

**IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE ESTANDARES DE OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO EN MAQUINA DE EMPAQUE CON TPM**

**JUAN ESTEBAN PAREJA PULGARIN**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
TECNOLOGÍA EN MECÁNICA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2017-I**

**APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO TPM EN SALÓN Y  
EQUIPO DE EMPAQUE**

**JUAN ESTEBAN PAREJA PULGARIN**

**Trabajo dirigido de grado para optar el de Tecnólogo en Mecánica Industrial**

**Diana María Agudelo  
Ingeniera Mecánica  
Asesora técnica y metodológica**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
TECNOLOGÍA EN MECÁNICA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN 2017-I**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del asesor técnico y metodológico.

Medellín, Mayo 01 del 2017

## **Dedicatoria.**

Dedico este trabajo a mis padres Roció y William que juntos se han preocupado todo el tiempo por mi proceso académico en la institución, es por ello que estoy acá en las puertas de mi graduación. Y como no a Dios que fortalece mis pasos y guía mi proceso de crecimiento personal con su moral firme. Compañeros y profesores que les aprendí una y mil cosas.

**Juan Esteban Pareja Pulgarin**

## **Agradecimientos**

Como primero agradecer a la Institución Universitaria Pascual Bravo, principalmente por contribuir a mi crecimiento personal y profesional, directivos, profesores, colaboradores y laboratoristas, de los cuales con mis más sinceras palabras les digo gracias por la oportunidad que me dieron en medio de todas las circunstancias para ser alguien mejor cada día.

## CONTENIDO

	pág.
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>15</b>
<b>1. Formulación del problema</b>	<b>16</b>
<b>2. Justificación</b>	<b>17</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>18</b>
3.1 Objetivo general	18
3.2 Objetivos específicos	18
<b>4. Marco teórico</b>	<b>18</b>
4.1 <u>TPM</u> COMO MODELO DE GESTIÓN	19
4.2 <u>TPM</u> EN LA INSTITUCION	20
4.2.1 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO	20
4.3 TPM 'ACADEMICO' IMPLICA	21
4.3.1 ¿Por qué es necesario TPM?	22
4.4 Lubricación industria de alimentos	23
4.4.1 Lubricantes H1	23
4.4.2 Lubricantes H2	23
4.4.3 Lubricantes H3	23
<b>5. METODOLOGÍA</b>	<b>24</b>
5.1 TIPO DE ANALISIS	24
5.2 INDUCCIÓN	24

5.3 POBLACIÓN BENEFICIADA	24
5.4 OBSERVACIÓN	24
5.5 RESEÑA HISTORICA	25
5.5.1 MISIÓN	25
5.5.2 VISIÓN	25
5.5.3 POLÍTICAS DE CALIDAD	25
5.6 ESTRUCTURA DIRIGIDA HACIA EL LABORATORIO	26
<b>6.0 DISEÑO TECNICO</b>	
6.1 MODULO DE DISEÑO DEL ESTANDAR DE OPERACIÓN	27
6.1.1 Concepto de estándar	27
6.1.2 Concepto de estándar académico	27
6.2 Generalidades del concepto de proceso del trabajo	27
6.3 Identificaciones pre establecidas	29
6.4 Aspectos TPM para desarrollo	30
6.5 Desarrollo del estándar	30
6.5.1 Aspectos específicos y generales del estándar	30-32
6.5.2 Estándar	33-40
<b>6.6 Lubricación del equipo</b>	<b>40</b>
6.6.1 Escogencia del lubricante para el equipo	40
6.6.2 Lubricantes designados para el equipo	41
6.6.3. Cronograma de lubricación	43
<b>6.7 Controles visuales</b>	<b>46</b>

6.7.1 Controles visuales de operación	46
6.7.2 Controles visuales de seguridad	51
6.7.2.1 Concepto de pirámide de seguridad	51
6.7.2.2 Controles visuales de seguridad en el equipo	53
Conclusión	58
Recomendaciones	59
Bibliografía	60
Anexos	62



## LISTA DE TABLAS

		<b>pág.</b>
Tabla 1.	Estructura laboratorio	26
Tabla 2.	Especificaciones de lubricante	42
Tabla 3.	Características técnicas	42
Tabla 4.	Propiedades de la grasa	43

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura1. Proceso del laboratorio	26
Figura 2. Estándar de operación Pág. 1	33
Figura 3. Estándar de operación Pág. 2	34
Figura 4. Estándar de operación Pág. 3	35
Figura 5. Estándar de operación Pág. 4	36
Figura 6. Estándar de operación Pág. 5	37
Figura 7. Estándar de operación Pág. 6	38
Figura 8. Estándar de operación Pág. 7	39
Figura 9. Cronograma de lubricación y puntos de lubricación del equipo	44
Figura 10. Tablero principal de la empacadora	47
Figura 11. Rodillos, bloque de mordazas empacadora	48
Figura 12. Control visual de operación	48
Figura 13. Paro en fase, marcha y paso a paso	49
Figura 14. Encendido y apagado principal	50
Figura 15. Temperatura de rodillos y de mordaza superior e inferior	51
Figura 16. Pirámide de seguridad	52
Figura 17. Control visual de rodillos	55
Figura 18. Control visual tablero posterior	55
Figura 19. Control visual cadena de alimentación	56
Figura 20. Control visual caja de rodillos	57

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
<b>ANEXO A.</b> Formato asistencia a transferencias	62
<b>ANEXO B.</b> Propuestas de mejora	63
<b>ANEXO C.</b> Tarjeta TPM para reporte de anomalías	64
<b>ANEXO D.</b> Clasificación de habilidades	65
<b>ANEXO E.</b> Inspecciones de seguridad	66

## GLOSARIO

**DISPONIBILIDAD:** esta es una medida que nos indica cuanto tiempo está funcionando un equipo o sistema operativo respecto de la duración total durante la que se hubiese deseado que funcionase.

**DESEMPEÑO:** Fiabilidad, probabilidad del buen funcionamiento de un equipo  
TPM: sigla que se refiere a la filosofía empresarial conocido como mantenimiento productivo total.

**PRODUCCIÓN:** Fabricación o elaboración de un producto.

**OPERACIÓN:** Ejecución de una acción.

**ACONDICIONAR:** Poner un equipo o cosa en las condiciones adecuadas para un fin.

**EQUIPO:** conjunto de objetos y piezas necesarias para desarrollar una actividad o trabajo (maquina).

**VARIABLES CLAVES:** Puntos críticos o aspectos puntuales de un equipo o proceso.

**MANTENIMIENTO:** Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

**LUBRICACIÓN:** Es el proceso o técnica empleada para reducir el rozamiento entre dos superficies.

**MANTENIMIENTO AUTÓNOMO:** Es una de las etapas de la preparación de las condiciones de implantación del TPM y es la acción más difícil.

**GUEMBA:** Lugar de trabajo y su propósito es utilizar un enfoque de sentido común

**ESTANDARIZAR:** Ajustar o adaptar las cosas para que se asemejen a un tipo, modelo o norma común.

**INCONSISTENCIAS:** cualidad de la materia que no resiste sin romperse o que se deforma fácilmente.

**SEGURIDAD INDUSTRIAL:** Es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria.

**CONTROL VISUAL:** La localización a simple vista de todas las herramientas, partes, actividades productivas e indicadores del desempeño del sistema de producción.

**FLEXIBILIDAD:** facilidad para adaptarse a las circunstancias de un sistema.

**TPM:** El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las llamadas <seis grandes pérdidas> de los equipos, con el objetivo de facilitar la implantación de la forma de trabajo.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Contribuyendo al desarrollo académico y la perdurabilidad de los procesos y laboratorios de la institución Pascual Bravo, se dispone de la mano de TPM (Mantenimiento productivo total) y de los facilitadores de la institución crear un tipo de estándar para así facilitar y dar claridad a la transferencia de conocimientos y habilidades del equipo a intervenir (Maquina de empaque SIG). Como también en parte del rol académico estar atento y contribuir con la parte de controles visuales a la perdurabilidad de la seguridad en la institución que no es negociable. En cuanto a la parte de mantenimiento planeado se establecerá un cronograma periódico de lubricación; esta parte fundamental de la máquina. Con TPM y basado en estándares de operación se facilitará la tarea de transferencia de conocimientos para así lograr que toda persona que visite la institución logre poner en funcionamiento el equipo y poder operar e identificar componentes del mismo.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

Contributing to the academic development and durability of the processes and laboratories of the institution Pascual Bravo, TPM (Total Productive Maintenance) and creation facilitators are available. Transfer of knowledge and skills of the team to intervene (GIS packing machine). As well as in the part of the academic role that attentive and contributes with the part of visual controls to the durability of security in the institution that is not negotiable. As for the planned maintenance part, a periodic lubrication program is established; This fundamental part of the machine. With TPM and based on the standards of the operation will facilitate the task of transfer of knowledge to ensure that everyone who visits the institution manage to operate the equipment and be able to operate and identify the components of it.

## INTRODUCCIÓN

En el pasado y presente siglo la evolución de la industria y de los estudios ha venido en alza constante desarrollando métodos de trabajo para un factor primordial; reducción de costos y tiempos en ambos aspectos. Para ello en la industria de producción intervienen dos factores, el saber llevar las operaciones y el saber enseñar las operaciones. En nuestro caso intervendremos las dos con relación a la industria alimentaria en el pro del desarrollo enfocado en la maquina empacadora de galletas de la institución.

¿Cómo? Con un desarrollo sostenible por parte de la institución en foco de una enseñanza plena para que en el mañana el tecnólogo saliente sea autónomo con los procesos a intervenir en la industria. El foco del trabajo establece un periodo de control e implementación de: estándares, cronogramas y controles visuales de: inspección, lubricación y seguridad.

Estos según la metodología de trabajo TPM son variables claves para la obtención de la capacidad operativa y de intervención técnica en cualquier faceta de la industria. En nuestro caso la aplicación será dirigida a todos los estudiantes de la institución que desean adquirir el conocimiento en este tipo de proceso y equipo. Este generalmente utilizado en la industria de alimentos es uno de los principales aportantes de empleo en la industria creciente de alimentos en Colombia.

El desarrollo planteado será realizado durante el primer semestre académico del presente año, donde a través de conocimientos propios sobre el proceso y el equipo empacador de galletas se generará la inclusión de variables claves de esto mejorando así el método de aprendizaje de esta área. Se limitará al desarrollo metodológico de la faceta académica de este equipo

## 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el laboratorio de empaque de Institución Universitaria Pascual Bravo, ubicado en la ciudad de Medellín, en el barrio Robledo Pilarica, en el bloque 4, laboratorio 4i 101 donde se encuentra ubicada la máquina de empaque horizontal SIG donada por la Compañía de Galletas NOEL. No cuenta con un esquema clave para desarrollar su trabajo en la institución; el de dar conocimientos teórico/prácticos a los estudiantes de la institución pertenecientes a programas varios de la institución tales como producción industrial, tecnología en mecánica industrial y las ingenierías mecánica e industrial.

En el equipo empacador de galletas es un punto crítico el desarrollo de un método efectivo de transferencia de conocimientos, ya que el mismo no tiene ningún tipo de correlación escrita para la adaptación y perdurabilidad de esta en los estudiantes. Es primordial que este cuente lo más pronto posible con dichas herramientas para su operación e inspección continua en la institución.

La correlación entre la industria y la educación se verá con este trabajo, se fomentará la tendencia creciente de la utilización de metodologías de trabajo para finiquitar este concepto en los estudiantes.



## 2. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día en la Institución Universitaria Pascual Bravo se encuentra un laboratorio donde su objetivo es dar a conocer a los estudiantes de carreras tecnológicas específicas tales como la mecánica y la producción un proceso de empaque en un equipo específico para ello. Esto en sí ofrece grandes ventajas ya que en la industria este campo es uno grande, donde la formación previa del futuro tecnólogo es vital para la perdurabilidad de las industrias. Aquí puede dar focos a investigación, avances, repotenciones y desarrollo de nuevos esquemas de trabajo y componentes en los equipos. Determinando fallas, virtudes y oportunidades en el proceso y el equipo como tal. Por ende el desarrollo de nuestro personal estudiantil es algo que Pascual Bravo como institución debe garantizar con eficiencia y eficacia.

Este proyecto lo que pretende es dar el primer paso en la formación de todos los caracteres antes mencionados con foco en el personal estudiantil; La creación y el desarrollo de una metodología clara y específica para un fácil entendimiento de los estudiantes de la operación del equipo, su principio de funcionamiento el desglose parte a parte de todos los componentes de la máquina empacadora de galletas.

Esto de una manera didáctica en pro del desarrollo mutuo de todos. Se pretende aumentar en el tiempo la perdurabilidad de los procesos a ejecutar, aumentar los procesos a ejecutar. Con TPM; la metodología de trabajo que conjuga muchos factores de la industria se considera la más viable para lograr los objetivos propuestos, se tendrá seguimiento en el tiempo, acumulación de indicadores y como parte vital el desarrollo de nuestra gente.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general.**

Crear de la mano de TPM en conjunto de herramientas metodológicas que faciliten la transferencia de habilidades en el equipo de empaque de galletas de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

#### **3.2 Objetivos específicos.**

1. Crear un estándar de operación y proceso en el equipo de empaque de galletas.
2. Establecer lubricantes para utilizar en el equipo empacador de galletas.
3. Crear un cronograma que especifique número de componentes a lubricar en el equipo de empaque de galletas.
4. Identificar con controles visuales componentes del equipo empacador de galletas que estén relacionados con el estándar de operación.
5. Colocar controles visuales de seguridad en lugares donde se considere necesario en el equipo de empaque.

## 4. MARCO TEORICO

Se redactará a continuación el planteamiento teórico del concepto a desarrollar:

### 4.1 TPM COMO MODELO DE GESTIÓN<sup>1, 2</sup>

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón como un sistema destinado a lograr la eliminación de grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción "Just in Time", la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total. La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad supone elevar las soluciones para las empresas y en un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y coste de la producción e involucra a la empresa en el TPM conjuntamente con el TQM (Gestión de la Calidad Total).

La empresa industrial tradicional suele estar dotada de sistemas de gestión basados en la producción de series largas con poca variedad de productos y tiempos de preparación largos, con tiempos de entrega asimismo largos, trabajadores con una formación muy especificada y control de calidad en base a la inspección del producto. Cuando dicha empresa ha precisado emigrar desde este sistema a otros más ágiles y menos costosos, ha necesitado mejorar los tiempos de entrega, los costes y la calidad simultáneamente, es decir, la competitividad, lo que le ha supuesto entrar en la dinámica de gestión contraria a cuánto hemos mencionado: series cortas, de múltiples productos, en tiempos de operaciones cortos, con trabajadores polivalentes y calidad basada en procesos que llegan a sus resultados en la primera.

El resultado final que se persigue con la implementación del Mantenimiento Productivo Total es lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más

---

<sup>1</sup>Basados en la información de SENA, Manual de Mantenimiento de Fedemetal, 1986, Bogotá

<sup>2</sup><http://tpm22mei.blogspot.com/2008/12/5.html>

eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y un aumento de la flexibilidad del sistema productivo.

Podríamos definir Mantenimiento Total Productivo T.P.M. como un sistema de gerencia de Mantenimiento, que busca la mejora CONTINUA de La Maquinaria y el logro del 100% de eficiencia del proceso de producción, involucrando a todo el personal de la Empresa.

## **4.2 TPM EN LA INSTITUCION**

La herramienta japonesa utilizada en el foco industrial en la optimización de ganancias y reducción de pérdidas, se enfoca para institución en lo que comprende a ella la transferencia de conocimientos y habilidades, se pretende buscar la organización de un proceso académico que comprende este laboratorio.

La cultura del TPM debe ser enfocada en la concientización del estudiante de que su programa académico específico tiene correlación en la industria y debe impactar en los procesos que esta realice.

El TPM en otras palabras, es una filosofía que promueve el cambio de la cultura organizacional hacia la calidad y la productividad a todo nivel y de ello se hará a la transformación de tiempos en enseñanzas apoyada en la reducción de tiempos.

Actualmente el modelo de gestión TPM en la institución no ha sido instaurado como tal si no en modelos de trabajos escritos y gestiones teóricas. La iniciativa surgente de la necesidad de este tipo de modelos nos concluye en la creación de ella con un foco teórico práctico para el beneficio estudiantil.

La limitación del área de trabajo está dada por el salón de empaque de la institución, se ha escogido este sitio para el desarrollo técnico de los aspectos a tratar debido al conocimiento que se tiene actualmente del equipo empacador de galletas y con este conocimiento viene la necesidad de transferir los conocimientos y habilidades de una manera más práctica y de fácil entendimiento.

### **4.2.1 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO**

Principio de funcionamiento de un artefacto es el modo peculiar en que puede cumplir su o sus funciones. Incluye tanto las leyes y propiedades que rigen los procesos que se realizan en el artefacto la base causal de su buen funcionamiento como las propiedades, forma, distribución e interrelación de los materiales con que está construido, es decir, su diseño.

#### **4.2.2 MECÁNICA MODERNA<sup>3</sup>**

La mecánica hoy en día evoluciona constantemente con el desarrollo de nuevos materiales, nuevos diseños y nuevas herramientas de trabajo. El ámbito pasado relacionaba métodos manuales con materiales de exageradas proporciones no necesarias en los trabajos, hoy en día esto ha cambiado y se ha transformado en una mecánica más práctica donde el sobreesfuerzo y el sobre diseño ha sido dejado a un lado y se tienen métodos más prácticos para el desarrollo de procesos y productos. De la mano de herramientas metodológicas que disminuyen costos de producción, está logrando reducciones significativas de tiempos de proceso aumentando así las demás variables de los indicadores que comprenden el proceso.

La lubricación siempre mejora la suavidad del movimiento de una superficie sobre otra. Esto se puede lograr de distintas maneras. Los distintos tipos de lubricación normalmente son denominados Regímenes de Lubricación. Durante el ciclo de trabajo de la máquina puede haber cambios entre los diferentes regímenes de lubricación.

Las mejores condiciones de lubricación existen cuando las dos superficies móviles están completamente separadas por una película de lubricante suficiente, como el modelo descrito anteriormente. Esta forma de lubricación es conocida como Hidrodinámica o lubricación de película gruesa. El espesor de la película de aceite depende principalmente de la viscosidad del lubricante, una medida de su espesor o la resistencia a fluir.

Por otro lado, la lubricación es menos eficiente cuando la película es tan delgada que el contacto entre las superficies tiene lugar sobre una área similar a cuando no existe lubricación. Estas condiciones definen la lubricación límite. La carga total es soportada por capas muy pequeñas de lubricante adyacentes a las superficies. La fricción es menor que en superficies completamente sin lubricar y está principalmente determinada por la naturaleza química del lubricante.

#### **4.3 TPM 'ACADEMICO' IMPLICA**

- Mejora eficaz de tiempos en cuanto a cuestiones de transferencias y habilidades.
- Garantizar un proceso con excelentes prestaciones dirigidas a los estudiantes.

---

<sup>3</sup><http://www.monografias.com/trabajos94/lubricacion-y-lubricantes>

- Establecer un proceso seguro en cuanto a la academia pretende transferir.
- generar motivación a participación en propuestas de mejoramiento continuo del proceso de aprendizaje.

#### **4.3.1 ¿Por qué es necesario TPM?<sup>4</sup>**

- Los mercados son altamente competitivos y la empresa que no sea eficiente tiende a desaparecer (globalización de la economía).
- Los clientes conocen mejor los productos y son mayores sus exigencias.
- Se compite fuertemente en calidad, precios y cumplimiento.
- Las rápidas innovaciones técnicas exigen tener un personal capacitado y motivado.
- Es difícil sostener el nivel de calidad.
- Los paros de maquinaria afectan la productividad e incrementan los costos.
- Equipos deficientes y empleados poco comprometidos afectan la calidad y el cumplimiento de los planes establecidos.
- Los costos son preocupación exclusiva de la alta gerencia.
- Los inventarios no obedecen a las reales necesidades del cliente.
- Los trabajadores no saben cómo mantener o reparar su propio equipo, y a los que sí saben no se les permite hacerlo porque es el trabajo del personal de mantenimiento.
- Se aísla a los trabajadores y se limita su desarrollo porque sus ideas no reciben crédito, a pesar de estar todo el día en contacto con su equipo.
- La seguridad industrial, el orden y la limpieza no son objetivos de la compañía.
- Todos estos puntos se vuelen crónicos y la solución no se da espontáneamente, siendo necesaria la implementación de una política general de mejoramiento como TPM.

---

<sup>4</sup> Basado en el libro gestión del mantenimiento-navarro-marcombo-1997\*pág. 20

- **4.4 Lubricación industria de alimentos<sup>5</sup>**

Los lubricantes grado alimenticio son lubricantes aceptados para su empleo en equipos, aplicaciones y plantas procesadoras de carnes, aves y otros alimentos. Los tipos de lubricantes grado alimenticio se dividen en tres categorías basadas en la probabilidad de entrar en contacto con los alimentos. El USDA creó la designación original para grado alimenticio H1, H2 y H3, la cual es la terminología en uso. La aprobación y el registro de un nuevo lubricante en una de esas tres categorías dependerán de los ingredientes empleados en su formulación

#### **4.4.1 Lubricantes H1**

Lubricantes H1 son grado alimenticio y se emplean en ambientes donde se procesan alimentos y donde existe la posibilidad de contacto incidental con los alimentos. Estos lubricantes sólo pueden formularse empleando uno o más de los aditivos, bases lubricantes y espesantes (en el caso de las grasas) listados en 21 CFR 178.3750.

#### **4.4.2 Lubricantes H2**

Lubricantes H2 son usados en equipos y maquinarias donde no existe la probabilidad de que el lubricante o superficie lubricada entre en contacto con el alimento. Debido a que no hay ningún riesgo de contacto con el alimento, los lubricantes H2 no tienen por qué tener una lista definida de ingredientes aceptables. Sin embargo, no pueden contener intencionalmente metales pesados como antimonio, arsénico, cadmio, plomo, mercurio o selenio. De igual forma, sus ingredientes no deben incluir sustancias carcinógenas, mutágenas, teratógenas o ácidos minerales.<sup>4</sup>

#### **4.4.3 Lubricantes H3**

Lubricantes H3, también conocidos como aceites solubles o comestibles, pueden ser usados para limpiar y prevenir la herrumbre en ganchos, transportadoras y equipos similares.

---

<sup>5</sup><http://www.monografias.com/trabajos94/lubricacion-y-lubricantes>

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 TIPO DE ANALISIS**

El trabajo se dirige en un foco explicativo, donde la gestión principal es resaltar un desarrollo sostenible de índole académico, se contribuye de la mano de muchas herramientas metodológicas a desarrollar a un factor clave a un punto crítico hoy en día en este laboratorio que es el desconocimiento de todo un proceso que se puede gestionar con la maquina empacadora de galletas. La institución a pesar de que cuenta con este laboratorio hace más de 7 años no se ha visto influencia académica en este, por su parte la institución se encargado de mantener este espacio bajo unas condiciones plenas para su aprovechamiento, el análisis presente busca resaltar un poco más la influencia de este para los estudiantes.

### **5.2 INDUCCIÓN**

Es el método de desarrollo cuyo propósito es dar a conocer el modelo de trabajo aplicado para la enseñanza. Se pretende facilitar el conocimiento de la maquina empacadora de galletas a los demás estudiantes y por ende agilizar toda intervención de la parte académica a esta. El razonamiento parte de la hipótesis sobre la cual se plantea que no hay un método estratégico para desarrollar un conocimiento de la operación del equipo y a través del desarrollo de una inducción operativa por estándares se combate esta falencia.

### **5.3 POBLACIÓN BENEFICIADA**

El pilar está estructurado a los grupos e individuos interesados en aprender las generalidades varias de conocimiento. Esta comprende estudiantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo y tiene una extensión a estudiantes del ITM y todos aquellos visitantes de la Institución que tengan como fin una visita al laboratorio de empaque de Pascual Bravo.

### **5.4 OBSERVACIÓN**

En la actual reseña no se encuentra un método preciso donde demostrar el conocimiento operativo de la maquina empacadora de galletas, solo existe más que el de la experiencia y el conocimiento personal de profesores o laboratoristas que no cuentan con una herramientas didáctica y tangible para estandarización de conceptos o variables relacionadas con el proceso operativo de este. Se ve de manera obvia la necesidad de esta herramienta práctica y didáctica para el apoyo



en la transferencia de los implicados hacia a los alumnos en el proceso actual de laboratorio.

## **5.5 RESEÑA HISTORICA DEL LABORATORIO**

Hace siete años la hoy Institución Universitaria Pascual Bravo, realizó un acuerdo de colaboración con la Compañía de Galletas Noel S.A.S y la Asociación Nacional de Empresario de Colombia- ANDI, Seccional Antioquia, con el fin de intervenir en pilares como: competitividad, desarrollo sostenible, operaciones y mantenimiento.

El laboratorio y salón fueron un antiguo taller de ebanistería y en compañía de los dos entes fue adaptado y tecnificado para el desarrollo de un área industrial y académica que promueve ser fuente de investigación aplicada y desarrollo de conocimientos.

### **5.5.1 MISIÓN**

Formación de técnicos y tecnólogos en las diferentes áreas, con el fin de formar académicamente al personal en competitividad, desarrollo sostenible, operaciones y mantenimiento.

### **5.5.2 VISIÓN**

Capacitar técnicos y tecnólogos que se adapten a los cambios en el tema de productividad y gerencia de productividad, y así, puedan salir y permanecer en el mercado laboral con unas competencias adecuadas Y específicas.

### **5.5.3 POLÍTICAS DE CALIDAD**

- Asegurar que los productos y servicios cumplan con la satisfacción exigida.
- Capacitar y Dotar al personal en el uso adecuado de los implementos de seguridad industrial para la ejecución de sus labores.
- Capacitar a todo el personal en la ejecución de sus labores.
- Tecnología y los procesos necesarios que garantizan la calidad del productos, respaldados por un control de procesos y un alto nivel ético.

- Mejorar continuamente el desempeño, por medio de un equipo humano competente que mantiene altos niveles de calidad y servicio, en la producción.
- Generar una cultura orientada al mejoramiento Continuo de los procesos y a la buena utilización del sistema TPM.
- Con Capacitación y Entrenamiento permanente, nos esforzamos por adquirir conocimientos y habilidades, para Satisfacer y Brindar Confianza través de procesos, productos y servicios que cumplen con las normas.

## 5.6 ESTRUCTURA DIRIGIDA HACIA EL LABORATORIO

Figura1. Proceso del laboratorio

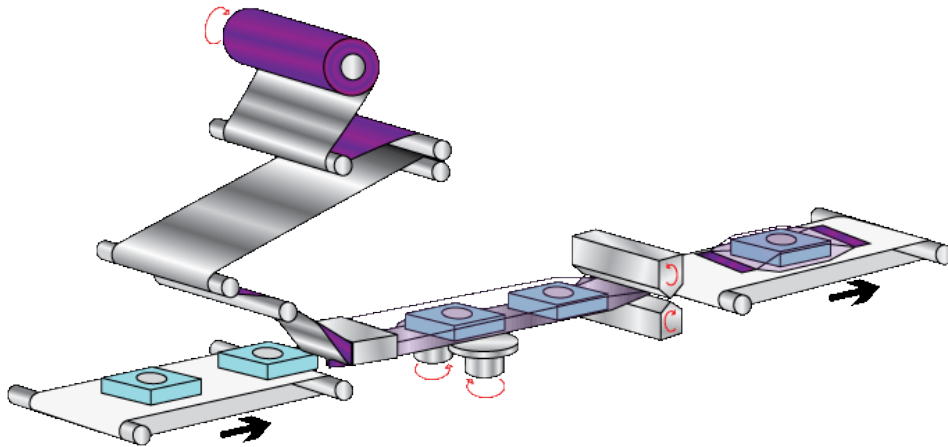


Tabla 1. Estructura laboratorio

Vicerrector académico	Jefe de departamento	Docente encargado	Laboratorista	Estudiantes
-----------------------	----------------------	-------------------	---------------	-------------

El proceso académico tiene influencia directa en el proceso industrial que tiene este equipo característico, donde este cuenta con un proceso en línea donde el producto entra y sale convertido en otro (Producto empacado) linealmente. La intervención se efectúa desde la administración, del cómo y el cuándo se inicia un proceso de enseñanza en este equipo.

## **6. DISEÑO TECNICO**

### **6.1 MODULO DE DISEÑO DEL ESTANDAR DE OPERACIÓN**

#### **6.1.1 Concepto de estándar**

Sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia”. En el campo técnico la estandarización es el proceso por el cual se establecen unas normas comúnmente aceptadas que permiten la cooperación de diferentes empresas o instituciones sin menoscabar su posibilidad de competir. Un estándar proporciona ventajas no sólo a las empresas, sino también al usuario, ya que así no ve limitada su capacidad de elección a un determinado proveedor, sino a todos aquellos que cumplen un estándar determinado y que, por tanto, crean productos que son compatibles.

#### **6.1.2 Concepto de estándar académico**

Cuando correlacionamos este tipo de definición con una academia encontramos su horizonte al mirarlo desde un punto de vista en cuanto a la obtención de algún conocimiento específico; en nuestro caso el de la operación correcta de la máquina de empaque SIG. Un estándar creado a través de variables clave permite al usuario en este caso estudiante la identificación de conceptos claros y precisos antes no entendidos por la no existencia de una herramienta física en el campus para ello.

Este será basado en puntos críticos que intervengan el proceso de producción o de aprendizaje, donde el factor de sencillez comprenderá la correlación del equipo y la herramienta de aprendizaje.

### **6.2 Generalidades del concepto de proceso del trabajo**

- Revisar orden de producción.
  - Normas técnicas y especificaciones
  - Cantidades
  - Medidas
  - Material
  - Máquinas y herramientas.
- Realizar pedido de materia prima a bodega.

- Preparación de materia prima: se hace en partes anexas a la máquina, pero implica un desplazamiento del operario.
- Puesta a punto de la máquina, y materia prima antes de iniciar el proceso de empaque.
- Alimentar máquinas por el operario.
- Poner en marcha las máquinas: Calcular demanda del proceso.
- Acondicionar la máquina:
  - Regular velocidades
- Graduar temperaturas
- Diligenciamiento de formatos:
  - Reporte de lo que se está produciendo
- Formatos de inspección y ensayo con los resultados de las variables. Sí hay inconsistencias el proceso se detiene, para ajustar la variable que se encuentre fuera de rango.
- Realizar limpieza y orden de la máquina y el puesto de trabajo.
  - El aseo es superficial, debido a que a la maquina el operario la limpia externamente, lo demás es de difícil acceso, debido a:
    - Piezas calientes de la máquina.
    - Lugares de riesgo que pueden atrapar al operario.

### 6.3 Identificaciones pre establecidas

- Puntos de suciedad en las máquinas.
- Elementos y herramientas de trabajo sin un lugar específico para su ubicación, generando desorden.
- Carencia de elementos de control visual, tanto alrededor del puesto de trabajo como en las máquinas propiamente y sus componentes.
- Labores de aseo no especificadas (Equipo)
- Las acciones a corregir en el equipo son efectuadas por personal dispuesto únicamente por la institución.
- El mantenimiento de la máquina no está especificado

### 6.4 Aspectos TPM para desarrollo.

**Aspecto 1: SEIRI (Ordenar y Seleccionar).** Retirar del sitio todos los objetos que no son necesarios, dejando únicamente lo necesario, en la cantidad necesaria y sola cuando es necesario.

**Aspecto 2: SEITON (Organizar y Situar).** Es el arreglo de los elementos necesarios, de manera que sean fáciles de usar y estén marcados de tal forma que sean fáciles de encontrar y quitar.

**Aspecto 3: SEISO (Limpiar y Sanear).** Eliminar cualquier desperdicio, suciedad o material extraño al sitio de trabajo, logrando:

- Mantener limpio los equipos y. mejorar su eficiencia.
- Mantener limpios las paredes, pisos y los elementos del área.
- Detectar y eliminar los focos de generación de suciedad y contaminación.

**Aspecto 4: SEIKETSU (Sostener y Estandarizar).** Es el estado que existe cuando las tres primeras etapas son mantenidas, ayudando a:

- Mejorar el entorno del trabajo
- Mantener cero accidentes
- Mantener las tres primeras 'S', para establecer procedimientos de estandarización.

**Aspecto 5: SHITSUKE (Disciplinar y Seguir).** Es hacer de los procedimientos correctos de limpieza y mantenimiento un hábito y así lograr:

- Sostener y promover mejoramientos
  - Estricto cumplimiento de acciones
  - Disminuir errores y tiempos
  - Mejorar las relaciones humanas
- Desarrollar el medio para futuros mejoramientos.

## **6.5 Desarrollo del estándar**

El estándar se desarrolla en un formato controlado de Excel, se tiene en cuenta la verificación previa del equipo donde es evaluada en su totalidad, se identifican componentes. Previamente se enumera componentes y se desarrollan de los mismos unos conceptos un llamado principio de funcionamiento.

### **6.5.1 Aspectos específicos y generales del estándar**

- Nombre de la institución: Este identifica a quien pertenece la autoridad del formato. Relacionado como: INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO.
- Nombre del formato: Se tiene en cuenta el que y para que de este formato indicando que es. Relacionado como: ESTANDAR DE OPERACIÓN.
- Ubicación global del formato: Aquí se identifica el lugar de pertenencia o procedencia donde se debe utilizar esta herramienta. Relacionado como: SALÓN.
- Ubicación técnica del formato: Se identifica lugar específico donde la aplicación del formato es necesaria, es decir aquí idénticas donde es aplicable lo relacionado en este. . Relacionado como: NOMBRE DEL EQUIPO.
- Que contiene el formato: Se identifica el contenido específico de la página a revisar del formato. . Relacionado como: COMPONENTES.
- Componentes. Son los sistemas de funcionamiento del equipo que se correlacionan con los conceptos correspondientes en el formato. . Relacionado como: SISTEMAS A TRATAR.

- Identificación del componente: Se evidencia el factor de identificación y la separación de un componente con respecto a otro. . Relacionado como: Número (Nro.).
- Ubicación o componente: Se da a entender el lugar o el componente específico con su nombre o su característica, este es el principal factor a considerar para entrar en claridad del tema o lugar del equipo que nos considere para la actividad seguida a realizar. . Relacionado como: SITIO DE OPERACIÓN.
- Ocupación: Determina el que se debe hacer en esta etapa, comprende actividades de: inspección, ajuste, acoplamiento, verificaciones, calibraciones, limpieza y otros más que comprenden una operación a realizar. . Relacionado como: ACTIVIDAD
- Desarrollo del proceso: Especifica técnicamente la labor que realiza el componente de operación, asegurando así la condición básica de funcionamiento y el estado ideal del componente, aseguran la perdurabilidad del equipo en el tiempo. Relacionado como: PROCEDIMIENTO.
- Sistema de medición de un parámetro: Identifica en algún sistema métrico o punto específico de medición en las unidades que determina el parámetro. Relacionado como: VARIABLE Y UNIDAD DE MEDIDA
- Especificación de la variable: En una medida específica determina la oscilación o la medida única en la cual colocar el equipo para que su desempeño se optimo. Relacionado como: PARÁMETRO.
- Punto ideal: Determina cual es el estado normal donde clasificar el componente del equipo. Así se tiene un punto claro de cuál es la acción o lo bueno lo mal ubicado o relacionado de un componente del equipo. Relacionado como: ESTADO NORMAL.
- Detección de irregularidades: Determina el procedimiento a realizar si algo ubicado en el estado normal del equipo no cumple, por ende es necesario realizar la intervención en el mismo. Relacionado como: ACCIÓN A TOMAR.
- Garantizar acciones: Es fundamental el reporte de observaciones que se hacen en el equipo, así se garantiza la perdurabilidad en el tiempo de las acciones y de los componentes del equipo para un óptimo funcionamiento del mismo. Relacionado como: OK O PENDIENTE.

- Seguridad: Es vital mantener en el indicador de accidentes cero reportes de estos, por ello la identificación concisa de los factores de seguridad es clave del equipo y de su proceso. Relacionado como: PELIGRO.
- Ambientalmente: Concientizar del medio ambiente a la gente que nos rodea para lograr de este uno duradero y sostenible en el tiempo, se identifican focos de características del mismo. Relacionado como: ASPECTO/IMPACTO.
- Calidad: Por tratarse de un proceso de manufactura el aspecto es clave para sostener el impacto que la calidad influye en los demás. Para ello se garantiza en el proceso la causa raíz de todo lo malo en el proceso. . Relacionado como: DEFECTO.
- Revisión del proceso de operación: La idoneidad del proceso debe ser velada y verificada por un componente clave en el proceso. Garantizando: Calidad, cero defectos y cero problemas en el funcionamiento del equipo. Relacionado como: FIRMA DOCENTE.
- Quien realiza el proceso: Se debe asegurar trazabilidad de la operación del equipo, para así tener claro posteriormente que el proceso de aseguramiento de proceso se llevó a cabo de manera correcta. Relacionado como: FIRMA DE QUIEN OPERA.
- Caracterizar: Se debe tener claro cómo, que, cuando y quien detecto una anomalía así se tiene claro como corregir y realizar mejoras enfocadas en el proceso. Relacionado como: OBSERVACIONES.



## 6.5.2 Estándar

Figura 2. Estándar de operación Pág. 1

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO												
Estándar de operación												
SALON	41			NOMBRE DEL EQUIPO	EMPACADORA HORIZONTAL SIG							
Componentes:		manómetros, controlador secundario y temperaturas.										
Nro.	Sitio de operación	Actividad	Procedimiento	Variable y unidad de medida	Parámetro	Estado Normal	Acción a Tomar	OK ó pendiente	Peligro	Aspecto / Impacto	Defecto	Vereificación de docente
1	MANOMETRO DE AIRE PRINCIPAL	Graduar (presión).	Para graduar la presión utilizamos la llave azul que se encuentra en la parte superior, para desbloquear hacemos una ligera presión hacia arriba y se gira hacia derecha para aumentar y a la izquierda para disminuir.	Psi	80	El manómetro no debe de estar quebrado, sin fuga de aire, la manija funcionando.	Reportar anomalidades		NA	Aire-energía	Mala presentación	
2	MANOMETRO DE AIRE SECUNDARIO	Graduar (presión)	Para graduar la presión utilizamos la llave azul que se encuentra en la parte superior, para desbloquear hacemos una ligera presión hacia arriba y se gira hacia derecha para aumentar y a la izquierda para disminuir.	Psi	40	No debe de estar quebrado, sin fuga de aire, la manija funcionando.	Reportar anomalidades		NA	Más demanda de recursos.	Mala presentación	
3	CONTROLADOR DE TEMPERATURAS (mordazas).	Establecer (temperaturas)	Hay dos controladores: mordaza superior y controlador de mordaza inferior. Para aumentar o disminuir las temperaturas se realiza por el display así: oprimir flecha hacia arriba (A) para aumentar los grados y oprimir flecha hacia abajo (V) para disminuir los grados	Grados	80 a 110 (depende de velocidad)	El display debe de estar bien encajado y visualizar los números	Reportar anomalidades		NA	Agotamiento de recursos.	Paquetes abiertos, mal sellados	
4	CONTROLADOR DE TEMPERATURAS (rodillos centrales y finales).	Establecer (temperaturas)	Para aumentar o disminuir las temperaturas se realiza por el display así: oprimir flecha hacia arriba (A) para aumentar los grados y oprimir flecha hacia abajo (V) para disminuir los grados.	Grados	100 a 120 (depende de velocidad)	El display debe de estar bien encajado y permita visualizar los números.	Reportar anomalidades		NA	Agotamiento de recursos.	Paquetes abiertos, mal sellados	
5	PERILLA DE VELOCIDAD	Establecer (velocidad)	Se gira la perilla hacia la derecha para aumentar la velocidad de la máquina y se gira hacia la izquierda para disminuir velocidad.	Paquetes por minuto	Variable de 0 a 100	La perilla debe girar libremente,	Reportar anomalidades		NA	NA	NA	
FIRMA DE QUIEN OPERA:												
Observaciones:												

Figura 3. Estándar de operación Pág. 2

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO												
Estándar de operación												
Salon	41	NOMBRE DEL EQUIPO			EMPACADORA HORIZONTAL SIG							
Componentes:		devanador, reloj, rodillo, perilla arrastre de papel.										
Nro.	Sitio de operación	Aktividad	Procedimiento	Variable y unidad de medida	Parámetro	Estado Normal	Acción a Tomar	OK o pendiente	Peligro	Aspecto / Impacto	Defecto	Firma del docente
6	DEVANADOR DE BOBINA	centrar (bobina)	Este devanador contiene una manija, la cual permite desplazar la bobina hacia adentro o hacia afuera.	NA	NA	La manija debe de girar, no debe de estar frenada.	Reportar anomalías		NA	NA	Bolsa con papel para un lado o el otro	
7	RELOJ DE LONGITUD BOLSA (reloj rodillos de arrastre)	Girar (longitud papel)	Su función es aumentarle o disminuirle la velocidad a los rodillos de arrastre y lo que ocasiona es una longitud más larga o corta en la bolsa. Si deseo una longitud más larga giro este reloj hacia la izquierda, o sea hacia el signo mas (+) ocasionando más velocidad en los rodillos y para disminuirle el largo, lo giro para la derecha o sea hacia el signo menos (-), en donde los rodillos perilladores disminuyen su velocidad.	NA	NA	Debe de girar tanto para la derecha como para la izquierda, no debe de estar frenado.	Reportar anomalías		NA	NA	Paquete con defectos visuales en la bolsa	
8	RODILLOS FRIOS	abrir, cerrar (palanca)	Estos rodillos se encargan de halar el papel y deben permanecer siempre cerrados con el papel en el medio de ellos.	NA	NA	La palanca no debe de estar floja, debe de contener el resorte.	Reportar anomalías		NA	NA	Mala presentación	
9	PERILLA DE ARRASTRE PAPEL	Girar	Esta perilla esta ubicada al lado del reloj de velocidad rodillos y su función es correr el papel adelante o atrás.	NA	NA	La perilla debe de girar.	Reportar anomalías		NA	NA	NA	
Firma de quien opera:												
Observaciones:												

Figura 4. Estándar de operación Pág. 3

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO												
Estándar de operación												
SALÓN	41			NOMBRE DEL EQUIPO	EMPACADORA HORIZONTAL SIG							
Componentes:		botones principales-botones banda										
Nro.	Sitio de operación	Actividad	Procedimiento	Variable y unidad de medida	Parámetro	Estado Normal	Acción a Tomar	ok ó pendiente	Peligro	Aspecto / Impacto	Defecto	Verificación de docente
10	BOTON PASO A PASO	pulsar	Se encuentra ubicado al lado izquierdo de la máquina junto a la cola de alimentación. Si necesito accionar la máquina para un determinado trayecto, pulso el botón paso a paso sostenido y para que pare suelto el botón; este botón lo utilizo para realizar alguna actividad en la que tenga que posicionar algún subsistema de la máquina como lo son apertura de mordazas, ajustar un dedo de la cadena de arrastre, entre otros.	NA	NA	El botón pulsador no debe de estar suelto, visualizar que al momento de pulsar el botón la máquina empiece su movimiento con todos los subsistemas (cadena de alimentación, transmisión, mordazas, rodillos perilladores, entre otros).	Reportar anomalía		NA	NA	NA	
11	BOTON STAR	pulsar (arranque)	Se encuentra ubicado al lado izquierdo de la máquina junto a la cola de alimentación. Este botón es el que hace que la máquina empiece con el movimiento continuo de empaquetar el producto con todos sus subsistemas en funcionamiento (cadena de alimentación, transmisión, mordazas, rodillos perilladores, entre otros).	NA	NA	El botón pulsador no debe de estar suelto, todos los mecanismos de la máquina se deben de accionar y empezar con su función.	Reportar anomalía		NA	NA	NA	
12	BOTON STOP	pulsar (paro)	Se encuentra ubicado al lado izquierdo de la máquina junto a la cola de alimentación. Este botón al oprimirlo paran todos los sistemas que están en movimiento de la máquina, los cuales fueron accionados por el botón star.	NA	NA	El botón no debe de estar suelto, todos los mecanismos de la máquina se deben de parar.	Reportar anomalía		NA	NA	NA	
13	BOTON STOP BANDA ALIMENTADORA	pulsar (paro)	Se encuentra ubicado en la parte inferior izquierda del conveyor alimentador. Este botón al oprimirlo para la banda de alimentación.	NA	NA	El botón no debe de estar suelto, la banda de alimentación debe de parar al momento de presionar el botón stop.	Reportar anomalía		NA	NA	NA	
14	BOTON STAR BANDA DE ALIMENTACIÓN	pulsar (arranque)	Se encuentra ubicado en la parte inferior izquierda del conveyor alimentador. Este botón al oprimirlo le da movimiento a la banda de alimentación, la cual entrega la galleta al magacín de la máquina.	NA	NA	El botón no debe de estar suelto, la banda de alimentación debe de girar al momento de presionar el botón stop.	Reportar anomalía		NA	NA	NA	
15	CONVEYOR DE EVACUACION	VERIFICAR	Esta banda es la que recibe los paquetes que salen de las mordazas. La banda debe de ser pegajosa para que pueda Halar el paquete al momento de salir por las mordazas y así el paquete no es machacado por ellas; ésta banda se debe de limpiar con alcohol antes de iniciar producción y también cuando se evidencie rípiro de galleta en ella, ya que este rípiro hace que el paquete resbale en la lona, ocasionando que las mordazas lo machaquen y por ende aumentarían el reproceso.	NA	NA	La lona no debe de estar descoocida, debe de ser pegajosa para que pueda Halar el paquete, debe de estar centrada, debe de girar en sentido de las manijas del reloj para poder recibir el paquete de las mordazas.	Reportar anomalía		Atrapamiento	NA	Caida del producto	
16	Transportador	Alistamiento	Cajones o recipientes para guardar	NA	NA	Los cajones que se dispongan deben de estar limpios para el producto	Reportar anomalía		Contacto con superficies filosas.	NA	Caida del producto	
17	Transportador secundario	Alistamiento	Cajones o recipientes para guardar	NA	NA	Los cajones que se dispongan deben de estar limpios para el producto	Reportar anomalía		NA	NA	Caida del producto	
Firma de quien opera:												
Observaciones:												

Figura 5. Estándar de operación Pág. 4

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO												
Estándar de operación												
SALON	41	NOMBRE DEL EQUIPO			EMPACADORA HORIZONTAL SIG							
Componentes:		Cadenas y parametros en general										
Nro.	Sitio de operación	Acrtividad	Procedimiento	Variable y unidad de medida	Parámetro	Estado Normal	Acción a Tomar	Ok o pendiente	Peligro	Aspecto / Impacto	Defecto	Firma docente
18	CADENA DE ALIMENTACIÓN	posicionar paso	Ubicada en la parte central de la maquina nos proporciona un movimiento constante para la entrega del producto, esta debe contar con sus dedos que arrastran el producto como tambien debe tener su tiempo esacto de entrega.	NA	NA	La cadena debe de estar encamiada en los piñones, el tornillo para apretar la cadena no debe de tener la rosca lisa.	Reportar anomalidades		Atrapamiento o golpe	NA	Producto mal entregado	
19	PERILLA DE VELOCIDAD BANDA DE ALIMENTACIÓN	Establecer (velocidad)	Se encuentra ubicado en la parte inferior izquierda del conveyor alimentador. Establece la velocidad	Según cantidad de producto	Según cantidad de producto	La perilla no debe de estar reventada y debe girar	Reportar anomalidades		NA	NA	NA	
20	Panel de control	Verificación	Debe estar sin variables extrañas	NA	NA	Limpio y sin avisos	Reportar anomalidad		NA	NA	NA	
21	Panel de control	Falencias	Eliminar falencias o quitar paros	NA	Inicio	NA	Reportar anomalidad		NA	NA	NA	
22	Tablero de control	Buen estado	Estar listo para el encendido de la maquina	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Firma de quien opera:												
Observaciones:												

Figura 6. Estándar de operación Pág. 5

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO												
Estándar de operación												
SALON	4	NOMBRE DEL EQUIPO			EMPACADORA HORIZONTAL SIG							
COMPONENTES:		TORRE DE PELICULA										
Nro.	Sitio de operación	Acrtividad	Procedimiento	Variable y unidad de medida	Parámetro	Estado Normal	Acción a Tomar	OK o pendiente	Peligro	Aspecto / Impacto	Defecto	Firma docente
23	Conveyor de evacuacion	Inspeccion	Lona en buen estado y sin sonidos extraños	velocidad	la da la maquina	sin fisuras ni ropturas	Reportar anomalidades		NA	NA	Producto en el piso	
24	Devanador	retirar alma de bobina	Ubicado en la parte superior de la maquina presionar boton de la cuña y halar	N.A	NA	la cula debe de soltar facilmente al presionar el boton.	Reportar anomalidades		Golpeado	NA	NA	
25	Devanador	retirar alma de bobina	Retirar el alma de la bobina que se acabo	N.A	NA	Facil apertura	Reportar anomalidades		NA	Reciduos	NA	
26	Bobinero	preparar bobina nueva	colocar el material de empaque	N.A	NA	Bobina con su respectiva bolsa	Reciclar pastico sobrante		NA	Generacion de residuos	NA	
27	Bobinero	preparar bobina nueva	Subirfa en el debanador principal	N.A	NA	Bobina uniforme y que no este rota	Cambiar por una buena		NA	NA	Mal acabado del producto	
28	Devanador	Montaje de la bobina.	Desplazarse hasta los devanadores, insertar bobina hasta tocar el plato del devanador, colocar cuña.	N.A	NA	La cuña debe de quedar fija.	Reportar anomalidades		NA	Generacion de residuos	NA	
29	Devanador	Montaje de la bobina.	Enebrar la bobnida según la guía	N.A	NA	Bien tensionada y bien enebrada	Reportar anomalidades		Atrapamientos	Generacion de residuos	Mal acabado del producto	
30	Devanador	Enhebrado de bobina.	Guiar bobina por la caja formadora, levantar el cepillo, meter el papel haciendo que la guia quede por dentro de la misma, la parte lateral derecha de la pierna empujamos la palanca de los rodillos hacia la derecha	N.A	NA	Debe de entrar de manera facil	Reportar anomalidades		NA	NA	NA	
31	Devanador	Enhebrado de bobina.	La boquilla de succión debe quedar en medio de los dos lados de la bobina.	N.A	NA	Papel centrado en caja formadora	Reportar anomalidades		NA	Generacion de residuos	Producto inflado y abierto	
Firma de quien opera:												
Observaciones:												

Figura 7. Estándar de operación Pág. 6

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO												
Estándar de operación												
SALON:	4				NOMBRE DEL EQUIPO	EMPACADORA INDIVIDUAL SIG						
Nombre del estándar:												
Nro.	Sitio de operación	Actividad	Procedimiento	Variable y unidad de medida	Parámetro	Estado Normal	Acción a Tomar	OK o pendiente	Peligro	Aspecto / Impacto	Defecto	Firma docente
32	Devanador	EMPALME DE BOBINA INDIVIDUAL	Debe de tener cinta para adereirse uno al otro	N.A	N.A	Deben estar ambas bobinas con paralelismo	Retomar pasos anteriores		N.A	Generacion de residuos	Malá presentación del producto	
33	Cola de alimentación	Calibrar	Ajustar y tensionar la cola de la alimentación	mm	0,5 a 1 de olgura	Guías en buen estado	reportar anomalías		N.A	NA	NA	
34	Conveyor de evacuación	Calibrar posición de entrega	Colocar un cajón para productos no conformes	N.A	N.A	Cajón en buen estado	Reportar anomalías		N.A	Generacion de residuos	NA	
35	Transportador de producto	Alistamiento	Colocar cajones para recoger producto	NA	NA	Producto organizado	NA		Caida de cajones	NA	NA	
36	Transportador de producto	Acondicionar	Disminuir velocidad cuando se llenan los cajones	Paquetes por minuto	A consideración	NA	NA		NA	NA	NA	
37	Introducir productos	Insertar manualmente el producto para empacar	Mantener el producto ordenado para la entrega al proceso de la máquina.	NA	NA	El producto debe contar con la cantidad correcta	Tener comportamientos seguros en el proceso		NA	NA	NA	
38	Torre de película	Angulo de papel	El brazo debe permanecer en una posición adecuada. Así aseguramos que el papel ingrese bien a la caja formadora.	Brazon fijo en la misma posición	NA	Brazo sin fisura y que gire libre	Reponer anomalías		NA	NA	NA	
39	Turbina	Limpiar tanque	Ubicado en la parte inferior de la cola de alimentación.	NA	NA	Filtro en buen estado, tapa bien ajustada y tanque sin fugas.	Reportar anomalías		NA	Pelvo	Producto demaciado irfado	
Firma de quien opera:												
Observaciones:												

Figura 8. Estándar de operación Pág. 7

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO												
Estándar de operación												
SALON	41	NOMBRE DEL EQUIPO			EMPACADORA HORIZONTAL SIG							
COMPONENTES		SISTEMAS ELECTRICOS Y COVEYOR										
Nro.	Sitio de operación	Acrtividad	Procedimiento	Variable y unidad de medida	Parámetro	Estado Normal	Acción a Tomar	Ok o pendiente	Peligro	Aspecto / Impacto	Defecto	Firma docente
40	conveyor alimentador	calibrar	Calibramos la distancia de los dedos en la cadena d ealimentación según el tamaño del producto.	mm	De 20 a 100	Todo en buen estado	Reportar anomalidades		NA	NA	Producto mal empacado	
41	Conveyor evacuador	Verificación del producto	Se hará la verificación del producto dependiendo de este, miraremos el estado del producto , del empaque y demás aspectos a conciderar	NA	NA	Todo en buen estado	Reportar o verificar anomalidades		NA	NA	Entrega de producto inconforme	
42	tablero auxiliar	Botón timbre	Ubicado en la parte derecha del conveyor alimentador. Lo debemos presionar solo para alertar.	NA	NA	En buene sestado y optimo para funcionar	Reportar anomalidades		NA	NA	NA	
43	tablero auxiliar	Botón paro individual sig 1	Ubicado en la parte derecha del conveyor alimentador, nos sirve para un paro de la maquina mas rapido.	NA	NA	En buene sestado y optimo para funcionar	Reportar anomalidades		NA	NA	NA	
44	tablero auxiliar	Botón paro individual sig 2	Ubicado en la parte derecha del conveyor alimentador.	NA	NA	En buene sestado y optimo para funcionar	Reportar anomalidades		NA	NA	NA	
45	tablero auxiliar	Botón arranque	Ubicado en la parte derecha del conveyor alimentador, nos sirve para dar marcha.	NA	NA	En buene sestado y optimo para funcionar	Reportar anomalidades		NA	NA	NA	
46	Sellado transversal	limpiar mordazas	ubicadas en la parte derecha de la maquina, su funcion es sellar los paquetes individuales.	Na	Na	Las mordazas deben de girar libremente, sus reglas y cuchillas no deben de estar fisuradas.	Reportar anomalidades		Na	Na	paquetes abiertos.	
Firma de quien opera:												
Observaciones:												

Las figuras son la muestra del desarrollo del estándar en la plataforma Excel, medio por el cual se facilita la gestión de la información que se encuentra en esta por parte del estudiantil, su flexibilidad permite tenerse en medio magnético o en medio físico, el cual se encuentra en el laboratorio de empaque de la institución. Así de este modo el estándar de operación del equipo tiene un buen desarrollo de su finalidad.

El estándar se ha de convertir en una gran herramienta de apoyo metodológico en el laboratorio esta contribuye el mejor entendimiento de los estudiantes de la operación de este equipo y a los profesores y laboratoristas les mejora considerablemente el tiempo que tienen que invertir para dar a conocer el concepto operativo del equipo.

## **6.6 Lubricación del equipo**

La lubricación siempre mejora la suavidad del movimiento de una superficie sobre otra. Esto se puede lograr de distintas maneras. Los distintos tipos de lubricación normalmente son denominados Regímenes de Lubricación. Durante el ciclo de trabajo de la máquina puede haber cambios entre los diferentes regímenes de lubricación.

Las mejores condiciones de lubricación existen cuando las dos superficies móviles están completamente separadas por una película de lubricante suficiente, como el modelo descrito anteriormente. Esta forma de lubricación es conocida como Hidrodinámica o lubricación de película gruesa. El espesor de la película de aceite depende principalmente de la viscosidad del lubricante, una medida de su espesor o la resistencia a fluir.

Por otro lado, la lubricación es menos eficiente cuando la película es tan delgada que el contacto entre las superficies tiene lugar sobre una área similar a cuando no existe lubricación. Estas condiciones definen la lubricación límite. La carga total es soportada por capas muy pequeñas de lubricante adyacentes a las superficies. La fricción es menor que en superficies completamente sin lubricar y está principalmente determinada por la naturaleza química del lubricante.

### **6.6.1 Escogencia del lubricante para el equipo**

A continuación se definirá el lubricante de grado alimenticio H1 al igual que la grasa del equipo también con grado alimentario.

La escogencia de esta se debe llevar bajo estrictos parámetros de sanidad, pues bien el equipo es uno cuyo proceso de producción continuo o en serie es enfocado hacia la industria de alimentos donde el llevar una correcta disposición de la



lubricación ayudará a mantener este en el 100% de condiciones específicas con foco a lo alimenticio.

Los parámetros a tener en cuenta son:

- Periodicidad de lubricación
- Uso en horas del equipo
- Tipo o modo de aplicación
- Temperaturas del equipo
- Tipos de partes (años de uso, diámetros, etc)
- Acceso a las partes a lubricar
- Densidades del lubricante

Consultar en el catálogo del fabricante del equipo, las recomendaciones del aceite a utilizar. Selección del grado ISO del aceite requerido a la temperatura de operación en el equipo.

Selección del aceite industrial, de la misma marca que los lubricantes que se están utilizando en la empresa y su aplicación en el equipo

## **6.6.2 Lubricantes designados para el equipo**

Aceite: ISO 68

Características y Beneficios

Buena protección anti desgaste, reduciendo las paradas y los costos de mantenimiento. Buena resistencia a la oxidación, que permite tener en servicio más tiempo el lubricante. Óptima protección contra la corrosión y la herrumbre, reduciendo los daños causados por el agua y aire que ingresan al sistema. Resistencia a la emulsión con agua y formación de espuma, con esto se reduce la formación de lodos y depósitos, estas características mejoran la lubricidad y funcionamiento del sistema.

Aplicaciones ISO 68.

Es recomendado para todas las aplicaciones industriales que requieren el nivel de calidad anti desgaste. Se recomienda su uso en sistemas hidráulicos que requieren el nivel ISO 68. Sistemas hidráulicos de circulación que requieren protección anti desgaste y el uso de aceite convencional. Sistemas que emplean bombas de engranajes, de paletas y de pistones radiales y axiales donde se recomiendan aceites hidráulicos anti-desgaste.

TABLA 2. Especificaciones de lubricante

<b>Especificaciones y aprobaciones</b>	
DIN 51524 P2	X
Parker Hannifin HF-0	X
US Steel 127/136	X
Bosch Variable Volumen Vane Pump	X
Cincinnati Machine P-68, P-69, P70	X
Eaton Vickers I-286-S / M-2950-S	X
GM LH-06-01,Lh04-1,Lh03-1, LS-2	X
JCMAS HK	X

Ficha técnica

TABLA 3 Características técnicas

<b>Grado ISO</b>	<b>Método ASTM</b>	<b>68</b>
Viscosidad @ 40°C. cSt	D-445	68 (+/-5%)
Viscosidad @ 100°C, cST	D-445	Reportar
Índice de viscosidad	D-2270	Min. 90
Punto de inflamación. °C	D-92	Min. 195
Punto de congelación. °C	D-97	-12
Separación del agua, Min	D-1401	30 min, a 54°C

Grasa: NGLI 2

LGMT 2 es una grasa con aceite base mineral y espesante de jabón de litio, que ofrece una excelente estabilidad térmica dentro de su rango de temperaturas de funcionamiento. Esta grasa de alta calidad y de uso general es adecuada para una amplia gama de aplicaciones industriales y de automoción.

Excelente estabilidad a la oxidación

Buena estabilidad mecánica

Excelente resistencia al agua y propiedades antioxidantes

Características:

Tabla 4. Propiedades de la grasa

<b>Código DIN 51825</b>	K2K-30
Clase de consistencia NLGI	2
Tipo de jabón	Litio
Color	Marrón rojizo
Tipo de aceite base	Mineral
Rango de temperaturas	De -30 a+120°C
Punto de goteo DIN ISO 2176	Mayor a °180C

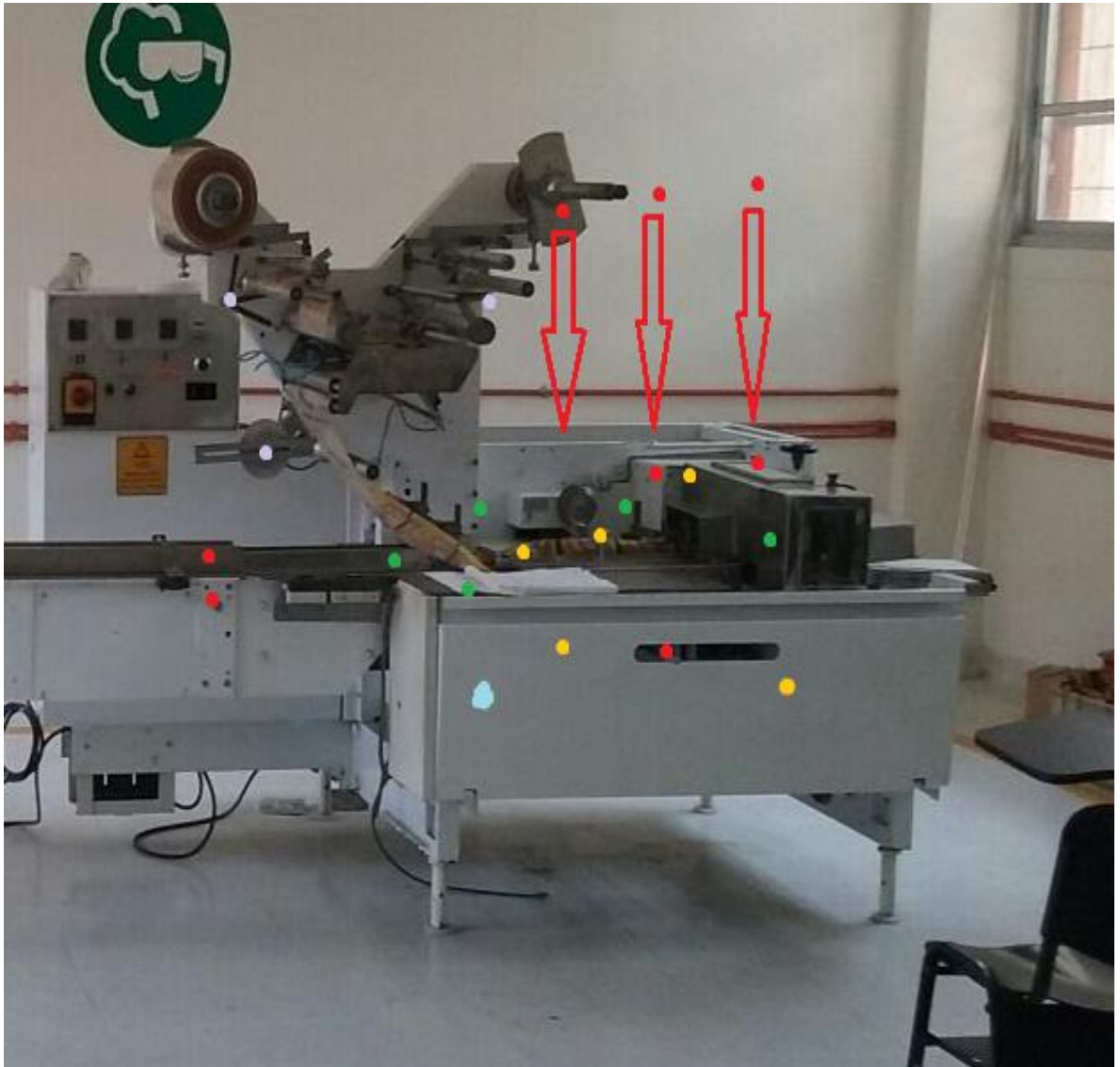
### 6.6.3 Cronograma de lubricación

De la mano con la gestión realizada en el estándar de operación del equipo nos encontramos con la consecución y realización de una herramienta práctica para realizar una efectiva gestión de lubricación en el equipo perteneciente a Pascual Bravo.

Planteando diversos puntos en el cronograma lo instauramos de la siguiente manera.

Figura 9. Cronograma de lubricación y puntos de lubricación del equipo

LUBRICACIÓN EQUIPO DE EMPAQUE															
SALÓN	SEMANA No:														
4I	CADENAS		UNIDAD DE MTT0		CHUMACERA		PIÑONES		EJES-BUJES		OTROS		FIRMA		
	CANTIDAD DE MECANISMOS	MECANISMOS LUBRICADOS	CANTIDAD DE MECANISMOS	MECANISMOS LUBRICADOS	CANTIDAD DE MECANISMOS	MECANISMOS LUBRICADOS	CANTIDAD DE MECANISMOS	MECANISMOS LUBRICADOS	CANTIDAD DE MECANISMOS	MECANISMOS LUBRICADOS	CANTIDAD DE MECANISMOS	MECANISMOS LUBRICADOS	LUBRICADOR	DOCENTE	
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO	8		1		4		6		1		1				% DE GESTION LINEA
	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0			0
	OBSERVACIONES														
	SEMANA No:														
	CADENAS		UNIDAD DE MTT0		CHUMACERA		PIÑONES		EJES-BUJES		OTROS		FIRMA		
	8	0	1		4	0	6		1		1				% DE GESTION LINEA
	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0			0
	OBSERVACIONES														
	SEMANA No:														
	CADENAS		UNIDAD DE MTT0		CHUMACERA		PIÑONES		EJES-BUJES		OTROS		FIRMA		
	8		1		4		6		1		1				% DE GESTION LINEA
	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0			0
	OBSERVACIONES														
	SEMANA No:														
CADENAS		UNIDAD DE MTT0		CHUMACERA		PIÑONES		Demás elementos a lurbicar:							
8		1		4		6								% DE GESTION LINEA	
% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0							0	
OBSERVACIONES															
SEMANA No:															
CADENAS		UNIDAD DE MTT0		CHUMACERA		PIÑONES		Demás elementos a lurbicar:							
8		1		4		8								% DE GESTION LINEA	
% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0	% GESTIÓN	0,0							0	
OBSERVACIONES															
													% DE GESTION TOTAL		



Color rojo: Identifica puntos de lubricación en cadenas.

Color azul: Identifica unidades de mantenimiento.

Color verde: Identifica chumaceras.

Color amarillo: Identifica piñones.

Color violeta: Identifica a otros mecanismos.

## **6.7 Controles visuales**

Control visual es una técnica empleada en muchos lugares y contextos donde se realiza el control de una actividad o proceso sea más fácil o más eficaz mediante el uso deliberado de las señales visuales. Estas señales pueden ser de muchas formas, desde distintos colores para los diferentes equipos, que se centra en las medidas de la magnitud del problema y no el tamaño de la actividad.

El control visual se comunica de manera muy eficaz la información necesaria para la toma de decisiones. Un ejemplo es el uso de la herramienta de siluetas pintadas en bastidores de la herramienta para indicar la herramienta que se debe cortar a un lugar determinado es una manera efectiva no sólo de las herramientas de fomento para mantener siempre en lugares estándar, pero permite la auditoría casi instantánea de las herramientas que faltan. Control visual es muy a menudo sobre la sustitución de pantallas de datos textuales o numéricos cuidadosamente diseñado con pantallas gráficas, cuyo significado puede ser comprendido a simple vista y por lo tanto más posibilidades de ser efectivo para comunicar el mensaje deseado.

### **6.7.1 Control visual de operación**

En el equipo cuyo foco de trabajo estamos hablando validamos cada una de las características y según esto podemos tener una información clara de la operación del equipo, es decir a través de esta herramienta podemos brindar una información clara al operador del por qué y el para que este botón, tablero o componente determinado en el proceso.

Actualmente el equipo empacador de la institución tiene ausencia de estos y por ende se evidencia de la siguiente manera:

Figura 10. Tablero principal de la empacadora



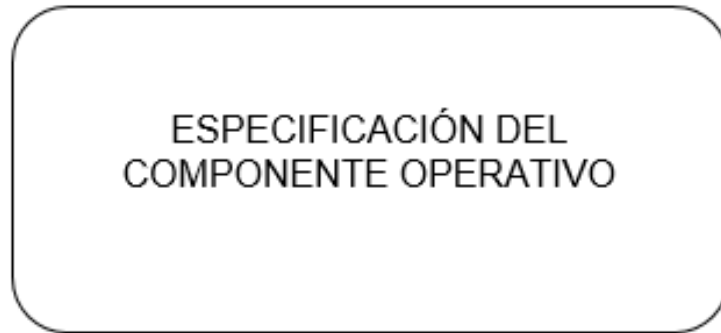
Figura 11. Rodillos, bloque de mordazas empacadora



Como se evidencia en las imágenes carece de los controles visuales que se requieren por la parte operativa.

En la gestión del desarrollo de los mismos se plantea un tipo de control visual donde su platilla estándar será de color blanco con información clara en pocas líneas letradas de la siguiente manera:

Figura 12. Control visual de operación



Así se contribuye a la estandarización del proceso donde se encuentra el valor agregado de un elemento que nos permita evidenciar cada aspecto del equipo.

La instalación de los controles visuales se lleva a cabo desde la priorización de los mismos donde se resalta en el equipo las variables claves según el estándar de operación y la gestión del estándar en el equipo.

Control visual de marcha: Aquí se redirige la mirada contextual del estudiante o persona que reciba la transferencia de habilidad en el equipo para determinar como el punto ceo de arranque a este equipo.

Control visual de paro en fase: Este indica al estudiante que oprimiendo este mecanismo el equipo de empaque hace un paro sin perder sincronismo alguno, es decir no va a perder ningún tiempo operativo en este.

Control visual de botón paso a paso: Se reduce la velocidad estipulada del equipo donde el mecanismo puede ser parado donde se desea o simplemente es utilizada para sincronizar parámetros del equipo.



Figura 13. Paro en fase, marcha y paso a paso



Control visual de encendido principal: Aquí en el equipo se determina si esta energizado y apto para la operación del mismo, es de vital importancia que este esté bien calibrado y en buen estado para la seguridad del operador del equipo.

Control visual de apagado principal: Importante, de allí depende un correcto uso del asilamiento de energías peligrosas en nuestro equipo pues este está diseñado para cerrar el paso total a todo el equipo de energía eléctrica.

Figura 14. Encendido y apagado principal



Control visual de temperatura de rodillos: Como en el estándar se indica uno de los componentes principales para la operación del equipo son los rodillos calientes, estos requieren una temperatura allí indicado donde su función; el sellado transversal sea bien ejecutada, aquí se puede observar el cómo está su temperatura y lo indicado por el operador para ejecutar la tarea.

Control visual de temperatura mordaza superior: Es independiente su termostato por ende la temperatura de esta incide en el sellado longitudinal e indica la variable que está teniendo en el momento para realizar el trabajo.

Control visual de temperatura mordaza inferior: Esta determina la temperatura específica indicada para la operación por parte del operador y la temperatura que tiene en el momento para la realización de la operación como tal.

Figura 15. Temperatura de rodillos y de mordaza superior e inferior



### 6.7.2 Controles visuales de seguridad

La Seguridad Industrial es un campo necesario y obligatorio en toda empresa en el que se estudian, aplican y renuevas constantemente los procesos mediante los cuales se minimizan los riesgos en la industria. Toda industria debe tener la responsabilidad para cumplir con una serie de normas y condiciones que deben prestarle a sus trabajadores con el fin de darles garantía de su seguridad y protección.

Por ende la institución debe proveer unos espacios seguros para la realización de actividades para ello la identificación de componentes peligrosos cuya violación de esta puede llevar a sufrir a los estudiantes lesiones graves o no graves como también incidentes a ellos, esto se determina bajo el concepto de pirámide de seguridad.

La clasificación se realiza bajo parámetros establecidos en una priorización de las acciones que pueden en el equipo conllevar a lesiones y se utiliza el método de demarcación por imagen para evitar esto mismo, cualquier tipo de anomalía que vea comprometido a un estudiante de la institución

#### 6.7.2.1 Concepto de pirámide de seguridad

La teoría de la pirámide de la accidentalidad desarrollada por Frank Bird Jr. y Frank Fernández, dice que por cada accidente grave hubieron 10 accidentes serios, 30

leves y 600 incidentes, si se compara la proporción de incidentes que hubieran podido ocasionar lesiones a la personas y/o daños a la propiedad, con aquellos que realmente los ocasionaron, se ve claramente como la observación y el análisis de los incidentes puede ser utilizada para evitar o controlar los accidentes.

Sin embargo todo no termina acá, antes de los incidentes queda un piso más en la pirámide de la accidentalidad y este está constituido por los actos y condiciones inseguras, cuya cuantía no es fácil de determinar, ya que no existe un parámetro general para la creación u ocurrencia de los mismos y para que se genere un incidente o accidente puede haber uno o varios actos y condiciones inseguras.

Esto quiere decir que reduciendo la Base de la pirámide se logrará reducir la altura de la misma pudiendo impedir así que se den accidentes graves y hasta inclusive poder eliminar los serios.

Para ello, es indispensable que todo empleado de la empresa comprenda que actuar preventivamente consiste en observar los actos y condiciones inseguras para poder corregirlos y así reducir las posibilidades de que se dé un accidente.

Figura 16. Pirámide de seguridad<sup>6</sup>



<sup>6</sup><http://gustavofores.com.ar/wp-content/uploads/2011/>

Se define como incidente a un accidente que podría haber dado por resultado un daño. El incidente no deja de ser un accidente, es un accidente potencial.

Hay bibliografía que los llaman accidentes menores, otros los llaman cuasi-accidentes y así podemos encontrar varios nombres más para este tipo tan particular de accidente.

Como veremos más adelante, el daño que produce un accidente suele tener una escasa relación con el propio proceso del accidente. El error más grave de esta segregación se basa en que al no producir un daño se los suele considerar como accidente menos grave, un accidente de baja gravedad, y sin embargo la gravedad del accidente no solo está en el daño real que produjo sino en el daño potencial, en el daño que dejó de producir, pero que ante un pequeño cambio en la historia de ese accidente pudiera haber sido mucho más grave.

La conceptualización de accidente es a todo hecho súbito y violento que produce una lesión corporal a un trabajador por causa de un trabajo realizado por cuenta ajena.

Desde el punto de vista de la seguridad industrial, hablamos más que de accidente, de incidente de trabajo, considerando éste como todo suceso anormal, no deseado ni querido que se produce de forma brusca e imprevista y que interrumpe la normal continuidad del trabajo.

En una actividad cualquiera, podemos tener muchos incidentes distintos, pero cuando estos desembocan en lesiones para el operario, entonces, lo consideramos accidente de trabajo.

### **6.7.2.2 Controles visuales de seguridad en el equipo**

Control visual de riesgo de golpe:

Mal uso de las herramientas manuales. Caída de objetos en manipulación o transporte: difícil agarre, inestabilidad de la carga, mal atado o sujeto, peso excesivo, golpes contra objetos por falta de orden y limpieza en lugares de trabajo y zonas de operación. Procesos de regulación, reglaje y puesta a punto del equipo. Golpe por atropellos de equipos móviles de trabajo: carritos, carretillas elevadoras, choques al ir despistado al caminar o al manipular una carga.

Control visual riesgo de atrapamiento:

Procesos de limpieza, regulación, reglaje y puesta a punto del equipo cuando ésta en marcha. Alimentación y retirada de papel en las máquinas. Atrapamiento con órganos móviles de las máquinas por inexistencia o eliminación de resguardos o

dispositivos de seguridad atrapamiento en el punto de operación accesible de las maquinas por llevar ropa holgada, pulseras, anillos, pelo suelto.

Control visual riesgo eléctrico:

Rotura de empaques y elementos de protección de las instalaciones o elementos que ejerzan tensión. Cables eléctricos en mal estado: tendidos sobre el suelo, golpeados por la operación del equipo, que el equipo este sin instalación de puesta a tierra o con ésta inadecuada. Inexistencia de protección diferencial en las instalaciones eléctricas.

Control visual de contacto con superficies calientes:

Contacto con partes del equipo que ejerzan altas temperaturas que requiera el proceso, quemaduras por manipulación inadecuada de pegos u químicos del proceso.

Control visual de riesgo de corte:

Contacto con cuchillas o aristas cortantes de las máquinas durante labores de: limpieza, mantenimiento, reparación. Durante la operación del equipo donde intervengan herramientas manuales.

En el equipo de empaque se priorizaron los siguientes riesgos puntuales, a estos se les hizo su debida demarcación donde el resultado obtenido fue el siguiente en el equipo:



Figura 17. Control visual de rodillos.



Figura 18. Control visual tablero posterior

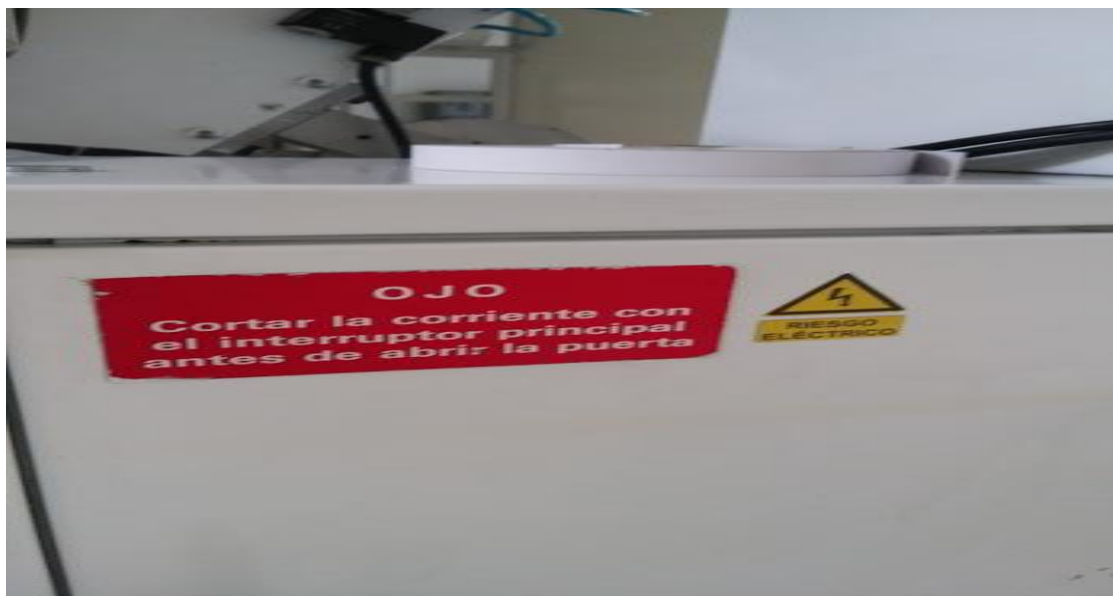


Figura 19. Control visual cadena de alimentación





Figura 20. Control visual caja de rodillos



La demarcación se llevó a cabo en el laboratorio de empaque de la institución teniendo en cuenta la normativa de BPM donde se caracterizó de la mejor forma y se adhirieron al equipo sin químicos no permitidos para el proceso alimenticio que se cursa en este equipo.

## CONCLUSIÓN

Con el desarrollo metodológico del TPM y siguiendo su teoría se construyen herramientas de ámbito mecánico/operático para la contribución en el sistema integrado de educación que se lleva en la institución, se destaca como aspectos primordiales del trabajo la reducción de tiempos por ende recursos y el aumento en la eficacia de un proceso, se demuestra el alargamiento en la vida útil del equipo a través del conocimiento del mismo por parte de los estudiantes en factores de lubricación y de operación, se desarrolló en el laboratorio de empaque una cultura y conciencia del mantenimiento autónomo, el garantizar un ambiente seguro para el buen llevar del aprendizaje. Con la gestión realizada se sitúa como factor clave del TPM el mejoramiento de un proceso con los mismos recursos pero con diferentes herramientas y factores de trabajo dando como resultado final la confiabilidad de los alumnos hacia el proceso del equipo.

## RECOMENDACIONES

- Contar con un compromiso más apropiado hacia este proceso por parte de decanatura y Vicerrectoría académica que ayuden a contribuir con la mejora de los indicadores del proceso.
- Crear herramientas de tipo didáctico que estimulen la introducción académica hacia el proceso realizado en este equipo
- Continuar y aumentar el respaldo por parte de laboratoristas y demás colaboradores de la institución hacia el proceso.
- Fomentar el aumento de investigación dirigida hacia este ámbito industrial.
- Sugerir a la institución a fomentar más alianzas estratégicas con el sector de industrias de alimentos.

## BIBLIOGRAFÍA

ABUGAUCH, Hugo, Curso para facilitadores Tpm, instructor internacional imc N164, Bogotá Colombia mayo 9-2011.

<http://gulfcolumbia.com/fichas-tecnicas-y-hojas-de-seguridad-gulf/2.linea-convensional/ficha-tecnica-linea-convensional/gulf-hidraulico-iso-68.pdf>  
Consultado 05 de mayo del 2017

<http://es.scribd.com/doc/49805789/28/Etapas-de-Implantacion-del-TPM> consultado el 10 de mayo del 2017

<http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/2075/1/1015392665-2010.pdf>  
consultado el 11 de mayo del 2017

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/andon-control-visual/> consultado el 07 de mayo de 2017

<http://es.scribd.com/doc/2176788/Estrategias-Mantenimiento-TPM> consultado el 07 de mayo del 2017

<http://gustavofores.com.ar/seguridad/accidentes-e-incidentes-piramide-de-accidentalidad> consultado el 11 de mayo del 2017

[https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS3NGB\\_1.5.0/ioc/int\\_createsop.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS3NGB_1.5.0/ioc/int_createsop.html) consultado el 01 de mayo de 2017

<http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html> consultado el 04 de mayo del 2017

NAKAJIMA Seiichi, Programa de desarrollo TPM; Madrid. Edición español; tecnologías de gerencia y producción S.A. 1991. 2P.

SHIROSE, Kunio, Concejo editorial, TPM para operarios, Compilado por Productivity press, Portland Oregon 1994.

## ANEXOS

### Anexo A. Formato asistencia a transferencias

<b>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO</b>			
<b>Formato de asistencia</b>			
<b>Registro de actividades de capacitación</b>		<b>Fecha : mes / día / año</b>	
<b>Tema :</b>		<b>Sector:</b>	
<b>No</b>	<b>Nombre y Apellido</b>	<b>Numero Documento</b>	<b>Firma</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
<b>Instructor (Firma y aclaración)</b>			
<b>Observaciones</b>			

**ANEXO B. Propuestas de mejora**

Título de la propuesta		
Grupo No.	Tipo de propuesta.	Registro No.
Dibujo o contenido de la propuesta		
Firma proponente/docente		

**Anexo C. Tarjeta TPM para reporte de anomalías**

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO			
No.	Prioridad:	Tipo de tarjeta:	Responsable:
		Tipo de tarjeta:	Fecha y lugar de reporte:
Descripción de la no conformidad:			
Solución de la no conformidad:			
Quien la realiza:			



#### ANEXO D. Clasificación de habilidades

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO	
NIVEL DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES	
TEMA :	CONOCIMIENTOS EQUIPO/PROCESO
NIVEL 1 :	FALTO DE CONOCIMIENTO TEORICO Y HABILIDADES PRACTICAS (TIENE QUE APRENDER)
NIVEL 2 :	CONOCE LA TEORIA PERO NO LA PRACTICA (NECESITA ENTRENAR )
NIVEL 3:	TIENE MAESTRIA PRACTICA PERO NO TEORICA (NO PUEDE ENSEÑAR)
NIVEL 4 :	TIENE MAESTRIA TEORICA PRACTICA (PUEDE ENSEÑAR A OTROS )

### ANEXO E. Inspecciones de seguridad

Seguridad y salud en la educación	<b>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUALBRAVO</b>	
	<b>SI CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE- ¿Por qué?</b>
Elemento de protección		
Sistemas eléctricos		
Sistemas neumáticos		
Sistemas hidráulicos		
Controles visuales		
Guardas de seguridad		
Entorno seguro		
Demarcaciones correctas		
<b>Firmas</b>		