del tanque, es un tornillo de 1/2" con un agujero de desfogue					
Verificar ensamble del Carter de transmisión.					
Comprobar instalación de la tapa vertical avellanada 1/4 para tornillo 1/4*1", retenedor (4055-8) y un Lanzagotas.					
Verificar ensamble del tubo soporte y el codo (ensamble transmisión).					
Comprobar instalación de la tapa horizontal de aluminio con retenedor, con 3 tornillos 1/4*2 1/2 con arandela de presión y tuerca.					
Verificar Codo en bronce 1/4*1/8.					
Verificar Cuña de 1/4" colocada en el eje.					
Verificar tornillo de 5/16*3/4 con arandela plana y presión ajustando horizontalmente el piñón fusible al eje.					
Verificar carrete en aluminio fundido colocado en la parte pequeña la base en forma de T					
Comprobar ensamble del ducto de conducción del café verde hacia el hacia abajo, es en laminainox y en la parte inferior debe tener un aro para poner un tubo					
Verificar la existencia en el cuñero del destijere y perfecto pulido					
Verificar instalación de dos Chumaceras FY de 1.1/2" ajustadas a las tapas de fundición, verificar que posean las graseras y que se les haya suministrado grasa					
Verificar ensamble de los Piñones de (10y 16)z					
Revisar que la maquina se encuentre cubierta con PELEX, evitando la entrada de objetos extraños a la tolva					
Repuesto fusible de las DESPULPADORAS. (1 libras de puntillas)					
Galgas en lámina calibre 24, para calibración de pecheros.					
Kit de repuesto (2 camisas _____, 6 insertos vibro elástico).					
Prensa camisas para DCV 306. (si el pedido es de mas de una DCV se entrega solo un prensa camisa)					

NOTA: Para los despachos que se hagan a **NICARAGUA** directamente o vía **PANAMÁ** debemos verificar:

1. que ninguna de las marcas tenga la palabra **Bucaramanga y/o Colombia**,
2. que el zuncho a utilizar no tenga marcas
3. que los manuales técnicos no se envíen en el momento del despacho, pero de igual forma hay que hacerlos llegar a la división comercial en un sobre junto con la marquilla de información general de

PENAGOS y la calcomanía de Made In Colombia, ya que estos se encargaran de hacerlos llegar a nuestros clientes.

- **NOTA:** Para los despachos que se hagan a **COSTA RICA** se debe verificar que los pecheros que van de repuestos sean más profundos un milímetro y que vayan pintados de color rojo y estén marcados con la letra inicial del color en la parte que asienta a la estrella
- **NOTA:** Para los despachos que se hagan a **BOLIVIA** se debe verificar que los pecheros que van de repuestos sean más profundos medio milímetro y que vayan pintados de color crema y estén marcados con la letra inicial del color en la parte que asienta a la estrella
- **NOTA:** Para los despachos que se hagan a **MEXICO** no se debe enviar kit de herramientas porque la aduana Mexicana coloca problemas con dicha herramienta.
- **NOTA:** los colores de los pecheros de repuesto se deben pintar así:

PROFUNDIDAD DEL LABIO	COLOR	IDENTIFICACION
5.5 en ambos labios	Verde	V
5.5 – 6.5 normal	Gris	G
6 – 7	Crema	C
6.5 - 7.5	Rojo	R

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DE QUIEN VERIFICA: _____

Fuente: Autor

11. PLAN DE ESTANDARIZACIÓN COMO MODELO DE CONSULTA Y CONTROL PARA LA ÓPTIMA PREPARACIÓN DE PIEZAS DE LAS DESPULPADORAS DV-253, DV-255 Y DCV-306.

En un trabajo conjunto, I&D, los operarios encargados del ensamble de las despulpadoras DCV-306, DV-253 Y DV-255 y el estudiante autor de este proyecto, identificaron las características y especificaciones que se requerían para la perfecta y constante realización de las piezas y por ende el óptimo desempeño de las máquinas despulpadoras. Para garantizar su estandarización se construyó e implementó el documento “*Plan de estandarización*”.

- PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DESPULPADORA CÓNICA VERTICAL DV 253-CM. (Ver anexo E).
- PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DESPULPADORA CÓNICA VERTICAL DV 255-CM. (Ver anexo F).
- PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DESPULPADORA CLASIFICADORA DE VERDES DCV 306. (Ver anexo G).

El plan tiene como objetivo servir de documento de consulta y control de todas las especificaciones requeridas en la preparación de las piezas críticas que conforman las despulpadoras DV-253, DV-255 y DCV-306.

La estructura del plan está compuesta por: un recuadro inicial donde aparece el nombre de la pieza, la materia prima en la cual debe elaborarse, y la referencia que utiliza la empresa para identificar esta pieza. Luego, se encuentra una tabla principal con tres columnas, a saber:

- **Verificación:** en ella se menciona que es lo que se debe revisar o tener en cuenta principalmente en la pieza, además se indica, mediante una letra, el área específica a la que corresponde el control;
- **Especificaciones:** son las dimensiones a cumplir o la manera de hacer la verificación;
- **Criterio de aceptación:** es la precisión requerida o las características específicas de funcionamiento necesarias para que los resultados obtenidos puedan garantizar la adecuación del producto a sus especificaciones.

Adicionalmente, se presenta una foto de la pieza. En ella se señala las descripciones presentadas en las tablas en una forma más explícita y de mayor facilidad de comprensión por parte del operario.

Para adicionarle toda esta información a las ilustraciones y garantizar una estandarización de criterios, se hizo necesaria la completa asesoría del personal de I&D paralelamente con los operarios encargados de la manufactura de las despulpadoras. Varias veces I&D tenía una información y los operarios otra. Estas fueron circunstancias motivaron la elaboración de este plan de estandarización cuyos logros para la empresa son: unificar términos, medidas, tolerancias, controles, etc.

De tal manera que todos los productos se realicen con el mismo cumplimiento de sus características, y así lograr el óptimo desempeño de las máquinas despulpadoras en los clientes.

12. CONCLUSIONES

- Con este proyecto realizado en la empresa Penagos Hermanos, el estudiante autor del mismo pudo identificar las herramientas que se tenían para el cumplimiento de las especificaciones, hacerle las mejoras necesarias tales como agregar las tolerancias en las listas y más claridad en la información, para su óptimo desempeño, además de ver el estado actual en el que se encuentra la compañía en cuanto a la falta de información veraz referente a especificaciones de elaboración de la piezas que componen las máquinas despulpadoras de café.
- Con el desglose de todas las piezas de las despulpadoras DV-253, DV-255 y DCV-306 se pudo concluir que varias características y especificaciones eran diferentes entre los operarios de la sección de café y los ingenieros de I&D, lo cual ocasionaba que se presentaran las inconsistencias en las máquinas. Como beneficio para la empresa, se logró por parte del autor la unificación de términos y medidas, además de dar una secuencia de actividades para la elaboración de las piezas.
- Por medio de las reuniones de PRODUCCION 10, el estudiante autor del presente proyecto socializó al personal operativo de la planta de producción de Penagos Hermanos, la cultura del mejoramiento continuo, brindándoles la oportunidad de poner sus puntos de vista frente a situaciones presentadas en las que se veía involucrada la manufactura de las máquinas, como por ejemplo la necesidad de un pendón donde se mostrara el ciclo P.H.V.A, para recordarles a los empleados que después de planear y hacer, debían verificar, para si se estaba presentando alguna inconsistencia, actuar inmediatamente y corregir, además de proponer mejoras representativas tales como dispositivos de montaje de piezas, demarcación de la zonas trabajo, adecuación de estanterías, para beneficio propio y principalmente de la empresa en cuanto a

conocimiento y excelente actitud de los empleados frente a las tareas encomendadas a diario.

- Con la colaboración del estudiante autor de este proyecto, la empresa Penagos Hermanos ahora cuenta con las listas de verificación control ensamble y los planes de estandarización para las tres máquinas despulpadoras DV-253, DV-255 y DCV-306, lo cual les trae excelentes beneficios, de tal manera que se estandariza la elaboración de todas las piezas que conforman dichas máquinas, ajustándose cada pieza a cualquier máquina de la misma referencia, además de controlar su completo ensamble y puesta a punto antes de ser enviadas a la bodega de despacho. Brindando a la compañía la seguridad de que estos productos son enviados a sus clientes con el total cumplimiento de las especificaciones, dejando la imagen de la marca muy en alto.
- La colaboración por parte de la empresa Penagos Hermanos fue invaluable y constante en cuanto al suministro de la información necesaria para la elaboración de las herramientas para el control del cumplimiento de las especificaciones, y su direccionando hacia el mejor desarrollo del proyecto, además proporcionando la asesoría y aprobación para la realización de actividades con el fin de afianzar la cultura del mejoramiento continuo.
- Por medio de este proyecto se vio la oportunidad de establecer un convenio entre la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga y la empresa Penagos Hermanos para el desarrollo de nuevos proyectos de grado, logrando un beneficio mutuo entre los estudiantes y la empresa.

13. RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo procesos de inducción eficaces, en cuanto a la cultura del mejoramiento continuo y la utilización de las herramientas de control implementadas para el cumplimiento de las especificaciones al ingreso de nuevo personal operativo a la planta de Penagos Hermanos, con el fin de garantizar la estandarización de sus productos.
- Debido a los inconvenientes presentados de despacho de productos con defectos en su manufactura o piezas faltantes, se recomienda la revisión continua por parte de la empresa, hacia el completo suministro de información en las listas de verificación de ensamble implementadas, y que su ejecución está a cargo de los operarios de la sección de ensamble café.
- Se recomienda estar en continua comunicación con el personal operativo de la empresa, ya que estos son los que están en contacto todo el tiempo con los productos de la compañía, y de esta manera pueden brindar soluciones substanciales a algún inconveniente u oportunidad de mejora presentado.
- En el caso de hacer actualizaciones en las despulpadoras DV-253, DV-255 y DCV-306, en el cambio de piezas, de posicionamientos, de tolerancias, etc. Se recomienda agregárselas igualmente a los planes de estandarización, de esta manera se mantendrá una sola información verídica para la elaboración de las piezas de estas máquinas.
- Debido a que las inconsistencias en la elaboración de piezas de distintas máquinas y su funcionamiento en general, se presentan en varios productos elaboradas por la compañía, se sugiere aplicar las listas de verificación y los planes de estandarización a todas las máquinas elaboradas por la empresa

Penagos Hermanos, de esta forma garantizando el correcto diseño y funcionamiento de todos los productos, consolidándose la imagen de marca de la compañía.

- La no presencia de valores numéricos para la cuantificación de las quejas y reclamos hechos por los clientes, debido a que muchos se hacen por vía telefónica o por mail, y estos son tratados igualmente por estas vías de comunicación, no se ha llevado registro, lo cual dificulta la medición de los resultados en cifras que puedan ser arrojados como beneficio de la implementación de las listas de verificación y planes de estandarización, por tal motivo se sugiere a la empresa Penagos Hermanos la creación de indicadores de gestión para la medición numérica de las quejas y reclamos interpuestos por los clientes. Y de esta manera poder determinar si se está contribuyendo a la disminución de estas o simplemente se siguen comportando igual o peor aun aumentando.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ BALLESTEROS, Omar Andrés, Guerrero, SILVA, María Fernanda. Mejoramiento del sistema de manufactura de la línea de accesorios de gas en Penagos hermanos & cía. Ltda. Trabajo de grado. Bucaramanga.: Universidad *Industrial de Santander*. Facultad de Ingenierías físicomecánicas.2009. 177p.
- ✓ NAVARRO, Jeisson Eldred. Establecimiento, documentación e implementación de un primer ciclo de mejora, de un sistema de gestión de calidad para los procesos de producción y comercialización de leche pasteurizada en RICALAK S.A. Trabajo de grado. Bucaramanga.: Universidad *Industrial de Santander*. Facultad de Ingenierías físicomecánicas.2009. 173p.
- ✓ VALDEMAR, Adolfo Valdemar. Manual de beneficiado húmedo del café. Anacafé, 2001. 240p.
- ✓ INSTITUTO JAPONES DE MANTENIMIENTO DE PLANTAS, CUESTA ALVAREZ, Antonio (tr). Mantenimiento autónomo por operarios. Tecnologías de gerencia y producción, S.A, 1999. 140p.
- ✓ ETZIONI, Amitai Etzioni. Manual de mantenimiento autónomo. 2001. 35p.
- ✓ HARRINGTON, James Harrington. Mejoramiento continuo. 1993. 78p.
- ✓ MANEJO AUTOMATIZADO. (En línea). (Citado 15 Septiembre de 2010). Disponible en web: <http://www.prof.usb.ve/leocon/principios.html>.
- ✓ FILOSOFIA KAIZEN. (En línea) (citado 24 julio 2010). Disponible en web: <http://gestiopolis.com/canales7/ger/la-filosofia-kaizen.html>
- ✓ PENAGOS HERMANOS. (En línea). (Citado el 25septiembre 2010). Disponible en web: <http://www.penagoshermanos.com/nuestros productos.html>.
- ✓ CALIDAD TOTAL. (En línea). (citado 25 Julio 2010). Disponible en web: <http://inn-edu.com/Calidad/CalidadBasico.html>.
- ✓ ERGONOMIA. (En línea). (citado 15 Octubre 2010). Disponible en web: <http://www.ilo.org/public/spanish/ergonomia>.

ANEXOS

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Agitador(6) (Bronce o Cuproaluminio, según requerimiento)	Verificación: - Piezas a la llegada de fundición.	-Visual
	- Rosca interna. (no hayan poros)	-R.I: ¾ Ordinaria. -Visual
	-Altura interna desde el muñón hasta la caja.	-A: 15.6-15.8 (se utiliza galga)
	-Diámetro externo plato.	-D: 231mm
	-Altura parte inferior de la aleta del agitador.	-A: 3mm
	-Después de cada mecanizado no queden manchas	- Visual
	-Eliminar rebabas.	
-Revisar el estado de las aletas.	- Visual	
Fondo bastidor(7) (Acero inoxidable calibre 14)	Verificación: -Espesor	- Calibre 14
	- Eliminar rebabas totalmente.	- Visual
	- Diámetro interno estipulado.	- D.I: 235mm
	-Revisar posicionamiento para no quede arqueado convexo.	-Visual
Rallo o Camisa cónica(8)	Verificación: - Espesor del material.	-Espesor: 0.7mm, Calibre 22, calidad 430.

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
(Lámina inoxidable calibre 22)	-Corte de la camisa e inspección antes de troquelado (Troque dientes)	-Visual
	-Eliminar rebabas.	-Visual
	- Altura sobre el cono.	-A: 15-20mm
	-Borde superior cono al borde superior camisa	-Peso tapa(estipulado)
	- Altura orillo de la camisa al inicio del diente.	-Altura orillo camisa: 5.5-6mm -Altura diente: 2.7mm
	- Repujado en medio de la primera y la última.	-Visual
	- Verificar que la camisa tenga el repujado entre dientes.	-Visual
	- inspección interna (no tenga grumos) y externa (no tenga excedentes) con Metalox puro.	- Verificar Patrón.
	- Repaso con el cepillo para limpieza de dientes.	- Visual
- Pegue de soldadura trocado manteniendo	- Visual	

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	separación normal.	
	- Verificar refuerzo y ranura para limpiador.	- Visual
	-Eliminar rebabas arco superior e inferior	-Visual
Cono Despulpador(9) (Hierro)	Verificación: - Diámetro interior del muñón.	- D.I.M: 24.015-24.023
	- Parte superior del muñón a la parte superior del cono.	16-16.2mm (se utiliza galga)
	- Diámetro alojamiento agitador.	- D: 220.4mm
	- Altura parte cónica.	- A: 107mm
	- Diámetro mayor cono e inclinación.	- D: 250mm - Inclinación: 5 grados.(PATRÓN)
	- Verificar concentricidad cono.	- Concentricidad: 5-6 milésimas de pulgada.
	-Verificar balanceo	- Muestras de balanceo.
	- Eliminar rebabas.	- Visual
Pechero(10) (Hierro o Coproaluminio, según requerimiento)	Verificación: - Altura total.	- Altura total: 100mm(-+)0.1mm
	- Rectificado del diámetro interno.	-Patrón
	- Verificar el asiento	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	inferior como el superior estén totalmente mecanizados.	
	- Profundización pechero.	- Profundidad pechero según especificaciones cliente.
	- Arreglo del labio despulpador.	- Patrón para arreglo del labio despulpador.
	- Arreglo ombligo.	- Patrón para arreglo del ombligo.
	- Eliminar rebabas.	-Visual
Volante (24) (Hierro)	Verificación: - Recepción de estado de fundición.	-Visual
	- Diámetro y longitud alojamiento rodamiento.	- D: 42mm - L: 47mm
	- Ancho total centro volante.	- A: 73mm
	- Alojamiento centro fusible.	D: 77mm A: 19mm
	- Distancia parte externa a centro agujero fusible.	- D: 6mm
	- Canales para bandas o correas. - Revisar canales no tengan porosidad.	A- Ancho: 12.5mm P: 13mm 34grados B- Ancho: 16mm P: 16mm

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
		34grados (Patrón medidas.)
	- Eliminar rebabas.	-Visual
	- Verificación de fisuras y porosidad.	-Visual
Estrella base(37) (Hierro, Bronce o Coproaluminio, según requerimiento)	Verificación: -Altura y alojamiento rodamiento.	- A: 85mm - Ajuste rodamiento: 52mm.
	- Altura parte superior soporte pechero.	- A: 62mm.
	- Altura total.	- Altura total: 88mm.
	- Caja entrada cono.	- Caja entrada cono Diámetro Interior: 2.34mm. Diámetro exterior: 2.56mm. Alta caja: 4mm
	- Encaje diámetro codo.	- D: 123.8-123.9
	- Altura parte superior estrella al codo.	- A: 77mm
	- Alojamiento estrella a base.	-Diámetro:209.88-209.98 -Ancho:2.5
	- Limpieza tota.	-Visual
	- No porosidad.	-Visual
Codo transmisión (42) (Aluminio fundido)	- Diámetro encaje estrella.	D: 124mm.

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	- Altura parte superior lado estrella a centro de eje horizontal.	- A: 54mm.
	- Distancia desde el centro encaje estrella hacia la parte externa tubo soporte.	-D: 73mm
	- Alojamiento rodamiento.	-D: 52mm -P:5mm
	- Cara lado estrella y lado tubo soporte totalmente mecanizado.	-Visual
	- Verificar rosca tornillo.	-Visual
	- Eliminar la porosidad.	-Visual
Eje vertical (35) (Acero redondo 10-45 de 1-1/8)	-Ajuste rodamientos	-25mm
	-Mecanizado en el ajuste de los piñones	-25mm
Eje horizontal (45) (Acero redondo calibre 10-40-45 de 1-1/8)	-Ajuste deslizante volante.	-20mm
	-Mecanizado en el ajuste de los piñones.	-25mm
	-Largo de los cuñeros fusible.	-Cuñero ¼ *12mm
Bastidor (4) (hierro fundido)	Verificar dimensión de encaje con la tolva, revisar las orejas de soporte de las guardas no estén quebradas (buen estado).	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	-Eliminar rebabas.	-Visual
Lanzagotas (13) (Acero redondo de 1-1/2)	Verificación	- 17.5mm
	-Altura	
	-Diámetro interno	- 25.01-25.04
	-Caja o "ring	- Diámetro exterior: 30.2mm - A: 25mm
	-Diámetro ajuste retenedor exterior	-D: 35.18mm
Fusible (26) (Acero)	Verificar referencia requerida (puntilla 2*12)	- Visual
Espárragos 3/8 (27) (Acero inoxidable)	Verificación	L: 45mm
	-Longitud	
	-Clase de rosca	3/8 nc
	-Dos roscas	-15mm -17mm
Base (28) (Aluminio fundido)	Verificación:	- D: 210mm
	-Diámetro alojamiento estrella	- A:2.5mm
	- Calidad rosca ensamble estrella	- Rosca 3/8
	-Eliminar rebabas	-Visual
	-Limpieza total parte externa	-Visual
	-No estén partidas las orejas de ajuste.	-Visual
	-No tenga quebraduras.	-Visual
Retenedor	Revisar: boquetes,	- Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
rodamiento eje vertical (31) (Nitrilo)	mordidas y que no se este rajado.	
Tapa rodamiento eje vertical (32) (Aluminio fundido)	Verificación: -Alojamiento para el retenedor.	-Altura: 9.4mm -Ancho ajuste: 47mm
	-Revisión de las medidas de las patas.	- Visual
Sello estrella (33) (Papel húmedo)	Revisar que no se encuentre roto.	-Visual
Cuña (36) (Acero calibrado cuadrado 10-20)	Cace, ensamble semiestable ajustado.	-Visual
Piñón cónico eje vertical 16z (39) (Bronce fundido)	Verificación: -Diámetro interno -Altura total	-D: 24.99-25.02 -A: 26mm
	-Proceso de rodadura por medio de aguarena.	15minutos
	-Los dientes no estén partidos.	- Visual
Piñón cónico eje horizontal 10z (43) (Bronce fundido)	Verificación: -Diámetro interno -Altura total	-D: 24.99-25.02 -A: 32mm
	-Proceso de rodadura por medio de aguarena.	15minutos
	-Los dientes no estén partidos.	- Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Alimentador (1) (Hierro gris fundido)	Verificación: -Cortar el chorro, no se lleven todo el pedazo.	-Rosca interna $\frac{3}{4}$, que rosque fácilmente.
Tolva (2) (Lámina aluminio)	Verificación: -Encaje fácilmente con el bastidor.	-Visual
	-Agujeros de apoyo	- Agujeros 5/16
Aleta graduación (3) (Aluminio fundido)	Verificación: -Se desplace fácilmente en los tornillos.	-Fácil movilidad y graduación.
Arandela ajuste (chines) (11) (Lámina coll roll)	Verificación: -Asentamiento. -Eliminar rebabas.	-Visual
O'ring(12) (Nitrilo o neopreno)	Verificación: -Mordedura -No este quebrado.	-Visual.
Guarda lateral derecha (14) (Lámina inoxidable calibre 16)	Verificación: -Dimensiones. -Agujeros presentables. -Soldadura de apoyo a base. -Eliminar rebabas.	-Visual
Guarda posterior (15) (Lámina coll roll o inoxidable)	Verificación: -Dimensiones. -Agujeros presentables. -Eliminar rebabas.	-Visual
Guarda lateral izquierda (16)	Verificación: -Dimensiones.	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
(Lámina coll roll o inoxidable)	-Agujeros presentables. -Eliminar rebabas.	
Tapón de desfogue (17) (Tornillo 2-3/4)	Verificación: -Agujeros de desfogue	-Agujero 1/8
Tanque aceite lubricación (18) (Tubo lámina calibre 16 1"-2)	Verificación: -No le queden fugas (agua o aceite).	-Prueba hidrostática
	-Roscas en buen estado.	Tapón Racor
Adaptador manguera 1/4 (19) (Bronce)	Especificaciones requeridas	-Visual
Maguera transparente 1/4(20) (Manguera cristal ¼)	Verificación: -Cumpla la longitud requerida.	-L: 30cm
	-No este rota.	-Visual
Racor codo ¼ (21) (Bronce)	Suministros	-Visual
Rodamiento del volante (22) (Marca FAB o equivalente)	Sea la referencia requerida	-Visual
Distanciador rodamiento volante (23) (Tubo galvanizado ¾)	Verificación: -Longitud	-L: 17mm
	-tubo	- ¾
Complemento	Verificación:	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
babero (29) (Lámina inoxidable)	-Siliconar bordes internos de la base. -Eliminar rebaba parte inferior.	
Guarda frontal (30) (Lámina inoxidable coll roll)	Verificación: -Ranuras bien hechas. -La guarda ensamble fácilmente en los soportes.	-Visual
Rodamiento eje vertical y horizontal (34)	Marca FAB o equivalentes.	-Visual
Tapón 1/8 (39) (Bronce)	-Suministros	- Referencia establecida.
Sello superior codo de la transmisión (40) (Papel húmedo)	No se encuentre fisurado.	-Visual
Espárragos 5/16 (41) (Acero inoxidable calibre 16 doble rosca)	Verificación: -Longitud total.	-L: 38mm
	-Lado rosca 5/16	-Base: 11mm -Rosca: 19mm
Sello soporte eje horizontal(44) (Papel húmedo)	Papel húmedo	-0.5mm

Fuente: Autor

ANEXO D: Desglose y criticidad de las piezas que conforman la despulpadora DCV-306.

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Agitador(6) (Bronce o Coproaluminio, según requerimiento)	Verificación: - Piezas a la llegada de fundición.	-Visual
	- Rosca interna. (no haya poros)	-R.I: ¾ fina. -Visual
	-Diámetro externo plato.	-D: 287mm
	-Altura parte inferior de la aleta del agitador.	-A: 5mm
	-Después de cada mecanizado no queden manchas	- Visual
	-Eliminar rebabas.	
-Revisar el estado de las aletas.	- Visual	
Fondo bastidor(7) (Acero inoxidable calibre 14)	Verificación: -Espesor	- Calibre 14
	- Eliminar rebabas totalmente.	- Visual
	- Diámetro interno estipulado.	- D.I: 283mm
	-Revisar posicionamiento para no quede arqueado convexo.	-Visual
Rallo o Camisa cónica(8) (Lámina inoxidable calibre 22)	Verificación: - Espesor del material.	-Espesor: 0.7mm, Calibre 22, calidad 430.
	-Corte de la camisa e inspección antes de	

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	troquelado (Troque dientes)	-Visual
	-Eliminar rebabas.	-Visual
	- Altura sobre el cono.	-A: 15-20mm
	-Borde superior cono al borde superior camisa	-Peso tapa(estipulado)
	- Altura orillo de la camisa al inicio del diente.	-Altura orillo camisa: 3.5-4mm -Altura diente: 2.7mm
	- Repujado en medio de la primera y la última.	-Visual
	- inspección interna (no tenga grumos) y externa (no tenga excedentes) con Metalox puro.	- Verificar Patrón.
	- Repaso con el cepillo para limpieza de dientes.	- Visual
	- Pegue de soldadura trocado manteniendo separación normal.	- Visual
	- Verificar refuerzo y ranura para limpiador.	- Visual
	-Eliminar rebabas arco superior e inferior	-Visual
Cono Despulpador(9)	Verificación:	- D.I.M: 24.015-24.023

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
(Hierro)	- Diámetro interior del muñón.	
	- Parte superior del muñón a la parte superior del cono.	16-16.2mm (se utiliza galga)
	- Diámetro alojamiento agitador.	- D: 264.4mm
	- Altura parte cónica.	- A: 130mm
	- Diámetro mayor cono e inclinación.	- D: 302.6mm - Inclinación: 6° grados.(PATRÓN)
	- Verificar concentricidad cono.	- Concentricidad: 5-6 milésimas de pulgada.
	-Verificar balanceo	- Muestras de balanceo.
	- Eliminar rebabas.	- Visual
Pechero(10) (Hierro o Coproaluminio, según requerimiento)	Verificación: - Altura total.	- Altura total: 125mm(-+)0.1mm
	- Rectificado del diámetro interno.	-Patrón
	- Verificar el asiento inferior como el superior estén totalmente mecanizados.	-Visual
	- Profundización pechero.	- Profundidad pechero según

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
		especificaciones cliente.
	- Arreglo del labio despulpador.	- Patrón para arreglo del labio despulpador.
	- Caja elastómero.	- Patrón.
	- Eliminar rebabas.	-Visual
Soporte piñón fusible (24) (Hierro)	Verificación: - Recepción de estado de fundición.	-Visual
	- Diámetro y longitud alojamiento rodamiento.	- D: 42mm - L: 47mm
	- Ancho total centro volante.	- A: 68mm
	- Alojamiento centro fusible.	D: 77mm A: 19mm
	- Distancia parte externa a centro agujero fusible.	- D: 6mm
	- Diámetro alojamiento piñón.	Diámetro Alojamiento piñón: 94mm
	- Eliminar rebabas.	-Visual
	- Verificación de fisuras y porosidad.	-Visual
Estrella base(37) (Hierro, Bronce o Coproaluminio, según requerimiento)	Verificación: -Altura y alojamiento rodamiento.	- A: 88mm - Ajuste rodamiento: 62mm.

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	- Altura parte superior soporte pechero.	- A: 66.7mm.
	- Altura total.	- Altura total: 94mm.
	- Caja entrada cono.	- Caja entrada cono Diámetro exterior: 309mm. Alta caja: 4mm
	- Encaje diámetro codo.	- D: 123.8-123.9
	- Altura parte superior estrella al codo.	- A: 81.7mm
	- Alojamiento estrella a base.	-Diámetro:209.88-209.98 -Ancho:2.5
	- Limpieza tota.	-Visual
	- No porosidad.	-Visual
Codo transmisión (42) (Aluminio fundido)	- Diámetro encaje estrella.	D: 124mm.
	- Altura parte superior lado estrella a centro de eje horizontal.	- A: 54mm.
	- Distancia desde el centro encaje estrella hacia la parte externa tubo soporte.	-D: 73mm
	- Alojamiento rodamiento.	-D: 52mm -P:5mm
	- Cara lado estrella y lado tubo soporte	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	totalmente mecanizado.	
	- Verificar rosca tornillo.	-Visual
	- Eliminar la porosidad.	-Visual
Eje vertical (35) (Acero redondo 10-45 de 1-1/2)	-Ajuste rodamientos	-30mm
	-Mecanizado en el ajuste de los piñones	-25mm
Eje horizontal (45) (Acero redondo calibre 10-40-45 de 1-1/8)	-Ajuste deslizante volante.	-20mm
	-Mecanizado en el ajuste de los piñones.	-25mm
	-Largo de los cuñeros fusible.	-14mm
Bastidor (4) (Hierro fundido)	Verificar dimensión de encaje con la tolva, (buen estado).	-Visual
	-Eliminar rebabas.	-Visual
Lanzagotas (13) (Acero redondo de 1-3/4)	Verificación	- 17mm
	-Altura	
	-Diámetro interno	- 30
	-Caja o "ring	- Diámetro exterior: 34.8mm - A: 3mm
	-Diámetro ajuste retenedor exterior	-D: 40mm

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Fusible (26) (Acero)	Verificar referencia requerida (puntilla 2*12)	- Visual
Espárragos 3/8 (27) (Acero inoxidable)	Verificación	L: 45mm
	-Longitud	
	-Clase de rosca	3/8 nc
Base (28) (Aluminio fundido)	-Dos roscas	-15mm -17mm
	Verificación:	- D: 269mm
	-Diámetro alojamiento estrella	- A:2.5mm
	- Calidad rosca ensamble estrella	- Rosca 3/8
	-Eliminar rebabas	-Visual
	-Limpieza total parte externa	-Visual
Retenedor rodamiento eje vertical(31) (Nitrilo)	-No estén partidas las orejas de ajuste.	-Visual
	-No tenga quebraduras.	-Visual
Tapa rodamiento eje vertical (32) (Aluminio fundido)	Revisar: boquetes, mordidas y que no se este rajado.	- Visual
	Verificación:	-Altura: 17mm
Sello estrella (33)	-Alojamiento para el retenedor.	-Ancho ajuste: 55mm
	-Buen estado de las patas.	- Visual
	Revisar que no se	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
(Papel húmedo)	encuentre roto.	
Cuña (36) (Acero calibrado cuadrado 10-20)	Cace, ensamble semiestable ajustado.	-Visual
Piñón cónico eje vertical 16z (39) (Bronce fundido)	Verificación: -Diámetro interno -Altura total	-D: 24.99-25.02 -A: 26mm
	-Proceso de rodadura por medio de aguarena.	15minutos
	-Los dientes no estén partidos.	-Visual
Piñón cónico eje horizontal 10z (43) (Bronce fundido)	Verificación: -Diámetro interno -Altura total	-D: 24.99-25.02 -A: 32mm
	-Proceso de rodadura por medio de aguarena.	15minutos
	-Los dientes no estén partidos.	- Visual
Alimentador (1) (Hierro gris fundido)	Verificación: -Cortar el chorro, no se lleven todo el pedazo.	-Rosca fina $\frac{3}{4}$, que rosque fácilmente.
Tolva (2) (Lámina aluminio según requerimiento)	Verificación: -Encaje fácilmente con el bastidor.	-Visual
	-Agujeros de apoyo	- Agujeros 5/16
Aleta graduación (3) (Aluminio fundido)	Verificación: -Se desplace	-Fácil movilidad y graduación.

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
	fácilmente en los tornillos.	
Arandela ajuste (chines) (11) (Lámina coll roll)	Verificación: -Asentamiento. -Eliminar rebabas.	-Visual
O'ring(12) (Nitrilo o neopreno)	Verificación: -Mordedura -No este quebrado.	-Visual.
Tapón de desfogue (17) (Tornillo 1/2-3/4)	Verificación: -Agujeros de desfogue	-Agujero 1/8
Tanque aceite lubricación (18) (Tubo lámina calibre 16 1"-2)	Verificación: -No le queden fugas (agua o aceite).	-Prueba hidrostática
	-Roscas en buen estado.	Tapón Racor
Adaptador manguera 1/4 (19) (Bronce)	Especificaciones requeridas	-Visual
Maguera transparente 1/4(20) (Manguera cristal ¼)	Verificación: -Cumpla la longitud requerida.	-L: 30cm
	-No este rota.	
Racor codo ¼ (21) (Bronce)	Suministros	-Visual
Rodamiento del volante (22) (Marca FAV o equivalente)	Sea la referencia requerida	-Visual

PARTES CRÍTICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Distanciador rodamiento volante(23) (Tubo galvanizado ¾)	Verificación: -Longitud	-L: 17mm
	-tubo	- ¾
Rodamiento eje vertical y horizontal (34)	Marca FAB o equivalentes.	-Visual
Tapón 1/8 (39) (Bronce)	-Suministros	- Referencia establecida.
Sello superior codo de la transmisión (40) (Papel húmedo)	No se encuentre fisurado.	-Visual
Espárragos 5/16+ tornillos(41) (Acero inoxidable calibre 16 doble rosca)	Verificación: -Longitud total.	-L: 38mm
	-Lado rosca 5/16	-Base: 11mm -Rosca: 19mm
Sello soporte eje horizontal(44) (Papel húmedo)	Papel húmedo	-0.5mm

Fuente: Autor

**ANEXO E PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DESPULPADORA CÓNICA
VERTICAL DV 253-CM.**

**ANEXO F PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DESPULPADORA CÓNICA
VERTICAL DV 255-CM.**

**ANEXO G PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DESPULPADORA CLASIFICADORA
DE VERDES DCV 306.**