

PROPUESTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE
EMPAQUE DE GRIFFITH COLOMBIA S.A.S

JUAN FERNANDO CARO GOMEZ
JUAN DIEGO ERAZO HINCAPIE

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL Y AFINES
INGENIERÍA INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2015

PROPUESTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE
EMPAQUE DE GRIFFITH COLOMBIA S.A.S

JUAN FERNANDO CARO GOMEZ
JUAN DIEGO ERAZO HINCAPIE

Trabajo de grado para optar al título de Ingenieros Industriales

Asesor Técnico y Metodológico.
Carlos Villegas.
Ingeniero Industrial

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL Y AFINES
INGENIERÍA INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2015

CONTENIDO.

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1 PROBLEMA.....	10
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 JUSTIFICACIÓN.....	14
4 MARCO REFERENCIAL.....	16
4.1 MARCO TEÓRICO.....	16
4.2 MARCO CONTEXTUAL.....	28
5 DISEÑO METODOLOGICO.....	33
6 RESULTADOS.....	40
7 TEORÍA DE DESPERDICIOS.....	46
7.1 MODELO REAL.....	46
7.2 MODELO PROPUESTO	48
8 CONCLUSIONES.....	50
9 RECOMENDACIONES.....	52
BIBLIOGRAFÍA.....	53

TABLA DE IMÁGENES.

Figura 1. Variables críticas del proceso de laminado.....	12
Figura 2. Toma de decisiones en el proceso de estandarización	19
Figura 3. Proceso de laminado en la línea de empaque.....	30
Figura 4. Máquina de empaque TW12.....	31
Figura 5. Tanques con mezcla CSW8.	31
Figura 6. Máquina de empaque. TW12.....	32
Figura 7. Empacadora TW82.....	32
Figura 8. Fuentes de Información	34
FIGURA 9. Modelo de desperdicios Real.	46
FIGURA 10. Modelo de desperdicios Propuesto.	48

TABLAS.

Tabla 1. Cuadro Estadístico de Variables Críticas.....	12
Tabla 2. Formato control de procesos.	36
Tabla 3. Formato tiempos improductivos.	38
Tabla 4. Formato de pesos diligenciado.	42
Tabla 5. Formato de tiempos diligenciado.	43
Tabla 6. Toma de tiempos para las tareas del proceso de empaque.	44

PROPUESTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE EMPAQUE DE GRIFFITH COLOMBIA S.A.S

Autores: Juan Fernando Caro Gómez
Juan Diego Erazo Hincapié

Asesor: Carlos Villegas

Palabras clave: Daños mecánicos, Mantenimiento, Tiempo estándar, Desperdicio, Laminado.

RESUMEN.

Durante el desarrollo de los objetivos que se plantearon en este trabajo, se detectó que el proceso en la línea de empaque de Griffith Colombia, tiene algunas falencias que vienen tanto en el suministro de la materia prima, como en el proceso de empaque, aquí se ven involucradas algunas variables, tales como el tiempo y el desperdicio de material de empaque.

Algunas de las principales causas son los paros por daños mecánicos, donde nace una gran oportunidad de mejora para el área de mantenimiento; adicional a esto las máquinas ya presentan un desgaste debido a que ya cumplieron su ciclo de vida; otras de las causas es la falta de abasto de materia prima a la máquina, ya que los montacarguistas están realizando otras labores descuidando el proceso, y esto lleva a que se genere paros innecesarios.

Se logró calcular el número de observaciones que se deben realizar para que el proceso pueda llevarse a cabo en condiciones normales y que cumpla con un nivel de confianza del 95%, con los cálculos previos dio como resultado un tiempo estándar de 5,67 minutos para todo el proceso.

Por último con el diagrama de desperdicios se detecta que se tiene un desperdicio total de 8,5 kg de laminado durante todo el proceso, que es muy significativo si se tiene en cuenta el costeo del producto, y las condiciones del proceso, aquí es necesario ajustar el proceso del ensayo de sobres con agua y la desalineación de la cuchilla principal, etapa donde hay más desperdicio de producto terminado. (Vollman, Berry, & Whybark, 1997)

PROPOSAL FOR THE STANDARDIZATION PROCESS IN THE PACKING LINE OF GRIFFITH COLOMBIA S.A.S

Authors: Juan Fernando Caro Gómez
Juan Diego Erazo Hincapié

Advisor: Carlos Villegas

Keywords Mechanical damage, Maintenance, Standard time,
Waste, Laminate.

ABSTRACT.

During the development of the objectives raised in this study, it was found that the process in the packing line of Griffith Colombia has some shortcomings like the supply of raw materials as well as the packaging process; some variables are involved, such as time and waste of packing material.

Some of the main causes are the strikes by mechanical damage, which imply a big opportunity for improvement in the maintenance area, additional to this; the machinery show up tear and wear due to the machines completed their life cycle. Other causes; poor supply of raw materials for the machine, forklift operators performing other activities instead of follow the process, entailing unnecessary shutdowns and possible strikes.

It was calculate the number of observations that must be made to carry out the process under normal conditions in compliance with a confidence level of 95%. Previous calculations resulted in a standard time of 5.67 minutes to complete the entire process.

Finally, the diagram and analysis of waste handle show us a 8.5 Kg total waste of laminate throughout the process, which is very significant taking account the product cost and the process conditions. Therefore, will be necessary adjust the test process using water and correcting the misalignment of the main blade, stage where is highly noticed the waste of finished product.

INTRODUCCIÓN.

La estandarización de procesos, hoy en día es una herramienta que genera una ventaja competitiva para muchas organizaciones, las exigencias que impone el mercado globalizado; han hecho cambiar la visión del mundo y de los negocios; lo que lleva a las empresas a buscar la forma más rápida y segura de estandarizar sus procesos.

Las actividades y variables de las cuales se compone un proceso a nivel industrial, deben mantenerse estandarizados y controlados, ya que de lo contrario se generarán problemas de calidad y costos; como productos defectuosos, demoras en el proceso o reproceso. Las variables de un proceso de empaque pueden variar constantemente, es justo por esto que se hace necesario monitorear constantemente las actividades y variables de la línea de empaque; al tener en cuenta esta necesidad se deberán tener muy identificadas estas variaciones y defectos para pronosticar un buen desempeño y rendimiento.

En el proyecto se realizará un modelo de estandarización de un proceso de empaque, en una empresa de productos alimenticios; la cual cuenta con problemas presentes en esta línea. Para la realización del modelo de estandarización se empezará diagnosticando las variables críticas del proceso y como se realiza actualmente, crear un modelo de estandarización y dejarlo como propuesta a la empresa; con la finalidad de eliminar las variables críticas, aumentar la productividad , calcular los tiempos de la operación y eliminar los costos innecesarios. (Figueras, 1999)

1 PROBLEMA.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

GRIFFITH COLOMBIA S.A.S fundada en 1919, es un fabricante mundial de productos alimenticios, ofrece una amplia gama de componentes saborizantes y texturizantes a clientes de la industria de alimentos en el mundo entero. Entre sus productos cabe mencionar las mezclas para saborizar, salsas y bases para alimentos que se usan en diversas aplicaciones, desde snacks, carne procesada y hasta comidas preparadas.

Hace 2 años viene presentando inconsistencias en la línea de empaque; lo que ha llevado a que la empresa presente pérdidas monetarias, tiempos muertos, y reprocesos.

La falta de un modelo de estandarización y control en la línea de empaque, es una de las principales causas raíz, entorpecimiento el flujo normal del proceso. Las 5 Máquinas que operan en este momento presenten un porcentaje de vida útil del 80%, entorpeciendo con el flujo normal del proceso, generando características defectuosas en el producto y desperdicios del material de empaque. Las mordazas tienen un desgaste significativo, lo que da como resultado un mal sellado del laminado, y generando desperdicio de producto, y paro no programados.

Se estima que aproximadamente el 40% de los paros no programados se deben a daños mecánicos, la falta de producto y a los tiempos de alistamiento de la máquina. (*Ver figura 1.*)

El personal involucrado en el proceso no cuenta con la suficiente capacitación para el manejo de la máquina, generando trabajo innecesario a los mecánicos y pérdida de tiempo.

Además se presenta una demora considerable en el tiempo de alistamiento de la máquina para los cambios de referencia, desperdiciando un estimado de 0.5 horas por cada cambio de referencia. El desplazamiento tanto de la materia prima como del material de empaque es otro de los factores que afecta el proceso, ya que la operación solo cuenta con 2 montacargas para alimentar toda la cadena de abastecimiento.

La planta de producción cuenta con espacios muy reducidos para desarrollar las actividades de producción.

Hay una falta de inspección de los tiempos durante la fase de producción lo que ocasiona demoras y tiempos muertos. Por falta de un mayor control por parte de los supervisores se está presentando retraso en las entregas a la bodega de producto terminado.

Es frecuente la falta de producto, por falta de recursos tanto humanos como mecánicos como los montacargas, el aprovisionamiento de estibas y el personal operativo, lo que lleva a retrasos en la producción y en los tiempos de entrega. Además los paros correctivos que se dan por daños mecánicos generan características defectuosas en el producto, tiempos muertos, retraso de la producción, demoras en el tiempo de entrega y costos innecesarios.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo estandarizar el proceso de empaque de manera tal que se aumente la eficiencia y la productividad?

Tabla 1. Cuadro Estadístico de Variables Críticas.

	2013						2014
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
DAÑO MECANICO	94,93	37,28	21,94	12,86	26,37	16,24	35,22
FALTA DE PRODUCTO	39,82	35,48	52,07	43,61	38,16	47,03	63,47
DAÑO ELECTRICO	12,01	5,76	21,94	1,91	3,08	2,65	12,24
PROBLEMAS CON VIDEOJET	7,55	3,77	6,43	2,23	2,4	1,82	36,05

Fuente: Planta producción Griffith Colombia.

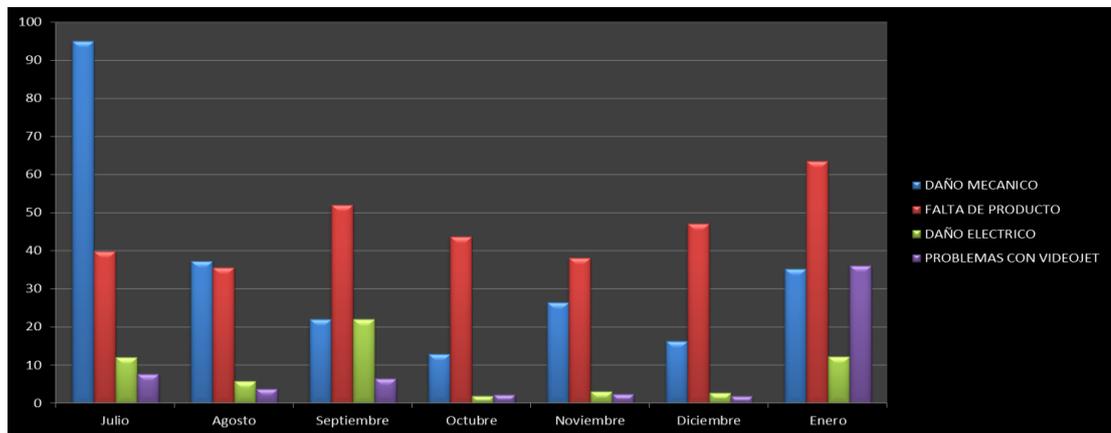


Figura 1. Variables críticas del proceso de laminado.

Fuente: Formato tiempos improductivos

En el gráfico adjunto se observa la relación de los tiempos muertos por cada variable del proceso ya sea por falencias mecánicas o por parte de los operarios en el proceso. El mayor porcentaje se ve reflejado en los paros por falta de producto, por la falta de montacargas que se encuentran realizando otras labores, descuidando la máquina o por desabastos en el almacén de materia prima, seguido por los daños mecánicos.

2 OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer una metodología que permita estandarizar el proceso en la línea de empaque de griffith laboratorios S.A.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de las variables críticas del proceso en la línea de empaque.
- Realizar muestreos aleatorios que permitan observar las variaciones tanto de las especificaciones del producto, tales como el peso, y el funcionamiento de la máquina.
- Enfocar el estudio hacia las variables críticas ya estudiadas, para dejar como propuesta una metodología, que permita controlar las mismas.

3 JUSTIFICACIÓN.

La importancia hoy en día de optimizar un proceso de producción dentro de la industria mundial, es una variante muy importante a la hora de ver resultados eficientes, la globalización exige contar con un proceso organizado en las empresas ya que genera una ventaja competitiva y fortalece la empresa para generar valor agregado a sus productos; por este motivo se decidió por medio de una herramienta de mejoramiento continuo , identificar las variables críticas que están afectando el flujo continuo del proceso.

Entre las ventajas esta llevar un control más organizado de este proceso, permitiendo detectar de forma rápida cualquier problema o cuello de botella que se esté generando, eliminándolos inmediatamente para no generar problemas futuros más graves, el proceso será más confiable y tendrá un mínimo margen de error.

La calidad del producto terminado será mucho mejor, dándole a la empresa mayor ventaja competitiva, cumpliendo con las necesidades del cliente, y las exigencias que nos impone un mercado globalizado; el detectar a tiempo las variables críticas puede facilitar las comunicaciones sobre cómo opera el negocio, permitir traspasos suaves en los procesos y posibilitar indicadores comparativos de desempeño.

De continuar el problema, la empresa contara con el riesgo de perder clientes, por la demora de entrega y la calidad de empaque de esta línea, llevando a la empresa a una situación crítica económicamente, y a perder ventaja frente a la competencia, esto nos indica la necesidad de tomar medidas correctivas inmediatamente; será de gran utilidad implementar la estandarización, ya que se adquirirá nuevos conocimientos y experiencia, se tendrá más confianza y habilidad en hacer un estudio futuro en esta u otra empresa.

Durante el desarrollo del proyecto el Instituto Tecnológico Pascual Bravo se verá involucrado no solo a nivel empresarial sino también social, ya que está mostrando los resultados de todos los conocimientos, herramientas, medios y experiencia que se les otorga a los estudiantes en formación para que sean embajadores y fortalezcan cada vez más el estatus que tiene la institución a nivel industrial.

Adicional a esto le da la oportunidad de que les las empresas viendo el resultado del proyecto abran las puertas a los estudiantes que vienen en formación y que en un futuro desarrollarán nuevas ideas para el mejoramiento continuo de estas empresas. No solo basta con las bases que da la institución, sino que cada día el mercado está en constante cambio y esto conlleva a que siempre haya profesionales actualizados.

Es importante señalar que esta propuesta de aplicación de la estandarización de procesos es una base sólida para los estudiantes ya que es una metodología que permite alinear la operación con los objetivos de la organización. Al mismo tiempo, se puede medir la eficiencia de los procesos de negocio o cualquier industria manufacturera, e identificar los principales factores que están interrumpiendo la operación o que están generando tiempos improductivos.

4 MARCO REFERENCIAL.

4.1 MARCO TEÓRICO

¿Qué es la estandarización?

La estandarización de las cosas se refiere a que los objetos deben ser iguales, y es indispensable en muchos aspectos de la vida cotidiana para ser más eficientes.

Estandarizar los procesos principales de la empresa, logra que el comportamiento sea estable, que genere productos y que brinde servicios con calidad homogénea y bajos costos. (Pyme, 2007).

Se dice que un proceso que mantiene las mismas condiciones produce los mismo resultados, pero con un margen de error mucho más pequeño, por tanto si se desea obtener resultados consistentes es necesario estandarizar las condiciones de trabajo incluyendo.

- Materiales y equipos.
- Métodos y procedimientos de trabajo
- Conocimiento y habilidad en la gente.

Lo importante es llevar a cabo la estandarización de una manera adecuada a las necesidades de la empresa, si la empresa es pequeña no debe pretender cargar con estándares muy sofisticados y manuales muy gruesos. (Pyme, 2007)

Para que el estándar sirva se debe mantener actualizado; y es preferible básico, gráfico y sencillo, que muy completo y detallado pero ajeno a la realidad. (Pyme, 2007)

Deben tenerse en cuenta los puntos de vista de todos los involucrados en el proceso y se debe cuestionar la necesidad de cada una de las actividades.

La idea es elevar la eficiencia del proceso, eliminando todas las actividades innecesarias, y buscar la secuencia más lógica, con el fin de mantener la tarea lo más sencilla posible, siempre y cuando se asegure el cumplimiento del objetivo.

Una vez acordado el mejor método para hacer algo, se documenta en un estándar. (Pyme, 2007).

Beneficios de la estandarización.

- Es la mejor forma de preservar el conocimiento y la experiencia.
- Proveen una forma de medir el desempeño.
- Muestran la relación entre causas (acciones) y efecto (resultado).
- Suministran una base para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo.
- Proporcionan una base para el entrenamiento.
- Proveen una base para diagnóstico y auditoria.
- Proveen medios para prevenir la recurrencia de errores.
- Minimizan la variación. (Pyme, 2007).

Pasos para la implementación de un estándar.

- Involucrar al personal operativo.
- Investigar y determinar la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso.
- Documentar con fotos, diagramas, descripción breve.
- Capacitar y adiestrar al personal.
- Implementar formalmente el estándar.
- Checar los resultados.
- Si el resultado se apega al estándar, continuar la implementación, si no, analizar la brecha y tomar acción correctiva. (Pyme, 2007).

Herramientas para estandarizar.

- Diagramas, fotos, formatos, check list, instructivos, etc
- En ocasiones es conveniente formalizar los estándares con información como: Quién lo elaboró, Quién lo aprobó, Número de versión y fecha a partir de la cual entra en vigencia el documento. (Pyme, 2007).

Limitaciones para realizar un proceso de estandarización.

- El estándar es deficiente: En la elaboración del estándar deben participar todos los miembros del proceso. Es inútil hacer estándares de escritorio que no reflejan la realidad y contratar gente externa para que desarrolle los manuales, sin tomar en cuenta al personal operativo. (Pyme, 2007).
- Falta de capacitación en el estándar: Cuando se desarrolla un estándar hay que capacitar a las personas que van a regirse por él. Esta capacitación tiene que ser realizada por las personas que ya dominan el proceso y se debe dejar un registro en el que se indique la fecha de la capacitación, la persona que la impartió y los resultados obtenidos. Debe efectuarse una evaluación teórica y práctica. Para darle a la capacitación un carácter formal, conviene otorgarles a los participantes una certificación, por uno o dos años, por cada tema que dominen. (Pyme, 2007)
- Falta de seguimiento para verificar la aplicación: Los líderes de la empresa deben demostrar interés en que se respeten los estándares (Emprendedor, 2014)
Cotidianamente deben hacer verificaciones informales que se vean complementadas por las auditorías.

- Negligencia de los empleados. Cuando los estándares están bien implantados, es poco frecuente que exista negligencia de parte de los colaboradores. Si la hubiera, puede manejarse:
- Primera falta. Llamada de atención verbal e indagar las causas con la persona.
- Segunda falta. Levantar un acta administrativa.
- Tercera falta. Al estándar. Sanción de acuerdo con el reglamento.

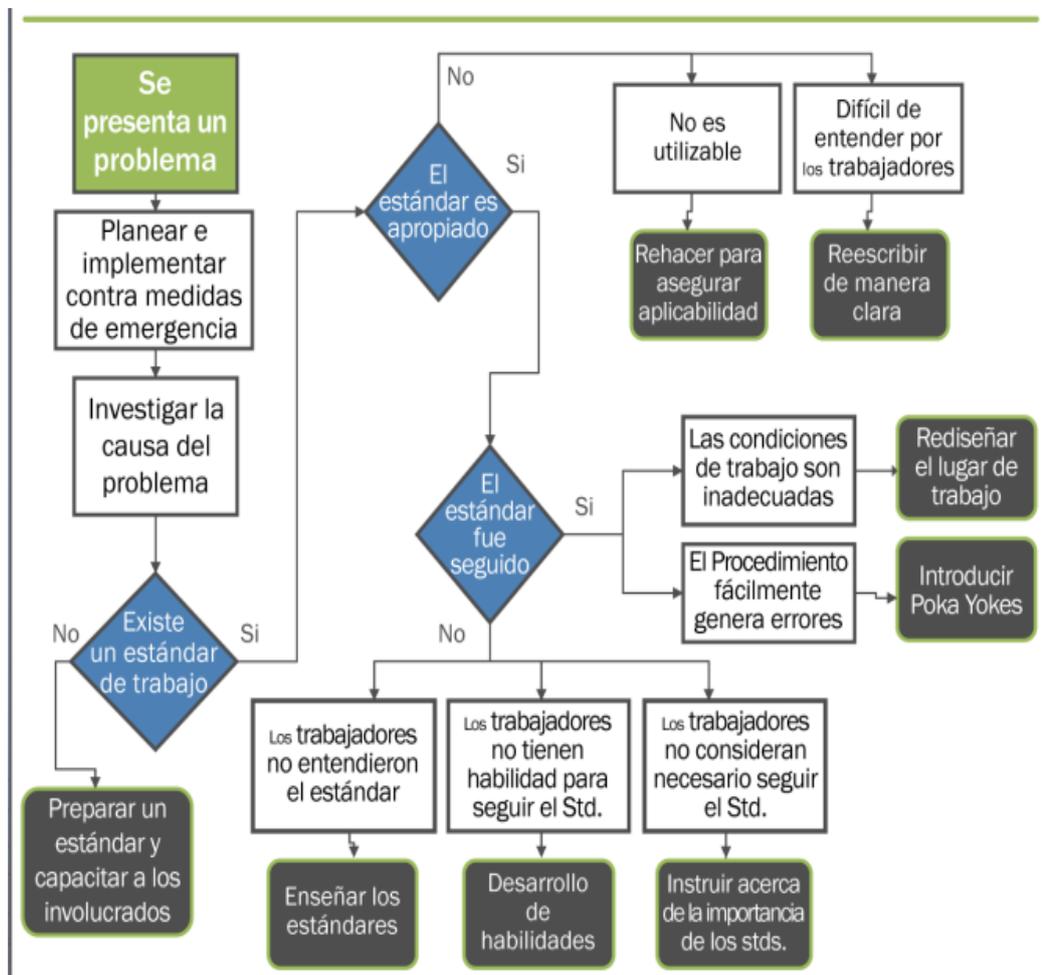


Figura 2. Toma de decisiones en el proceso de estandarización

Fuente: (Fondo, 2009)

CONCEPTOS SOBRE MANTENIMIENTO.

Dada la relación tan estrecha entre los conceptos de servicio, calidad de servicio y mantenimiento, es necesario definirlos haciendo una relación entre ellos. (Garcia Mendez, 2011)

Máquina:

Es todo artefacto capaz de transformar un tipo de energía en otro. (Garcia Mendez, 2011)

Calidad de servicio.

Es el grado de satisfacción que se logra dar a una necesidad mediante la prestación de un servicio, implicando la presencia de dos personas o entidades diferentes, el que recibe el servicio y el que lo proporciona. Dicha calidad de servicio podrá ser evaluada y estar en relación directa con las expectativas del receptor del servicio. (Garcia Mendez, 2011).

Conservación Industrial.

Por definición tenemos que la conservación es toda acción humana que, mediante la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos, contribuye al óptimo aprovechamiento de los recursos existentes en el hábitat humano, y propicia con ello, el desarrollo integral del hombre y de la sociedad. Y como concepto tenemos que es la función capital para conseguir que el producto final sea de alta calidad, ya que atiende al recurso en forma integral: su parte física (preservación) y mantener el servicio que proporciona el recurso dentro de la calidad esperada. (Garcia Mendez, 2011).

Preservación.

Es la acción humana encargada de evitar daños a las máquinas existentes, se refiere al cuidado de la máquina y el costo de su ciclo de vida; puede ser correctiva si se ejecuta para repararlo o preventiva si se ejecuta para proteger la máquina.

Periódica. Hace referencia al cuidado y protección racional de la máquina durante y en el lugar donde está operando. Esta a su vez se subdivide en dos niveles: el primero hace referencia al nivel del usuario de la máquina, y el segundo al de un técnico medio. (Garcia Mendez, 2011).

Progresiva. Se refiere a la revisión y reparación que se le ejecuta a la máquina cuando ésta no está funcionando. Se subdivide en tercero y cuarto nivel, donde el tercero hace referencia a la labor de los talleres artesanales y el cuarto a la labor de terceros que cuentan con personal y talleres especializados. (Garcia Mendez, 2011).

Total (overhaul). A ella pertenece el quinto nivel, que es ejecutado por el fabricante del equipo en sus propios talleres, pudiendo ejecutar cualquier tipo de reparación, reconstrucción o modificación. (Garcia Mendez, 2011).

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.

Mantenimiento. Es la actividad humana que conserva la calidad del servicio que prestan las máquinas, instalaciones y edificios en condiciones seguras, eficientes y económicas, puede ser correctivo si las actividades son necesarias debido a que dicha calidad del servicio ya se perdió y preventivo si las actividades se ejecutan para evitar que disminuya la calidad de servicio. (NEWBROUGH & RAMOND, 1998).

“Todos los departamentos de mantenimiento son responsables de la reparación de los edificios y del equipo, y de efectuar ciertas inspecciones, reparaciones, lubricaciones y ajustes de mantenimiento preventivo.” (Gaither & Frazier, 1999)

Clasificación del mantenimiento industrial:

Según Enrique Dounce Villanueva en su obra la Productividad en el Mantenimiento Industrial (1998), el mantenimiento se divide en dos ramas: Mantenimiento Correctivo. Es la actividad que el ser humano realiza en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de brindar la calidad de servicio estipulado. Este se subdivide a su vez en:

Correctivo Contingente. Refiriéndose a las actividades que se realizan de forma inmediatas.

Correctivo Programable. Refiriéndose a las actividades que se llevan a cabo en aquellas máquinas que aún no lo necesitan, pero por proporcionar un mejor servicio se realizan con anterioridad. (DOUNCE Villanueva, 1998).

Mantenimiento Preventivo. Es la actividad que el hombre desarrolla en los recursos físicos de una empresa, con la finalidad de garantizar que la calidad de servicio que éstos proporcionan siga dentro de los límites establecidos. Este tipo de mantenimiento siempre es programable y cuenta con diversos procedimientos para llevarlo a cabo:

Predictivo. Es un sistema permanente de diagnóstico que permite identificar con anterioridad la probable pérdida de calidad de servicio que esté entregando la máquina.

Periódico. Este procedimiento se lleva a cabo periódicamente como su nombre lo señala con el fin de aplicar las actividades, después de determinadas horas de funcionamiento del equipo, en el que se le ejecutan pruebas y se realizan algunos cambios de piezas pertinentes. (DOUNCE Villanueva, 1998)

Analítico. Se basa en un análisis muy profundo de la información que se obtiene de las máquinas más importantes de la empresa, y por medio de visitas

pueden ser inspeccionados con la frecuencia necesaria para que el analista pueda contar con material de consulta necesario. (DOUNCE Villanueva, 1998)

Progresivo. Consiste en efectuar el mantenimiento por partes, progresando en él de acuerdo a los tiempos ociosos de la máquina.

Técnico. Es una combinación del mantenimiento periódico y del progresivo. (DOUNCE Villanueva, 1998)

ESTUDIO DE TRABAJO.

El estudio de trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados, para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan; eliminando el tiempo improductivo sin recurrir a grandes inversiones de capital y sin exigir un mayor esfuerzo de mano de obra. (Salazar Lopez B.)

Para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido; facilitando y mejorando la realización del trabajo realizándolo en el menor tiempo posible. (Salazar Lopez B.)

MEDICION DEL TRABAJO.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Este tipo de medición tiene como objetivo conocer el tiempo total de fabricación de un producto para poder de esta manera optimizar su producción entre otros factores a considerar.

Permite investigar, reducir y luego eliminar el tiempo improductivo o que es lo mismo determinar el tiempo en el cual no se ejecuta el trabajo productivo por el motivo que sea.

Una vez que se tiene conocimiento de la existencia el tiempo improductivo, se pueden tomar medidas para su reducción o eliminación del circuito operacional de la empresa. Además permite establecer nuevos estándares de tiempo laboral para la realización de una determinada actividad. (Montilla , 2011).

TECNICAS DE MEDICION DEL TRABAJO.

Muestreo del trabajo.

Este sistema se utiliza cuando hay que calcular los tiempos de gran número de tareas hechas en puestos de trabajo diferentes. Para su ejecución práctica es preciso disponer de un reloj registrador de tiempo que nos indique la hora de comienzo de terminación de cada tarea. (Montilla , 2011) (Heizer & Render, 2007)

Tiempos predeterminados.

Los sistemas de medición de tiempos tipo, según valores predeterminados, se basan en analizar los movimientos elementales que constituyen el ciclo a medir. (Montilla , 2011).

- Ventajas

Atribuyen a cada movimiento un tiempo dado en base a una norma experimentada.

Se pueden determinar con antelación (fase de diseño y concepción) los Tiempos Tipo

Ahorra el análisis, cronometraje y valoración.-

- Inconvenientes

No existe un único sistema de NTPD útil para todos los trabajos.

Se necesita tiempo y práctica para su aplicación.

No permite medir tiempos de espera, de máquina, de proceso.

Puede ser inexacto, ya que muchos movimientos específicos están condicionados por el que le precede y por el que le sigue. (Montilla , 2011).

Datos tipo:

De una manera parecida a la explicada en los tiempos predeterminados, sólo se utilizan tiempos predeterminados para las tareas más repetitivas, utilizándose el cronómetro en las tareas más específicas. Este sistema de medición es muy empleado en las empresas que trabajan bajo pedido, ya que su aplicación permite predeterminar los tiempos de ejecución de las diversas tareas. Los cronometradores deben ser muy buenos. (El ergonomista).

El Aprendizaje del trabajo.

El operario a medir debe ser: un trabajador capacitado, ha de conocer bien la tarea, debe seguir el método preestablecido. Para que cumpliéndose esas condiciones, los tiempos tipo calculados sean válidos. (Gestiopolis)

El periodo de aprendizaje suele ser muy corto para aquellas operaciones sencillas, ampliándose su duración, con la necesidad de aplicar conocimientos y destreza manual. Estos períodos se calculan en la industria de forma experimental Las razones apuntadas justifican el que no se deban establecer tiempos de trabajo hasta que no haya transcurrido el período de aprendizaje. Si se hiciese antes el operario carecería de la habilidad necesaria a la vez que iría mejorando, poco a poco, el método de trabajo. (Gestiopolis).

ESTUDIO DE TIEMPOS.

El estudio de tiempo es una técnica de medición del trabajo para registrar los tiempos y el ritmo de trabajo para los elementos de una tarea específica bajo condiciones determinadas, para analizar los datos y así determinar el tiempo necesario para desempeñar la tarea a un nivel definido de rendimiento; con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y retrasos inevitables. **(Daniel, 2010).**

Fases o procedimiento del estudio de tiempos.

- Seleccionar: Se selecciona la tarea que se va a someter al estudio.
- Registrar: Por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas.
- Examinar: Los hechos registrados con espíritu crítico. Qué, Donde, Quien.
- Como Idear: El método más económico.
- Definir: El nuevo método y el tiempo correspondiente.
- Implantar: El nuevo método como práctica general aceptada.
- Mantener: En uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados. (Domínguez Machuca, 1995)

El procedimiento técnico empleado en calcular el tiempo de ejecución de una tarea consiste en determinar el llamado tiempo tipo o tiempo estándar, que es el tiempo que necesita un trabajador cualificado y motivado para realizar la tarea tomándose los descansos correspondientes, para recuperarse de la fatiga y para sus necesidades personales. (Salazar Lopez B.)

Es necesario definir los siguientes conceptos básicos.

Valoración (V.): Este concepto surge de la necesidad de corregir las diferencias que se producen al existir trabajadores rápidos, normales y lentos al ejecutar una misma tarea. Se calcula el coeficiente FR al comparar el ritmo de trabajo

de un trabajador cualquiera con el de un operario capacitado, normal y conocedor de dicha tarea.

Cronometraje (C.): Es el tiempo que invierte el operario para realizar la tarea encomendada y que se mide mediante un cronometro (No se toman en cuenta los tiempos de descanso del operario ni por fatiga ni por necesidades personales).

- *Tiempo restado (T.R.):* Como se trata de un estudio con el tiempo acumulativo, se resta el tiempo que se demora en ejecutar la tarea al tiempo acumulado.
- Tiempo básico (T.B.):

$$\frac{\textit{T tiempo observado * Valor atribuido}}{\textit{Valor tipo}} = \textit{tiempo básico}$$

- Suplementos de trabajo (K): Como el operario no puede estar trabajando todo el tiempo de presencia en el taller, por ser humano, es preciso que realice algunas pausas que le permitan recuperarse de la fatiga producida por el propio trabajo y para atender sus necesidades personales. Estos periodos de inactividad, se valoran según las características propias del trabajador y de las dificultades que presenta la ejecución de la tarea.

Es preciso que el operario realice paradas en su trabajo para recuperarse de la fatiga producida al realizar la tarea y para atender a sus necesidades personales.

4.2 MARCO CONTEXTUAL

GRIFFITH COLOMBIA S.A.S fundada en 1919, es un fabricante mundial de productos alimenticios, ofrece una amplia gama de componentes saborizantes y texturizantes a clientes de la industria de alimentos en el mundo entero. Entre sus productos cabe mencionar las mezclas para saborizar, salsas y bases para alimentos que se usan en diversas aplicaciones, desde snack, carne procesada y hasta comidas preparadas.

Actualmente cuenta con 300 empleados la parte operativa donde se laboran los 3 turnos (6am-2pm, 2pm-10pm y 10pm-6 am) con una duración de 8 horas; y la parte administrativa labora 9 horas.

El 90% del personal es proveniente del oriente antioqueño, contra un 10% que son de Medellín.

Producción cuenta con 6 máquinas de empaque y 12 máquinas de fabricación, las cuales están en funcionamiento 24 horas, donde cabe destacar principalmente las prodo packs, la CSW8, TW8 Y TW12.

Las prodo packs son especializadas en el empaqueo de productos sólidos y trabaja alrededor de 40 referencias.

Los productos sólidos son empacados en la tecno pack 3 y máquina de roa, por lo general los sólidos son empacados de forma manual

La planeación de la producción comienza desde servicio al cliente los cuales reciben los pedidos que hace ventas, allí se genera una orden de pedido donde se especifican las referencias y cantidades que cada cliente solicito, la cual es pasada al departamento de programación, donde es programada la producción según los lotes requeridos, nivelando adecuadamente las cargas en las diferentes máquinas de la planta.

Cuando son verificados, aprobados y firmados las órdenes de producción, se establece un lead time de 3 días como máximo donde se debe hacer entrega del pedido, se le hace llegar el plan de producción a los respectivos

encargados dando claridad que productos son prioridad, cuáles van a inventario y cuáles van a ser empacados y distribuidos de inmediato.

Entre la gran variedad de productos que ofrece Griffith hay un sin número de tipos de salsas, bases, condimentos y apanados.

En la parte de los productos líquidos se encuentran alrededor de 3500 referencias y en los sólidos se tiene 3000 aproximadamente.

La empresa actualmente está certificada en ISO 9001, ISO 14001 y BRC.

La empresa griffith laboratorios s. a en enero de 2014 empezó a realizar un control estadístico en la línea de empaque, el cual constaba de una persona encargada de analizar los tiempos con los cuales trabajaba la máquina, utilizando cronometro para evaluar el comportamiento de la máquina, con diferentes tipos de salsa.

El estudio se llevó a cabo debido a que se presentaba variación de peso en los sobres sachet, con problemas de calidad; generando una serie de quejas por parte de los clientes. Ya que los sobres no cumplían con las especificaciones requeridas, se presentaba mucho tiempo improductivo por falta de control en los procesos generando tiempos innecesarios y tiempos muertos, se tomó esta medida para evaluar las posibles causas que generaban sobrecostos a la empresa. (Juran & Gryna, 1995)

		Ficha num. 0001
proceso: empaque de liquidos	sachet x 8gr	
Material:	laminado cara -dorso	 GRIFFITH LABORATORIES 
Operación:	empaque de salsa de tomate sobres x 8 gr	
Maquinas:	tw12, tw82 y csw8	
Elementos		
A. Coger bobina de laminado y transportarla a las maquinas de empaque		
B. Agregar desinfectante a la tubería de la maquina, para limpieza		
C. Lubricar maquina		
D. Ajustar bobina en la maquinas de empaque		
E. ajustar maquina (boquillas, bomba, cuchillas)		
F. Accionar maquina		
G. Ajustar laminado		
H. Llenar y cortar de sobre de 8 g x 12		
I. Empacar en bolsas x 100 sobres		
J. Empacar bolsas x 100 sobres, en caja por 8 bolsas		

Figura 3. Proceso de laminado en la línea de empaque.

Fuente: Planta de producción de Griffith Colombia.

Con el control productivo que se realizó en la línea de empaque se logró descubrir que los operarios no le daban un buen uso a los implementos de trabajo, generando muchos tiempos muertos, y problemas de sobrepeso en los sobres.



Figura 4. Máquina de empaque TW12.

Fuente: Planta producción Griffith Colombia.



Figura 5. Tanques con mezcla CSW8.

Fuente: Planta producción Griffith Colombia.



Figura 6. Máquina de empaque. TW12

Fuente: Planta producción Griffith Colombia.



Figura 7. Empacadora TW82.

Fuente: Planta producción Griffith Colombia.

5 DISEÑO METODOLOGICO.

ENFOQUE DE LA INVESTIGACION

El enfoque de la investigación será por un lado cuantitativo, ya que las variables que se medirán son netamente numéricas; y cualitativo ya que se mediaron los atributos de las máquinas y equipos involucrados en el proceso.

TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación será descriptiva/correlacional, ya que se van a medir variables y se determinaran sus causas para así determinar el mejor método para disminuir su impacto en el proceso.

TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION

Recopilación de datos. Mediante dos formatos de producción, se procederá a analizar dos variables críticas que se están presentando en el proceso de empaque, una de ellas es el peso de los sobres por 8 ,10 y 15 gramos, y la segunda variable son los tiempos improductivos que retrasan la operación de empaque.

Para la medición de estas variables se implementarán dos hojas de verificación, la cuales tendrán que ser diligenciadas por los operarios de la línea de empaque, para así poder analizar la información y determinar las falencias en el proceso y así establecer. (Ver anexos).

FUENTES DE INFORMACIÓN

Objetivo 1.			
Actividad	Descripción	Fuente	Flujo
Entrevistar a los operarios .	Se entrevistará al personal acerca de los tiempos de empaque de cada lote de producción y que tolerancias son permitidas para que el sobre salga en óptimas condiciones de calidad. También se indagará sobre aquellas causas que creen ellos que son las que afectan el flujo normal de la operación.	Primaria Secundaria	
Tabulación.	Se procede a digitar la información.	Primaria	
Análisis.	Determinar cuales podrían ser las causas mas comunes, para así enfocar el estudio en estas.	Primaria	

Objetivo 2.			
Actividad	Descripción	Fuente	Flujo
Muestreo de pesos y tiempo.	Por medio de las hojas de verificación, los autores del proyecto recopilarán datos acerca las tolerancias del peso de los sobres y los tiempos improductivos que se presentan durante el proceso de empaque por lote.	Primaria	
Tabulación.	Se procede a digitar la información, para sacar los respectivos promedios y los totales.	Primaria	
Análisis.	Con la información se procede al análisis y toma de decisiones con respecto a las variaciones de las variables.	Primaria	

Objetivo 3.			
Actividad	Descripción	Fuente	Flujo
Control estadístico.	Algunas de las actividades a desarrollar para identificar posibles causas de los retrasos en el proceso serán, las observaciones aleatorias, de como se desempeña el proceso, para identificar si la causa real va en la maquinaria de empaque o va en las malas prácticas del operario.	Primaria Secundaria	
Informe.	Realizar un informe detallado, donde se evidencie las tolerancias mas acertadas para el proceso, y los tiempos óptimos para la operación	Primaria Secundaria	

Figura 8.Fuentes de Información

Fuente: Autores.

MUESTREO.

De acuerdo al problema formulado y al diseño metodológico planteado se requiere efectuar un muestreo para determinar la variable de peso y tiempo en la planta de producción de Griffith Colombia.

Población objetivo:	Maquinaria y personal de Griffith en la zona de empaque.
Unidad muestral:	Zona de empaque de líquidos.
Elemento muestral:	Operarios de la zona de empaque de Griffith Colombia.
Marco muestral:	Zona de empaque y sellado de la planta Griffith Colombia, ubicada en Marinilla.

Definición del tamaño de la muestra:

La muestra es no probabilística debido a que solo se requieren de 3 operarios para hacer el muestreo, por lo tanto es innecesaria la elaboración de una ficha técnica.

- Se llevará a cabo por medio de la recolección de datos del proceso, para hallar las variables críticas que perjudican el proceso, se utilizará la hoja de control estadístico de procesos, observaciones del proceso en acción y el método utilizado en la actualidad.
- El diseño ayudará a eliminar las variables críticas, disminuyendo el número de empaques defectuosos en la línea de empaque; aumentando la productividad. (Figueras, 1999)
- La implementación del modelo de estandarización, requiere de tener bien definidas las variables críticas y las soluciones; para que el riesgo de fallo sea mínimo.
- Una vez realizada implementación del proceso, y los resultados sean los esperados, se llevara a cabo la estandarización del modelo en la línea de empaque.

CONTROL DE PROCESO.

Tabla 2. Formato control de procesos.

CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS					GRIFFITH COLOMBIA							
Producto		código		Peso sobre	CAUSAS ESPECIALES DE VARIACIÓN							
Fecha		Temperatura del producto en marmita		Limite central								
Característica		Temperatura del producto al empaque		Lim superior								
Operario fabricación				Lim inferior								
Operario Empaque				Maquina								
LOTE		Peso a granel		Merma fabricación	Merma empaque		Merma total		Rendimiento			
Subgrupo N° 1	Boquilla 1	Boquilla 2	Boquilla 3	Boquilla 4	Boquilla 5	Boquilla 6	Boquilla 7	Boquilla 8	Boquilla 9	Boquilla 10	Boquilla 11	Boquilla 12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
promedio												
Subgrupo N° 2	Boquilla 1	Boquilla 2	Boquilla 3	Boquilla 4	Boquilla 5	Boquilla 6	Boquilla 7	Boquilla 8	Boquilla 9	Boquilla 10	Boquilla 11	Boquilla 12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
promedio												

Histograma de promedios

Histograma de promedios

Fuente: Formato de control estadístico de griffith Colombia.

El formato adjunto será diligenciado por el practicante de control estadístico en producción, en él se evidencia el muestreo aleatorio, del peso (gramos) del producto que se está empacando, se tomarán grupos de a 12 sobres por 10 golpes de la máquina, para un total de 120 sobres por cada muestreo.

El siguiente paso será pesar cada uno de los sobres en una gramera con el fin de comparar si se está cumpliendo con los rangos establecidos.

Finalmente con los datos obtenidos se realiza un promedio, para realizar el respectivo histograma de proceso con el fin de evaluar la variabilidad en cada lote de producción.

TIEMPOS IMPRODUCTIVOS.

Tabla 3. Formato tiempos improductivos.

	DIA	1										
		pp mil	tw8	tw12	csw8	tw82	Benco	manual	team1	team2	grifus	llen gfas
	TIEMPOS PARO											
1	Falta de baches											
2	Falta de canecas											
3	Falta de montacargas											
4	Falta de producto											
5	Falta material de empaque											
6	Tamizadora mala											
7	Reunion											
8	Problemas con caldera											
9	Daño mecanico											
10	Daño electrico											
11	Ensayo inv y dilo											
12	Problemas con videojet											
13	Falta de aire											
	Total tiempos paro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TIEMPOS MUERTOS											
14	Aseo general											
15	Ajuste											
16	Cambio de bobina											
17	Cambio de lote											
18	Lavada de maquina											
19	Lubricacion bomba											
20	Por analisis de calidad											
21	Otros											
	Total tiempos muertos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total tiempos improductivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Formato de control de tiempos de griffith Colombia.

Este formato se utilizará para hacer la medición tanto de tiempos paro como de tiempos muertos de cada máquina diariamente, será diligenciado por parte de los operarios, donde se especifica claramente en qué momento la máquina no está en funcionamiento.

En la parte final se ven los totales improductivos con la suma de tiempos muertos y tiempos paro, para consolidar el total tanto del día como el del mes, y así poder determinar la variable más crítica y hacer un mayor control en el proceso.

6 RESULTADOS.

Realizar un diagnóstico de las variables críticas del proceso en la línea de empaque.

Se observó el funcionamiento de las máquinas en el proceso de empaque de diferentes salsas de la planta Griffith Colombia S.A.S, unas más líquidas que otras, con el acompañamiento de los operarios que están involucrados directamente con el proceso; los cuales manifiestan que uno de las variables que más inestabilidad presenta es el peso de los sobres de algunas referencias, como la mayonesa, mostaza, salsa rosada, vinagreta balsámica entre otras.

Según los operarios una de la razones es que ciertos componentes de las salsas, sobretodo las frías, contienen ciertas especias que provocan un taponamiento en las boquillas que hacen que la dosificación sea deficiente. Hay otras que por su característica de viscosidad se dificulta el empaque trayendo problemas a la hora de llenar el sobre.

Para esta problemática se recurrió a un formato para la toma de muestras en el proceso de empaque de las salsas, para así determinar su variación. Este formato contiene el nombre del producto, código, fecha, temperatura del producto tanto en fabricación como empaque, total de kilos programados, maquinas, operario involucrado y las tolerancias ideales permitidas para esta característica, en este caso el peso.

Las maquinas contienen un total de 12 boquillas, y trabajan a 34 golpes/minuto, para el análisis se recolectó un total de 120 sobres para la medición de su peso.

El sobre vacío tiene un peso estimado de 0.5 gramos, sumándole el peso del producto tendríamos un total de 8.50 gramos; el límite inferior establecido es de 8.50 gramos, el límite superior que se puede tolerar es hasta 8.70 gramos y el ideal es 8.60 gramos.

Otra de las variables que reportan los operarios son los tiempos paro y los tiempos muertos que se presentan con mayor frecuencia en la línea de empaque; según estos algunas de las causas son los daños mecánicos, y tiempos de alistamiento muy prolongados, lo que baja el índice de productividad en el proceso productivo. (Escorche)

Se diseñó un formato específico para la medición de los tiempos muertos más representativos en la operación, el cual contiene un conjunto de ítems como falta de baches, la falta de canecas, falta de montacargas, falta de producto, falta de material de empaque, etc.

Realizar muestreos aleatorios que permitan observar las variaciones tanto de las especificaciones del producto, tales como el peso, y el funcionamiento de la máquina.

Básicamente se procederá a realizar un control estadístico exhaustivo y de manera aleatoria a ciertos lotes de salsas calientes y frías que se empaquetan en las máquinas prodo-packs en la zona de empaque de líquidos, de la empresa Griffith Colombia S.A.S para ello, utilizaremos dos formatos de control, uno donde mediremos el peso del producto a la hora que sale del corte de los sobres por 8 gr y en otro formato mediremos el tiempo a otras variables que están involucradas directamente con el proceso como son los tiempos de alistamiento de la máquina y una serie de tiempos muertos y tiempos paro.

A continuación observamos los dos formatos previamente diligenciados de un lote de salsa de tomate para restaurantes por 900 kg y los tiempos

de alistamiento y tiempos muertos que se evidenciaron durante el proceso.

Tabla 4. Formato de pesos diligenciado.

HOJA DE DATOS - CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD						GRIFFITH COLOMBIA						
Producto	salsa de tomate para restaurantes	código	688264701	Peso sobre	8gr	CAUSAS ESPECIALES DE VARIACIÓN						
Fecha	15/03/2015	Temperatura del producto en marmita	90 grados	Limite central	8.6gr							
Característica	peso	Temperatura del producto al empaque	70 grados	Lim superior	8.7gr							
Operario fabricación	yeison florez			Lim inferior	8.5 gr							
Operario Empaque	julio garcia			Maquina	TW12							
LOTE	1661176	Peso a granel	900 kg	Merma fabricación	0	Merma empaque	50	Merma total	850	Rendimiento	94.44%	
Subgrupo N° 1	Boquilla 1	Boquilla 2	Boquilla 3	Boquilla 4	Boquilla 5	Boquilla 6	Boquilla 7	Boquilla 8	Boquilla 9	Boquilla 10	Boquilla 11	Boquilla 12
1	8.3	8.7	8.20	8.60	8.20	8.60	8.60	8.60	7.80	8.80	8.9	8.8
2	8.50	8.9	8.40	7.90	8.60	8.60	8.50	8.30	8.50	8.30	8.9	8.3
3	9.00	8.9	8.50	8.70	8.50	8.40	8.00	8.80	8.60	8.20	8.9	8.6
4	9.00	9.00	8.80	8.50	8.50	8.40	8.60	8.00	8.40	8.50	8.6	8.9
5	8.9	9.00	8.50	8.50	8.80	8.50	8.80	8.90	8.40	8.90	8.1	8.9
6	8.5	8.4	8.60	8.50	8.30	8.50	8.70	8.60	8.50	8.80	8.5	8.9
7	8.4	8.6	8.60	8.50	8.60	8.10	8.10	8.10	8.40	8.60	8.6	8.8
8	8.4	8.5	8.70	8.60	8.50	8.50	8.50	8.50	8.20	8.10	8.1	8.4
9	8.6	8.4	7.90	8.50	8.00	8.60	8.40	8.60	8.50	8.60	8.7	8.3
10	8.9	8.9	8.60	8.40	8.50	8.80	8.50	8.70	8.50	8.50	8.2	8.9
promedio	8.83	9.00	8.48	8.47	8.45	8.50	8.47	8.51	8.38	8.53	8.66	8.77
Subgrupo N° 2	Boquilla 1	Boquilla 2	Boquilla 3	Boquilla 4	Boquilla 5	Boquilla 6	Boquilla 7	Boquilla 8	Boquilla 9	Boquilla 10	Boquilla 11	Boquilla 12
1	8.80	8.70	8.9	8.20	8.60	8.60	8.00	8.20	8.20	8.10	8.1	8.3
2	8.50	8.50	8.50	8.40	8.60	8.80	8.90	8.40	8.50	8.50	8.40	8.6
3	8.60	8.50	8.60	8.50	8.40	8.70	8.60	8.50	8.1	8.90	8.50	8.9
4	8.60	8.50	8.60	8.80	8.40	8.10	8.10	8.80	8.5	8.80	8.40	8.9
5	8.80	8.50	8.70	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.6	8.60	8.20	8.9
6	8.50	8.60	7.90	8.60	8.50	8.6	8.60	8.60	8.60	8.10	8.50	8.8
7	8.60	8.50	8.50	8.60	8.10	8.9	8.40	8.60	8.10	8.60	8.80	8.4
8	8.60	8.00	8.60	8.70	8.50	8.50	8.40	8.70	8.50	8.50	8.00	8.3
9	8.70	8.90	8.60	7.90	8.60	8.80	8.50	7.90	8.60	8.80	8.90	8.9
10	7.90	8.7	8.70	8.60	8.80	8.30	8.40	8.60	8.70	8.60	8.60	8.6
promedio	8.56	8.52	8.52	8.48	8.50	8.54	8.44	8.48	8.46	8.55	8.48	8.66

Fuente: Autores

Tabla 5. Formato de tiempos diligenciado.

		FORMATO DE TIEMPOS										
		15										
		pp mil	tw8	tw12	csw8	tw82	Benco	manual	team1	team2	grifus	llen gfas
	TIEMPOS PARO											
1	Falta de baches											
2	Falta de canecas											
3	Falta de montacargas			0,11								
4	Falta de producto			0,41		0,41					0,33	
5	Falta material de empaque											
6	Tamizadora mala											
7	Reunion											
8	Problemas con caldera											
9	Daño mecanico				0,33							
10	Daño electrico											
11	Ensayo inv y dlo											
12	Problemas con videojet											
13	Falta de aire											
	Total tiempos paro	0	0	0,52	0,33	0,41	0	0	0	0	0,33	0
	TIEMPOS MUERTOS											
14	Aseo general											
15	Ajuste			0,58	0,23	0,33					0,25	
16	Cambio de bobina			0,91	0,75	2,83						
17	Cambio de lote					0,58						
18	Lavada de maquina			0,25							0,66	
19	Lubricacion bomba											
20	Por analisis de calidad			0,5								
21	Otros			0,91	0,5	1,5		1,25			0,83	
	Total tiempos muertos	0	0	3,15	1,48	5,24	0	1,25	0	0	1,74	0
	Total tiempos improductivos	0	0	3,67	1,81	5,65	0	1,25	0	0	2,07	0

Fuente: Autores

En la parte superior de la gráfica se puede apreciar todas las máquinas de empaque de líquidos y sólidos, en las cuales nos enfocamos son la tw12, csw8 y tw82, las cuales trabajan con un formato por 8 gramos. Abajo podemos ver los tiempos registrados en fracciones hora, dando como resultado el consolidado de los tiempos improductivos (tiempos paro + tiempos muertos).

Tabla 6. Toma de tiempos para las tareas del proceso de empaque.

TOMA DE TIEMPOS											
N°	Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Lavado y alistamiento de los componentes de la máquina: Antes de iniciar el proceso de empaque se procede a lavar y a integrar los componentes de la máquina.	0,96	1,16	1,00	1,00	1,08	1,76	0,91	1,13	0,96	0,88
2	Montaje de bobina de laminado: Se procede a integra el laminado a la maquina según la referencia que se va a producir	0,10	0,08	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,08	0,11	0,11
3	Transporte de tanque con producto: Se procede a traer el tanque de la zona de fabricacion hacia la tolva , donde es depositado el producto a través de una motobomba	0,50	0,41	0,43	0,48	0,58	0,40	0,33	0,45	0,58	0,46
4	Ajuste de laminado a las mordazas: consiste en llevar el laminado hacia las mordazas para que queden alineadas perpendicularmente con la cuchillas	0,25	0,30	0,33	0,28	0,25	0,26	0,28	0,33	0,25	0,40
5	Parametrización de las mordazas: consiste en calibrar las temperaturas de las mordazas para que estas hagan un adecuado selle del sobre.	0,05	0,10	0,08	0,08	0,05	0,08	0,06	0,05	0,08	0,05
6	Prueba para calibración del peso de los sobres: en esta etapa se procede a dar inicio al proceso para calibrar adecuadamente el peso y el sellado del producto, básicamente en esta parte se genera desperdicio tanto de producto como material de empaque.	0,33	0,41	0,36	0,41	0,33	0,35	0,38	0,41	0,45	0,50
7	Limpieza de mordazas: en este proceso, las mordazas y la cuchilla de la máquina va quedando con cierta rebaba que a la vez va dañando la estética del sobre , por lo cual hay que parar para hacer la respectiva limpieza, se hacen 3 paros por cada lote	0,03	0,03	0,08	0,06	0,05	0,03	0,06	0,06	0,06	0,05
8	Desayuno: el operario tiene un tiempo estimado de 15 min para su alimentación.	0,16	0,18	0,25	0,33	0,25	0,20	0,18	0,21	0,23	0,21
9	Almuerzo: el operario tiene un tiempo permitido de 30 minutos para almorzar	0,33	0,41	0,58	0,41	0,25	0,53	0,50	0,41	0,40	0,30
10	Lavado y desinfección de la máquina: cuando se finaliza el empaque de lote de salsa , antes de hacer cambio de lote se procede a hacer un lavado mas exhaustivo del equipo , con un desinfectante muy potente.	0,75	0,83	0,96	0,78	0,93	0,91	0,73	0,78	0,83	0,75

0,082226

Promedio	T.max	T.min
1,08	1,76	0,88
0,10	0,11	01:55
0,46	0,58	07:55
0,29	0,40	06:00
0,07	0,10	01:12
0,39	0,50	07:55
0,05	0,08	00:43
0,22	0,33	03:50
0,41	0,58	06:00
0,83	0,96	17:31

Fuente: Autores.

Durante el proceso de empaque se lograron identificar una serie de tareas, a las cuales se les realizó 10 cronometrajes por cada tarea, para un total de 100 muestras.

Ya efectuando el estudio de tiempos se logró calcular el número de observaciones ideal para lograr que la operación trabaje bajo un 95% de confianza es de 682 observaciones en total para todas las tareas. (Heizer & Render, 2007)

Según lo observado el mayor número de observaciones a realizar se presenta en la tarea No 4 en la limpieza de las mordazas, y el número menor de observaciones se da en la tarea No 10 que corresponde al lavado y desinfección de la máquina.

Se asignaron unos suplementos que ayudaron al cálculo del tiempo estándar, dentro de los cuales está:

- Tiempo personal.
- Fatiga.
- Posición de pie.
- Uso de fuerza.
- Condiciones atmosféricas.
- Nivel de ruido.

El tiempo estándar para toda la línea de empaque es de 5.67 minutos

7 TEORÍA DE DESPERDICIOS.

7.1 MODELO REAL.

	Cantidad de desperdicio								
	0,6 Kg		3,8 Kg		4,1 Kg		6,2 Kg		
	Cantidad de laminado por proceso	80 kg	79,40 Kg		75,60 Kg		71,50 Kg		
Bobina de laminado 80 kg	1		2		3		4		Cantidad Final 71,50 Kg
	$\frac{0,6}{80} = 0,0075$		$\frac{3,8}{79,4} = 0,0479$		$\frac{4,1}{75,6} = 0,0542$		$\frac{6,2}{71,5} = 0,0867$		

1. Adaptación de la bobina a la máquina
2. Alineación del laminado perpendicular a las cuchillas y mordazas
3. Ensayo con agua para alinear la cuchilla central para el corte del sobre.
4. Desalineación de la cuchilla en el proceso de llenado.

FIGURA 9. Modelo de desperdicios Real.

Fuente: Autores

En el modelo real, se logra determinar el desperdicio de laminado que se produce durante cada etapa del proceso, para un total de 8,5 kg.

Además se observa que la mayor cantidad de desperdicio se encuentra entre la etapa 3 y 4 (donde se dan los ensayos con agua para alinear la cuchilla central para el corte del sobre y la desalineación de la cuchilla para el proceso de llenado).

En este modelo se logra determinar la cantidad de laminado que se debe programar al inicio del proceso de laminado, para que se puedan empacar los 900 kg de salsa de tomate para restaurante; lo que hace que se disminuya la cantidad de desperdicio durante cada etapa proceso y lo que hace que sea más eficiente, disminuyendo así los costos por producto no conforme, y aprovechando al máximo los recursos que se tienen.

8 CONCLUSIONES.

- El personal de la línea de empaque se comprometió a estar más pendientes de la parametrización de sus máquinas para disminuir al máximo paros que retrasen el proceso de empaque de salsas, igualmente se les dio una retroalimentación adecuada que ayudara a que ellos controlen las tareas que están inmersas en el proceso y prestaran más atención a un buen alistamiento del material de empaque para evitar mayor desperdicio de laminado.
- Comprobando la incidencia del material de empaque en la cantidad de producto final, se disminuyó la pérdida de laminado en el empaque de salsas optimizando así el rendimiento del material de empaque primario. El valor de desperdicio ha disminuido a un 6% sabiendo que al principio estaba en un 8,5%.
- La aplicación de tablas para la inspección de tiempos paro y tiempos muertos ha ayudado a identificar las causas más representativas de paros no programados que están atrasando el flujo normal del proceso. La comunicación por parte del departamento de producción y de mantenimiento ha ayudado a mitigar todos estos inconvenientes que surgen principalmente de los componentes de las máquinas y equipos. Se debe mantener una constante retroalimentación con los operarios para asegurar el correcto mantenimiento de reportes y rechazos referidos al material de empaque.
- La importancia del seguimiento al empaque durante toda su estadía en la planta es fundamental para garantizar la salida de un producto final que cumpla con las condiciones.

- La actualización diaria de planillas y programas que recopilen información acerca de rendimientos, mermas, ingresos de material. se hace necesaria para el seguimiento oportuno de causas que afecten el curso del proceso.
- A nivel de empresa, se asimilo la necesidad básica del trabajo en común acuerdo, del aporte de ideas y de puntos de vista diversos que ayudan al planteamiento de soluciones; se comprendió la importancia de trazarse unos objetivos y trabajar para conseguirlos teniendo en cuenta las diferentes posiciones que hay en una empresa y manejando todo un proceso teniendo en cuenta estas posiciones de manera global.

9 RECOMENDACIONES.

- Reducir los tiempos de alistamiento a la hora de iniciar el empaque del primer lote.
- Concientizar a los operarios de la gran cantidad de laminado que se está desperdiciando en el momento de alistar la máquina.
- Los operarios deben tener mayor control en la parametrización de la máquina, para evitar paros no programados.
- Utilizar el kilaje recomendado para la bobina que entra en el proceso como se aprecia en el modelo de teoría de desperdicios para que sea mínimo el porcentaje de desperdicio. (Lockyer, 1988)
- El departamento de mantenimiento debe asegurar la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas y equipos en todo momento, para que el proceso fluya con normalidad y no se presenten anomalías durante el proceso. *“Si se puede incrementar la confiabilidad de la máquina, se podrá reducir también la incidencia de las descomposturas de máquina y el costo del estrago causado en la producción por estas fallas.”* (Gaither & Frazier, 1999)
- Los operarios deben reportar las fallas mecánicas más representativas durante el proceso, para que así se realicen los respectivos ajustes.
- Tener mayor disponibilidad de montacargas, en el área de producción para disminuir aquellos tiempos muertos por falta de bache.

BIBLIOGRAFÍA

- Cusidó Roca, A. (s.f.). Control de procesos. En A. Cusidó Roca, *Control de procesos*. (pág. 416). Mexico.: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR,S.A de C.V.
- Daniel. (28 de 07 de 2010). *Blogspot*. Recuperado el 01 de 11 de 2014, de <http://daniel-tiemposymovimientos.blogspot.com/>
- Definicion ABC*. (s.f.). Recuperado el 13 de 10 de 2014, de <http://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.ph>
- Domínguez Machuca, J. (1995). Direccion de operaciones. En J. A. Domínguez Machuca, *Direccion de operaciones* (pág. 185). Madrid: McGraw Hill/Interamericana de España.
- DOUNCE Villanueva, E. (1998). *la productividad en el mantenimiento industrial*. Mexico: Cecsa. 4ª.
- El ergonomista*. (s.f.). Recuperado el 21 de 11 de 2014, de <http://www.elergonomista.com/relacioneslaborales/rl58.html>
- Emprendedor, I. N. (20 de 11 de 2014). *Guías empresariales*. Recuperado el 20 de 11 de 2014, de http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007-1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento3/estandarizacion.pdf
- Escorche, V. (s.f.). Productividad y calidad. En V. Escorche, *Productividad y calidad*. (págs. 104-105).
- Figueras, F. C. (1999). Como mejorar la productividad en el taller. En F. Castanyer Figueras, *Como mejorar la productividad en el taller* (págs. 1-112-113). Bogotá: Alfaomega S.A.
- Fondo, P. (2009). *Metodo MR Maximixacion de resultados*. Recuperado el 2 de 2015, de Contacto Pyme: http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007-1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento3/estandarizacion.pdf
- Gaither, N., & Frazier, G. (1999). Administracion de produccion y operaciones. En N. Gaither, & G. Frazier, *Administracion de produccion y operaciones*. (pág. 756). International Thomson Editores.

- Garcia Mendez, A. (13 de 09 de 2011). *Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán*. Recuperado el 15 de 11 de 2014, de http://www.itsteziutlan.edu.mx/site2010/index.php?option=com_content&view=article&id=685:conceptos-basicos-sobre-mantenimiento-industrial&catid=27:artlos&Itemid=288
- Gestiopolis*. (s.f.). Recuperado el 16 de 11 de 2014, de <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/estudtiemtrab.pdf>
- Harrington, H. (1988). Como incrementar la calidad productividad en su empresa. En J. Harrington, *Como incrementar la calidad productividad en su empresa*. (pág. 146). Naulcapan de Juárez: Mc Graw Hill/Interamericana de Mexico.
- Heizer, J., & Render, B. (2007). Dirección de la producción y de operaciones. En J. Heizer, & B. Render, *Heizer, Jay; Render, Barry*; (págs. 525-526). PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Juran, J., & Gryna, F. (1995). Análisis y planeación de la calidad. En J. Juran, & F. Gryna, *Análisis y planeación de la calidad* (pág. 384). Naucalpan de Juárez: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO.
- Lockyer, K. (1988). Control de la calidad y producción industrial. En K. Lockyer, *Control de la calidad y producción industrial* (pág. 358). Bogotá: Alfaomega,S.A de C.V.
- Mintzberg, H., Quinn, J., & Voyer, J. (1997). *EL proceso estrategico: conceptos, contextos y casos*. Mexico: Pearson.
- Montilla , M. (11 de 2011). *Ergonomia y Cibernetica*. Recuperado el 10 de 10 de 2014, de https://www.google.com.co/?gfe_rd=cr&ei=77VvVPTHBKKw8we83IEo&gws_rd=ssl#q=La+medici%C3%B3n+del+trabajo+es+la+aplicaci%C3%B3n+de+t%C3%A9cnicas+para+determinar+el+tiempo+que+invierte+un+trabajador+calificado+en+llevar+a+cabo+una+tarea+definida+efectu%C3%A1n
- NEWBROUGH, E., & RAMOND, A. (1998). *Administración de mantenimiento industrial*. México: Es Diana 12ª. Edición.
- Pyme, F. (2007). *www.contactopyme.gob.mx*. Recuperado el 16 de 11 de 2014, de

http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007-1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento3/estandarizacion.pdf

Salazar Lopez, B. (s.f.). *Ingenieria Industrial Online*. Recuperado el 17 de 11 de 2014, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>

Salazar Lopez, B. (s.f.). *www.ingenieraindustrialonline.com*. Recuperado el 14 de 11 de 2014, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>

Vollman, T., Berry, W., & Whybark, C. (1997). Sistemas de planificación y control de la fabricacion. En T. Vollman, W. Berry, & C. Whybark, *Sistemas de planificación y control de la fabricacion*. (pág. 420). Bogotá: McGRAW-HILL/IRWIN.