

**Práctica académica en Adipack Ltda**

**AUTOR:  
ARLEY JOHAM RODRÍGUEZ MILLÁN**

**DIRECTOR:  
SERGIO ANDRÉS ARDILA GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
INGENIERÍA MECATRÓNICA  
BUCARAMANGA  
2020**

Notas de Aceptación

---

---

---

---

---

MSc. Sergio Andrés Ardila Gómez  
Director de prácticas

---

Ing. Orlando Pardo Uribe  
Jefe de Prácticas

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS.....	6
2.1. Objetivo general.....	6
2.2. Objetivos específicos.....	6
3. MARCO CONCEPTUAL.....	7
3.1. Máquina de envasado.....	7
3.1.1. Empaque.....	7
3.1.2. Embalaje.....	7
3.2. Maquinaria empacadora en la industria láctea.....	8
3.2.1. Empacadoras volumétricas.....	8
3.2.2. Empacadoras con sistema másico.....	9
3.2.3. Empacadoras multicabezal.....	10
4. ACTIVIDADES.....	11
4.1. Control de calidad.....	12
4.1.1. Elección de piezas.....	12
4.1.2. Medidas a controlar.....	13
4.1.3. Proceso de manufactura.....	14
4.1.4. Control de calidad.....	15
4.1.5. Instrumentos y métodos de medición.....	16
4.2. Manual de partes banda transportadora.....	19
4.3. Tarjeta PDM.....	19
12.1. Diseño de dispositivos.....	23
13. CONCLUSIONES.....	23
Bibliografía.....	24

## LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Adipack Bucaramanga .....	5
Imagen 2. Envasadora aséptica.....	6
Imagen 3. Tipos de empacadoras (Lactoequipos, 2017) .....	8
Imagen 4. Empacadora volumétrica de arrastre con una banda (Astimec, s.f.) .....	9
Imagen 5. Máquina empacadora de caramelo en polvo (Delani, 2019) .....	10
Imagen 6. Empacadora automática con multicabezal (Tintas&Maquinas, 2019) ...	10
Imagen 7. Pieza crítica por el mecanismo de movimiento .....	13
Imagen 8. Soporte balancín removible.....	13
Imagen 9. Plano soporte balancín removible .....	14
Imagen 10. (Izq. Proceso control de calidad en las configuraciones – Der. Control de calidad 'AR' en el plano).....	14
Imagen 11. Control de medidas ( $\varnothing A$ y B) en una pieza .....	15
Imagen 12. Tabla control de calidad (Casillas a llenar por el supervisor) .....	15
Imagen 13. Tabla control de calidad (Instrumentos de medición) .....	16
Imagen 14. Control de calidad con dispositivo .....	17
Imagen 15. Control de funcionamiento .....	17
Imagen 16. Control de relación de posición .....	18
Imagen 17. Manual de partes de un motor (Zofti, 2015) .....	19
Imagen 18. Configuraciones para pieza con 2 procesos de fabricación .....	21
Imagen 19. Tarjetas de propiedades de solidworks .....	21
Imagen 20. Variables vinculadas en el formato de hoja.....	22
Imagen 21. Variables ubicadas en 'personalizar' de SW .....	22
Imagen 22. Variables ubicadas en 'Específico de la configuración' de SW.....	22

## 1. INTRODUCCIÓN

La práctica académica brinda a los estudiantes de ingeniería mecatrónica la posibilidad de iniciar en el entorno laboral, esto es de suma importancia para empezar a implementar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y para asumir responsabilidades en un ambiente de exigencia y participación activa en el trabajo.

Adipack es una empresa con más de 10 años de experiencia en el mercado nacional e internacional situada en la ciudad de Bucaramanga, especializada en la fabricación de máquinas envasadoras asépticas de leche, avenas, cremas de leche, bases de helado, pulpa de fruta y néctar de frutas bajo proceso UHT (larga vida) empacados en bolsas flexibles, que brindan beneficios como envasado a alta velocidad, ahorro de energía, control y precisión, aumento de la producción, entre otros.



*Imagen 1. Adipack Bucaramanga*

Dentro de su alta gama de máquinas se encuentran las envasadoras asépticas y equipos de proceso como esterilizadores UHT, dosificador aséptico, pasteurizadores HTST, Homogeneizadores, centrífuga higienizadora y descremadoras, Bactofugadoras. Además de realizar pedidos según los requerimientos de los clientes como el caso de las bandas transportadoras.



*Imagen 2. Envasadora aséptica*

Las prácticas desarrolladas en Adipack, ubicado en la calle 14 #18-31 de la ciudad de Bucaramanga, constaron con una duración de 4 meses y una intensidad horaria de 24 horas a la semana; allí se realizan las actividades de diseño y fabricación de las máquinas. Como practicante, el área asignada fue a la de diseño, encargado principalmente de la realización y verificación de planos, contando con acompañamiento de ingenieros en distintas áreas, así como técnicos e incluso practicantes de otras instituciones educativas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Proponer y aplicar un método de control de calidad para las piezas, de tal modo que sea un proceso estandarizado en la empresa y fácil de comprender para los supervisores y operarios en el área de fabricación.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Explicar a los supervisores el funcionamiento del plano de control de calidad, cómo se debe diligenciar y los procedimientos adecuados.
- Diseñar dispositivos que faciliten la fabricación de piezas y la toma de medidas en las mismas.

- Presentar alternativas de solución a los problemas encontrados en la empresa para disminuir el tiempo en el área diseño, aumentar la eficiencia en los procesos de fabricación y mejorar la calidad de piezas y ensamblés.

### **3. MARCO CONCEPTUAL**

#### **3.1. MÁQUINA DE ENVASADO**

Las máquinas empacadoras (VFFS) de llenado y sellado vertical han sido usadas en toda la industria de alimentos durante más de cincuenta años para envasar una gran cantidad de productos de manera rápida y fácil. En los últimos años, las máquinas comprendidas en esta categoría se han vuelto increíblemente más sofisticadas al incorporar, como nunca antes, mayores funciones integradas y componentes de valor agregado para hacer el proceso de envasado más rápido y eficiente. El cambio en las demandas de los consumidores ha sido un factor clave en el impulso a los desarrollos en la categoría de VFFS, que generó la creación de nuevos diseños de equipos y de soluciones innovadoras que están cambiando rápidamente la industria de fabricación de alimentos. (Green, 2016)

**3.1.1. Empaque:** Incluye las actividades de diseñar y producir el recipiente o la envoltura para un producto. Su objetivo primordial es el de proteger el producto, el envase o ambos y ser promotor del artículo dentro del canal de distribución.

**3.1.2. Embalaje:** Son todos los materiales, procedimientos y métodos que sirven para acondicionar, presentar, manipular, almacenar, conservar y transportar una mercancía. El embalaje debe satisfacer tres requisitos: ser resistente, proteger y conservar el producto (impermeabilidad, higiene, adherencia, etc.), y demostrarlo para promover las ventas. Además, debe informar sobre sus condiciones de manejo, requisitos legales, composición, ingredientes, etc. (Lactoequipos, 2017)

### 3.2. MAQUINARIA EMPACADORA EN LA INDUSTRIA LÁCTEA

Las máquinas empacadoras son equipos que se instalan al final de las líneas de producción y se encargan de formar, llenar y sellar unidades con producto para el consumo humano.

En la industria láctea, se encargan de envasar o empacar productos, ya sea en empaques con múltiples envases individuales como las cajas de cartón o empaque de película de poliestireno, o en envases individuales como las bolsas, botellas o latas. Cumplen con varios objetivos y normas, entre los cuales se pueden destacar: protección, comodidad, requisición, facilitar la manipulación, etc. (Lactoequipos, 2017)

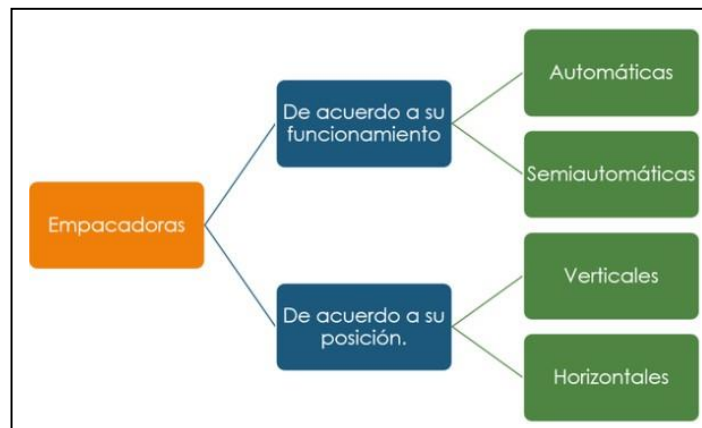


Imagen 3. Tipos de empacadoras (Lactoequipos, 2017)

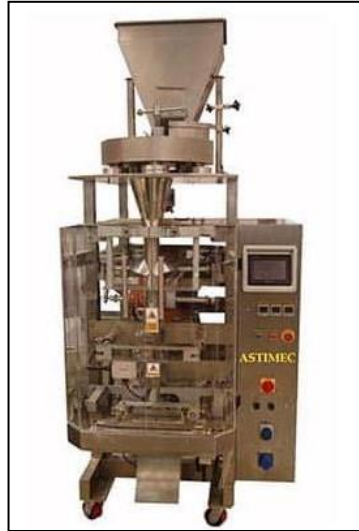
La eficiencia de una máquina empacadora se mide por el número de unidades empacadas por minuto (velocidad de diseño), porcentaje de desperdicio de material de empaque, subproducto generado por un mal empaque y fallas por mantenimientos correctivos.

Existen diversos tipos de máquinas dependiendo de las aplicaciones, el tipo de producto, la velocidad requerida y el tipo de material de empaque.

**3.2.1. Empacadoras volumétricas:** Son utilizadas para manipular granulados, polvo y principalmente líquidos donde el volumen que ocupan éstos es la principal característica para su comercialización. Este tipo de máquinas



cuentan con dispositivos donde almacenan el producto por fracciones de segundos antes de ser empacado, entre los mecanismos empleados se encuentran moldes extrusores y bandejas con cilindros que se llenan de acuerdo al volumen que se requiera, un aspecto muy importante es la densidad del producto.



*Imagen 4. Empacadora volumétrica de arrastre con una banda (Astimec, s.f.)*

**3.2.2. Empacadoras con sistema másico:** Basan su sistema de control en el peso del producto, considerado el más fiable, emplea celdas de carga. El control debe ser diseñado exhaustivamente, puesto que el excesivo ruido eléctrico e incluso ensambles defectuosos, al originar vibraciones mecánicas, pueden causar interferencia.



*Imagen 5. Máquina empacadora de caramelo en polvo (Delani, 2019)*

**3.2.3. Empacadoras multicabezal:** La principal característica de este tipo de máquinas es la rapidez de producción, lo que, en función de las especificaciones del producto y número de balanzas o contenedores, suman tanto volúmenes como masas individuales, de acuerdo a las necesidades para empacar el producto. En algunas áreas la rapidez de producción oscila entre 180 a 200 fundas por minuto.



*Imagen 6. Empacadora automática con multicabezal (Tintas&Maquinas, 2019)*

### **3.3. MÉTODOS DE EMPACADO**

El método a empacar depende de la cantidad, volumen, viscosidad. A continuación, se detallan los métodos:

**3.3.1. Empacado vertical:** El empacado vertical es un proceso en el que el producto se ubica en una tolva ubicada en la parte superior de la máquina permitiendo de esta manera que por gravedad el producto caiga para ser empacado y finalmente obtener el producto terminado por la parte inferior. Bonilla (Bonilla, 2009). Los productos más comunes que utilizan las máquinas de empacado vertical son:

- Arroz
- Granulados
- Sal
- Caramelo en polvo

**3.3.2. Empacado horizontal:** El proceso de empacado inicia en un lado de la máquina mientras que el producto terminado es despachado por el otro. Este sistema es utilizado para empacar objetos de forma regular como galletas, chocolates, pasteles, panes, objetos de uso diario, medicamentos, componentes eléctricos, productos en cajas pequeñas u otros. Los empacadores horizontales utilizan bandas transportadoras las que ayudan al flujo del producto desde el ingreso hasta el despacho. (Bonilla, 2009)

## **4. ACTIVIDADES**

Durante el transcurso de las prácticas, se realizaron 4 grandes actividades.

- Planos de control de calidad
- Manual de partes banda transportadora
- Diseño de dispositivos
- Tarjetas PDM

La labor general fue la elaboración de planos de inspección. El diseño de dispositivos y la elaboración de tarjetas de PDM fueron tareas que surgieron a partir del control de calidad, es decir que fueron actividades que se realizaban simultáneamente. En cuanto al manual de partes, fue un pedido de una banda transportadora que se le realizó a la empresa al inicio de las prácticas, en donde fue necesario realizar el manual que utilizan los clientes para identificar las partes de la máquina.

Todos los trabajadores en el área de diseño cuentan con un computador a su disposición, en éste, cada uno emplea una cuenta de usuario, allí se crean los diseños y documentos. También se dispone de una carpeta personal con el nombre del diseñador, aquí se guardaron los archivos correspondientes a las actividades realizadas durante las prácticas, los cuales quedaron a disposición del personal.

#### **4.1. CONTROL DE CALIDAD**

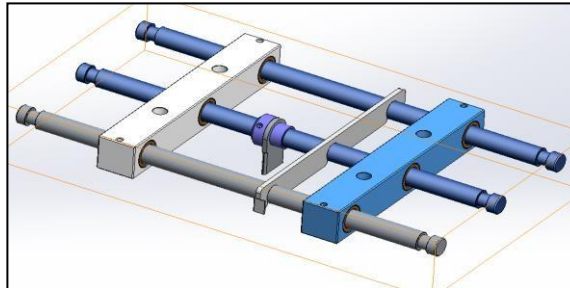
El control de calidad es un método con el cual se asegura que las piezas fabricadas obtengan los requisitos necesarios para el correcto funcionamiento de la máquina. Este a su vez, facilita el proceso de ensamble de las piezas, disminuyendo el tiempo de fabricación y reduciendo costos. También es importante para garantizar la calidad de los repuestos pedidos por los clientes.

Es por ello que se plantearon diferentes criterios que se deben tener en cuenta a la hora de elegir y realizar el plano de control de calidad para una pieza o ensamble.

**4.1.1. Elección de piezas:** Es importante aclarar que el control de calidad no se lleva a cabo únicamente a piezas, sino también a ensambles. Para identificar correctamente a que se debe realizar control y a que no, se requiere comprender que función cumple cada pieza en la maquina y verificar detalladamente con que va ensamblada. Luego se pasa a decidir si una pieza es crítica o no.

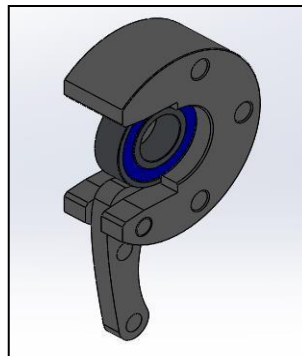
Una pieza crítica puede ser aquella que pertenece a un mecanismo que realiza cierto movimiento y que, al verse afectada una medida, el mecanismo

funcionaria incorrectamente. En la Imagen 7 se muestra una pieza (Azul) atravesada por ejes que se trasladan linealmente, esta pieza es crítica ya que la distancia que separa las perforaciones es fundamental para el correcto movimiento de los ejes.



*Imagen 7. Pieza crítica por el mecanismo de movimiento*

Pieza crítica también puede ser aquella que requiere precisión debido a que se ensambla con un EYP. El soporte de la Imagen 8 es un ejemplo de ello, ya que requiere de cierta tolerancia para que el rodamiento encaje lo más exacto posible.



*Imagen 8. Soporte balancín removible*

**4.1.2. Medidas a controlar:** Una vez identificada la pieza, se debe observar qué medidas son fundamentales para que sea crítica. Puesto que no es conveniente controlar todas las medidas que se presentan en los planos de fabricación debido a que conlleva a pérdida de tiempo. Saber qué medidas se deben controlar va muy de la mano con la elección de la pieza, ya que

revisando detalladamente los ensambles y los planos se identifican estas medidas fundamentales.

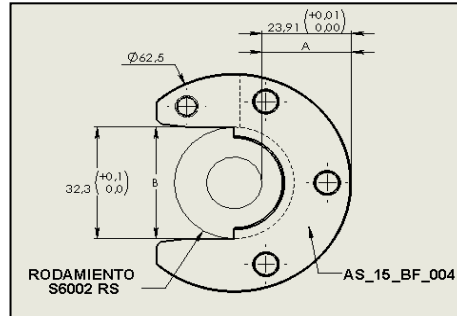


Imagen 9. Plano soporte balancín removible

En el plano del soporte (Imagen 9) se muestra que la medida fundamental es la distancia entre el rodamiento y la arista exterior de la pieza fabricada; esto es porque se requiere que el eje que se ensamble posteriormente sea perpendicular y concéntrico con el rodamiento que se encuentra en el otro extremo.

**4.1.3. Proceso de manufactura:** Hay que añadir que el control de calidad es un proceso de manufactura más que se le realiza a la pieza, y como cualquier otro proceso, puede ir en cualquier parte, no necesariamente al final.

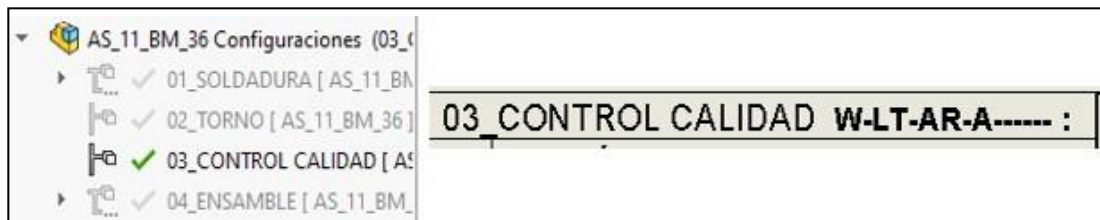


Imagen 10. (Izq. Proceso control de calidad en las configuraciones – Der. Control de calidad 'AR' en el plano)

Es por eso que se debe identificar en cuales de todos los procesos se están realizando aquellas medidas a controlar, e inmediatamente después, proceder a controlarlas. Esto es muy importante ya que permite realizar correcciones, o incluso desechar la pieza antes de continuar con la

fabricación. Así se evita la pérdida de tiempo en una pieza que probablemente no va a funcionar y, además, se identifica en que proceso de manufactura se están cometiendo los errores.

**4.1.4. Control de calidad:** El método que se está empleando, es realizar un plano en el que se marquen las medidas con una letra y su valor con tolerancia, la cual depende del ajuste del ensamble y de su funcionamiento. Las medidas se deben localizar de tal forma que sea posible físicamente y teniendo en cuenta el instrumento de medición.

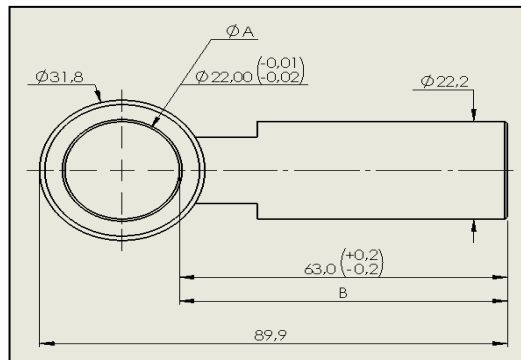


Imagen 11. Control de medidas ( $\varnothing A$  y B) en una pieza

En este mismo plano se realiza una tabla con información de la pieza y las medidas a controlar; información que se debe llenar por un supervisor diferente a quién realizó la pieza. Si las medidas están en el rango de la tolerancia, se marca en la casilla inmediatamente después con un '✓', de lo contrario con una 'X'.

AS_11_BM_36						
FECHA	Nº	$\varnothing A$	OK	B	OK	NOMBRE INSPECTOR
DD/MM/AA		xx,yy		xx,y		
	1					
	2					
	3					

Imagen 12. Tabla control de calidad (Casillas a llenar por el supervisor)

En el caso en el que alguna medida contenga 'X', se debe evaluar si es posible corregirla. En caso de que sí sea posible, proceder a corregirla y posteriormente, pasar nuevamente por el proceso de control de calidad como si fuese otra pieza. En el evento en el que no sea posible una corrección, la pieza queda como defectuosa y no debe pasar por más procesos de fabricación.

**4.1.5. Instrumentos y métodos de medición:** Al realizar el control de calidad e ir marcando las medidas, se debe visualizar como y con que se va a tomar dicha medición. En este punto, entra en juego la tolerancia, ya que, de acuerdo a la resolución de los instrumentos, puede no ser posible alcanzar la precisión requerida; también depende de la geometría de la pieza y del instrumento en sí mismo o, en determinados casos, puede que la única forma sea con dispositivos. Estos últimos permiten que la medida sea posible o más fácil de tomar, sin embargo, se debe tener en cuenta que, así como la pieza, deben llevar ciertas tolerancias para asegurar la correcta medición. La tabla de control de calidad contiene un apartado donde se indica que medidas deben ser tomadas y con cuáles instrumentos.

OK	√ = CUMPLE	X = NO CUMPLE
MEDIDA		INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
∅ A		Micrometro
B		Calibrador digital

*Imagen 13. Tabla control de calidad (Instrumentos de medición)*



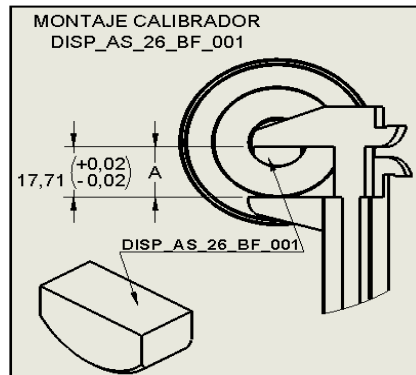


Imagen 14. Control de calidad con dispositivo

La Imagen 14 muestra una pieza donde se requiere controlar el diámetro interno de un buje; aquí se requiere de dispositivo, debido a que con los instrumentos de medición disponibles en la empresa no es posible realizar el proceso. Mostrar cómo se debe ubicar el dispositivo en la pieza es importante para que el supervisor tenga una idea de lo que se pretende lograr.

Algunas piezas requieren de un proceso de control de calidad más laborioso, por ejemplo, las que no necesariamente requieren control de medidas sino de funcionamiento, como los tornillos sin fin o los engranajes.

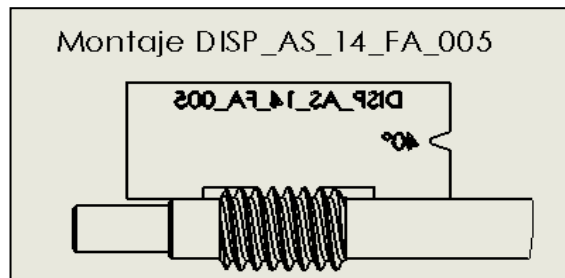


Imagen 15. Control de funcionamiento

En la Imagen 15 se observa el control de un tornillo sin fin mediante un dispositivo; este control no requiere de anotar medidas, el supervisor simplemente analiza la situación y decide si la pieza es apta o no para el propósito planteado.

Otro caso que se puede presentar es cuando se requiere controlar una relación de posición (Ver Imagen 16). En ese caso, lo esencial no es la ubicación de la

perforación ' $\varnothing D$ ' respecto a la arista horizontal de la pieza, sino respecto a los dos taladros roscados.

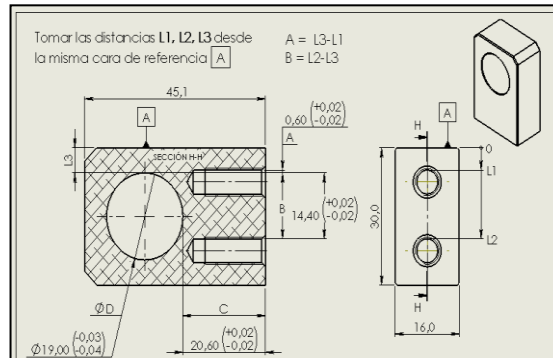


Imagen 16. Control de relación de posición

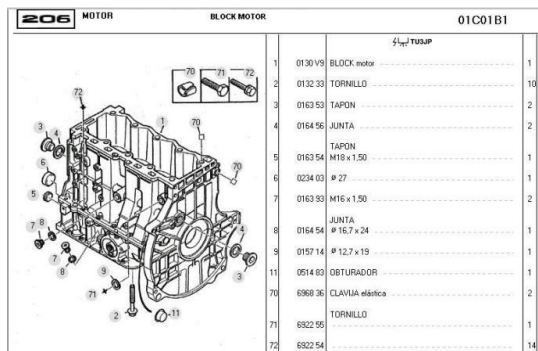
Una de las formas de conseguir esta alineación, es tomar las medidas 'L1-L2-L3' con calibrador, para posteriormente calcular A y B, que son las medidas que aseguran la calidad de la pieza

En la carpeta de pruebas personal, se crearon los respectivos documentos para la realización de los planos de control de calidad:

- Piezas control de calidad: Contiene un listado de piezas de la AS48 (Maquina envasadora en elaboración) que necesitan control de calidad. Cada una está marcada con el color de su estado; muchas de las piezas ya contienen planos de control, pero aún no se han pasado a producción, ya que primero se deben revisar los planos anteriores y realizar correcciones si las requieren, luego debe ser revisado y aprobado para poder ser archivado.
- Tablas\_CC: Es un archivo de dibujo de SW con el formato de la tabla usada para el control de calidad.
- Calibrador: Es un modelo CAD de un calibrador usado para representar en algunos planos como se deben tomar ciertas medidas. El modelo contiene diferentes configuraciones para las piezas en las que se ha usado.

## 4.2. MANUAL DE PARTES BANDA TRANSPORTADORA

Este manual contiene una vista explosionada del ensamblaje mostrando todos sus componentes, por lo que se debe hacer una por cada subensamblaje, ya que se debe mostrar con claridad todas las piezas que componen la banda transportadora. Esto es de gran importancia pues de ahí es de donde el cliente se soporta para realizar el pedido de repuestos en caso de ser necesario.



206 MOTOR		BLOCK MOTOR		01C01B1	
1	0130 V9	BLOCK motor	1	5/8" TUBAP	
2	0132 33	TORNILLO	10		
3	0163 53	TAPON	2		
4	0164 56	JUNTA	2		
5	0163 54	TAPON	1		
6	0234 03	M18 x 1.50	1		
7	0163 53	M16 x 1.50	2		
8	0164 54	JUNTA	1		
9	0157 14	# 16.7 x 24	1		
11	0514 03	OBTURADOR	1		
70	6908 36	CLAVIA elástica	2		
71	6922 55	TORNILLO	1		
72	6922 54		14		

Imagen 17. Manual de partes de un motor (Zofti, 2015)

En la Imagen 17 se aprecia un ejemplo parecido a la actividad realizada, como se observa, el plano posee detalladamente las partes que componen el ensamble, así como una breve descripción de las piezas.

## 4.3. TARJETA PDM

La base de datos de Solidworks PDM contiene una característica que permite asignar especificaciones a las piezas, ensambles, carpetas y dibujos. Actualmente las tarjetas de datos se encuentran desactualizadas con la información que la empresa requiere para los diseños; es por eso que se pretende realizar el cambio para garantizar que toda la información sea correcta, y a su vez que sea fácil de digitar y los más automatizado posible. Cada una de las tarjetas contiene variables 'obligatorias' y 'Dependientes'; el propósito es hacer que estas variables dependientes sean visibles para el diseñador bajo ciertos requerimientos, así se aumentan las probabilidades de que la información sea verídica.

Para diseñar las tarjetas de PDM, se crearon documentos para le empresa con la información requerida.

- Listas: Contiene inicialmente todas las variables que requieren de lista desplegable, así como la información que contienen dichas listas. Las variables cuentan con la característica de ser de un tipo en específico (Lista desplegable, Numérico, escritura, etc).
- MedidasMP: La materia prima forma parte de las variables dependientes. En esta carpeta se encuentra que medidas utiliza cada materia prima y la lista de aquellas que lo requieren.
- Tarjeta PDM: Es un documento escrito con las características de cada una de las tarjetas y correcciones que se plantearon.
- Especificaciones tarjeta PDM: Contiene los requerimientos planteados inicialmente para las tarjetas de datos, que debe llevar cada una y como debe funcionar.
- INFORMACION PDM ADIPACK: Contiene información con los datos de todas las listas usadas actualmente en las tarjetas de datos
- Modelo tarjeta: Es un modelo realizado en el User form de excel programado en lenguaje VBA.
- CONJUNTOS\_EYP: 'Conjuntos' Es una variable para la tarjeta de EYP, creada para organizarlos correctamente. Este archivo contiene esa lista y como se clasifican.
- TARJETAS\_LISTA DE VARIABLES: Es una carpeta que contiene archivos con el tipo y las variables que debe llevar cada tarjeta por aparte.

La mayoría de las especificaciones de la tarjeta de datos se visualiza físicamente en los formatos de hoja, los cuales permiten ver la información de manera instintiva, sin embargo, estos datos requieren estar bien organizados para evitar errores en la fabricación. Uno de los problemas detectados es la falta de diferenciación para piezas que pueden ser fabricadas de manera convencional o en CNC, ya que los planos son distintos dependiendo del caso; para ello se crea la variable 'Fabricación' la cual permite distinguir a que proceso pertenece cada plano. La Imagen 18 es un

ejemplo de ello, y en sus planos se muestra cómo debe organizarse adecuadamente para hacer esta diferenciación.

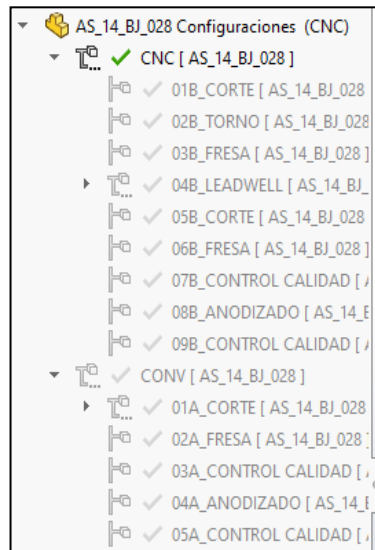


Imagen 18. Configuraciones para pieza con 2 procesos de fabricación

Los formatos de hoja también sufrieron algunas variaciones. Para ello también se crearon carpetas donde se encuentran los formatos modificados, además unos archivos para el funcionamiento de la tarjeta de propiedades personalizadas de solidworks.

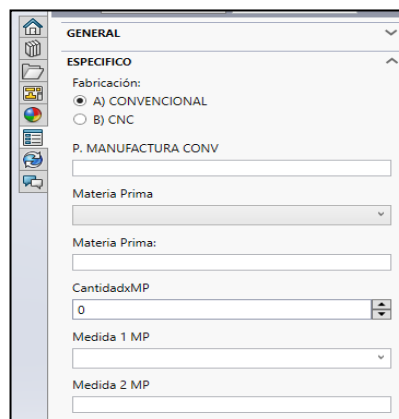


Imagen 19. Tarjetas de propiedades de solidworks

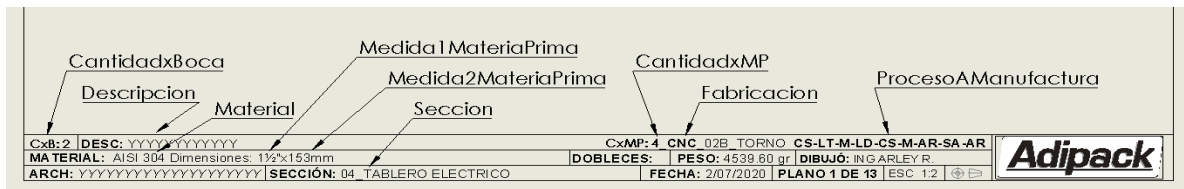


Imagen 20. Variables vinculadas en el formato de hoja

En la Imagen 20 se muestra el modelo del formato de hoja modificado y a que variables se vinculan los datos. Es importante aclarar que en el caso de las piezas que cuentan con dos procesos de fabricación (Convencional y CNC) algunas de las variables se deben ubicar en las configuraciones específicas de las propiedades de SW (Imagen 21), sin embargo, para piezas con un solo proceso, es conveniente ubicar todos los datos en el apartado de personalizar



Imagen 21. Variables ubicadas en 'personalizar' de SW

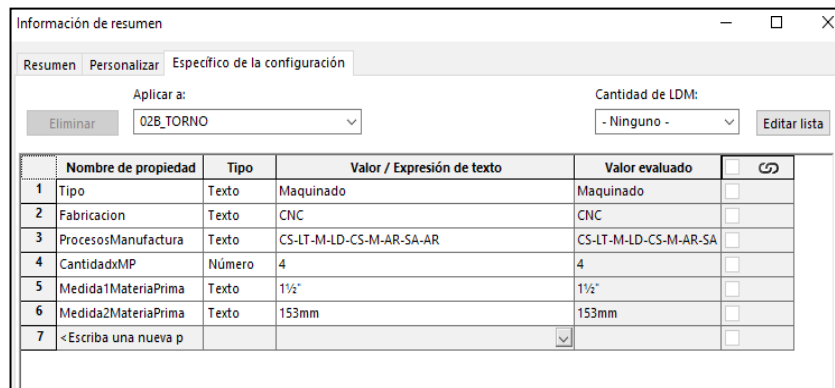


Imagen 22. Variables ubicadas en 'Específico de la configuración' de SW

#### **4.4. DISEÑO DE DISPOSITIVOS**

Los dispositivos son piezas que se realizan con el objetivo de facilitar la fabricación de otras piezas, así como para saber que quedó bien hecha antes de ensamblar en la máquina. Estos dispositivos, al igual que las piezas, deben contar con ciertos estándares de calidad, debido a que con uno solo se deben realizar y verificar una gran cantidad de piezas; es por ello que deben tener sus respectivas tolerancias dependiendo de los ajustes requeridos en los ensambles.

### **5. CONCLUSIONES**

- Los ajustes son de extrema importancia en el momento de diseñar una máquina, ya que permiten asegurar el funcionamiento adecuado de los mecanismos, así como facilitar el proceso de ensamble de las piezas. Es por ello que se deben especificar detalladamente en los planos de producción para asegurar que los operarios puedan realizar un producto con las especificaciones requeridas
- El plano de control de calidad funcionó adecuadamente para su propósito, pues permite disminuir errores y tiempos de fabricación; sin embargo, se evidenció que es una tarea que requiere de análisis para lograr identificar piezas, ensambles, medidas, instrumentos, dispositivos y métodos de medición.
- Muchas piezas contienen medidas que no es posible saber si se puede lograr una correcta medición con ciertos instrumentos, es por eso que en estos casos es necesario tomar la medida físicamente antes de plantear el método en el plano.
- La información que contiene cada pieza es de vital importancia ya sea para el proceso de fabricación o incluso para obtener costos. Teniendo esto en cuenta, es factible una tarjeta de datos que permita organizar y diligenciar la información de manera fácil y detallada; automatizar lo máximo posible este proceso ayuda enormemente a la veracidad de los datos y a la reducción de tiempo en el momento de digitalizarlos.

## Bibliografía

- Astimec. (s.f.). *Astimec - Soluciones tecnicas para su industria*. Obtenido de <https://astimec.net/producto/empacadora-volumetrica-de-arrastre-con-una-banda/>
- Delani. (2019). *DELANI - Cacao & chocolate machinery*. Obtenido de <https://www.delanitrading.com/producto/empacadora-de-polvo-de-cocoa-cocopowder-packer-500-1000-2000/>
- Green, M. (08 de Agosto de 2016). *Packaging*. Obtenido de <http://www.packaging.enfasis.com/articulos/75692-la-evolucion-el-diseno-la-maquina-ensado>
- Lactoequipos. (12 de Noviembre de 2017). *Lacto Equipos*. Obtenido de <https://lactoequipos.wordpress.com/2017/11/12/maquinas-empacadoras/>
- Tintas&Maquinas. (12 de Junio de 2019). *Tintas & Maquinas S.A.S - Tecnología de empaques y suministros*. Obtenido de <https://www.tintasymaquinas.com.co/portafolio/empacadora-automatica-con-multicabezal/>
- Zofti. (2015). *Manual de taller Peugeot 206*. Obtenido de <https://zofti.com/manual?idm=2552>