



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS

“INCREMENTO DE LA EFICIENCIA EN BASE A LA
NORMALIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
DE BOLSAS DE PAPEL MULTICAPAS, PARA
CEMEX MÉXICO S. A. DE C. V. FÁBRICA DE SACOS”

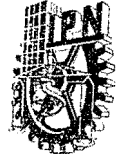
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
I N G E N I E R O I N D U S T R I A L

P R E S E N T A N
VÍCTOR JORGE AGUILAR HERNÁNDEZ
IVÁN GRANADOS MARTÍNEZ
MIGUEL ÁNGEL LOERA ALANÍS
MARCO ANTONIO VALDES ESTRADA



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



AV. TE 950 COL. GRANJAS MÉXICO C.P. 08400 IZTACALCO, D.F.
 CONMUTADOR 56-24-20-00 TEL/FAX Ext. 42006

JEFATURA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"2008 Año de la Educación Física y el Deporte"
 "75 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil"
 "60 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería e Industrias Extractivas"
 "30 Aniversario del CECyT 15 Diódoro Antúnez Echegaray"

SAcAJCII/202 /08
 Mayo 22 del 2008

ASUNTO: Autorización del Tema de Titulación
 OPCIÓN: Tesis

C. PASANTES:
AGUILAR HERNÁNDEZ VÍCTOR JORGE
GRANADOS MARTÍNEZ IVAN
LOERA ALANÍS MIGUEL ÁNGEL
VALDES ESTRADA MARCO ANTONIO
P R E S E N T E.

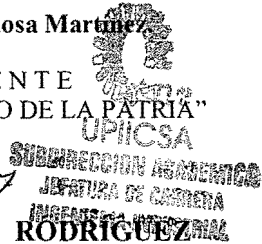
Tengo el agrado de comunicarles que les ha sido autorizado el trabajo de titulación denominado: **"INCREMENTO DE LA EFICIENCIA EN BASE A LA NORMALIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS DE PAPEL MULTICAPAS PARA CEMEX MÉXICO S.A. DE C.V. FABRICA DE SACOS"**, con el siguiente contenido:

ÍNDICE	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I	ANTECEDENTES DE CEMEX FÁBRICA DE SACOS
CAPÍTULO II	DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5'S
CAPÍTULO III	PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS DE PAPEL MULTICAPA
CAPÍTULO IV	INGENIERÍA DE MÉTODOS Y MEDICIÓN
CONCLUSIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXO	

El informe de titulación es dirigido por el **Ing. Manuel Espinosa Martínez**

A T E N T A M E N T E
 "LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"


ING. PEDRO AZUARA RODRÍGUEZ
 JEFE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



C.p. M. en C. María del Pilar García Nieto.- Jefa de la Oficina de Titulación
 Expediente
 PAR/pfm*

ÍNDICE

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	ii
1. CAPÍTULO I – ANTECEDENTES DE CEMEX FÁBRICA DE SACOS.....	1
1.1. Giro de la empresa	1
1.2. Principales productos	1
1.3. Ubicación geográfica de los Clientes	2
1.4. Historia de la Empresa	3
1.5. Distribución de Planta de la Empresa	4
1.6. Estructura organizacional	4
1.7. Descripción de las áreas de responsabilidad	4
1.7.1. Gerencia de Operaciones	4
1.7.2. Gerencia de Servicio al Cliente	5
1.7.3. Jefatura de Abasto	5
1.7.4. Coordinación de Producción	5
1.7.5. Jefatura de Mantenimiento	5
1.7.6. Jefatura de Servicio al Cliente	6
1.7.7. Jefe de Embarques y Laboratorio	6
1.7.8. Coordinador de Recursos Humanos	6
1.8. Marco Metodológico	6
1.8.1. La Eficiencia en la Producción de Sacos de Papel Multicapa	6
1.8.2. Planteamiento del Problema	9
1.8.3. Justificación del Estudio	9
1.8.4. Hipótesis	22
2. CAPÍTULO II – DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5's	23
2.1. Aspectos fundamentales de la calidad	23
2.2. Principios de Gestión de la Calidad.....	24
2.2.1. Enfoque al Cliente	24
2.2.2. Liderazgo	25
2.2.3. Participación del Personal.....	25
2.2.4. Enfoque basado en procesos	26
2.2.5. Enfoque de sistemas para la gestión	26
2.2.6. Mejora continua.....	26

2.2.7.	Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones	27
2.2.8.	Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.....	27
2.3.	Buscar la perfección en la organización.....	27
2.3.1.	Kaizen	27
2.4.	Las “5’s”.....	28
2.4.1.	Seiri	31
2.4.2.	Seiton	34
2.4.3.	Seiso	37
2.4.4.	Seiketsu	39
2.4.5.	Shitsuke	41
2.5.	Justificación Económica, Técnica y Social.....	43
2.6.	Aplicación y seguimiento	44
2.7.	Propuesta	45
3.	CAPÍTULO III – PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS DE PAPEL MULTICAPA.....	46
3.1.	Proceso de Elaboración de Pegamento	46
3.1.1.	Composición	46
3.1.2.	Propiedades	46
3.1.3.	Proceso	47
3.1.4.	Propuesta de Mejora para el Proceso de Pegamento	58
3.2.	Proceso de la Máquina Tubera	60
3.2.1.	Materias Primas	60
3.2.2.	Descripción del Proceso	62
3.2.3.	Personal Operativo de la Máquina Tubera	72
3.2.4.	Normas de seguridad para laborar en el Área de Tubera.....	72
3.2.5.	Propuesta de Mejora para el Proceso de la Máquina Tubera.....	74
3.3.	Proceso de la Máquina Fondeadora	75
3.3.1.	Datos Técnicos.	76
3.3.2.	Descripción del Proceso	77
3.3.3.	Funciones del personal en Máquina	85
3.3.4.	Preparación.....	85
3.3.5.	Producción	86
3.3.6.	Propuesta de Mejora para el Proceso de la Máquina Fondeadora.....	87
3.4.	Proceso de Flejado de Tarimas con Sacos de Papel Multicapas	88
3.4.1.	Equipo y Materiales.....	89
3.4.2.	Descripción del proceso.....	91

3.4.3.	Propuesta de Mejora para el Proceso de Flejado	98
4.	CAPÍTULO IV – INGENIERÍA DE MÉTODOS Y MEDICIÓN	100
4.1.	Estudio de Movimientos	100
4.1.1.	Movimientos Fundamentales	100
4.1.2.	Divisiones Básicas del Trabajo	100
4.1.3.	Principios de Economía de Movimientos	105
4.1.4.	Aplicación y uso del Cuerpo Humano	107
4.1.5.	Arreglo del Área de Trabajo	107
4.1.6.	Diseño de Herramientas y Equipo	108
4.1.7.	Las cinco clases generales de movimientos	108
4.1.8.	Estudio de Micromovimientos	109
4.1.9.	Evolución del Estudio del Trabajo y Áreas Principales	110
4.1.10.	La Importancia de la Productividad	111
4.1.11.	Ingeniería de Métodos	113
4.2.	Estudio de Tiempos	115
4.3.	Diagramado de Procesos y Actividades	116
4.3.1.	Medios Gráficos	117
4.3.2.	Diagrama de Operaciones de Proceso	117
4.3.3.	Diagrama del Proceso de la Operación	119
4.4.	Propuesta	121
	CONCLUSIONES	123
	BIBLIOGRAFÍA	126
	ANEXOS	127

RESUMEN

Este estudio recoge los resultados e ideas acerca del incremento de la eficiencia y productividad en base a la normalización del proceso de producción de bolsas de papel multicapas para CEMEX concretamente esto ocurre cuando la labor del operario está sustentada en documentos que permita homologar sus actividades. Esta afirmación está respaldada por resultados comparativos que se realizaron en cada uno de los tres turnos existentes para cada proceso que interviene en la fabricación de sacos de papel multicapa: Proceso de Elaboración de Pegamento, Proceso de Fabricación de Tubo (Máquina Tubera), Proceso de Fondeado (Máquina Fondeadora) y Proceso de Flejado.

Estos procesos se efectuaron en condiciones normales y mediante una observación continua donde se elaboró el Diagrama Analítico del Proceso. En él se presentan tres apartados importantes que refieren a la Calidad, la Facilidad y la Seguridad.

Para Calidad se encontraron cuatro aspectos fundamentales de estudio: la actividad, la materia prima, el tema de producto en proceso y producto terminado. En cuanto a la Facilidad, nuestro estudio hace referencia al grado con que se manipulan instrumentos, herramientas, equipo, Maquinaria, etcétera. Y para la Seguridad hace hincapié en las operaciones que existe poco ruido, manejo de herramientas de diferentes tamaños así como el esfuerzo corporal para ello se utiliza la categoría muy seguro. Por último se tiene la categoría de mucho riesgo para actividades en las que puede afectar la integridad del operador.

En este estudio se desarrolla simultáneamente la posible implementación de la metodología de las 5's Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke (Seleccionar, Organizar, Limpiar, Estandarizar, Seguimiento) la cual está creando un sistema organizacional para CEMEX donde se procurará obtener un elevado grado de orden, limpieza y hábito obteniendo con esto beneficios que aporten menores costos de fabricación, mejoras en la calidad, mayor índice de disponibilidad de recursos y una mejor seguridad dentro de la planta.

Es importante resaltar la aplicación de la Ingeniería de Métodos y Medición ya que el estudio del trabajo se utiliza para analizar un método adecuado para contribuir al desarrollo de un centro de trabajo eficiente.

INTRODUCCIÓN

Cemex México S.A. de C.V. Fábrica de Sacos se dedica a la elaboración de saco de papel multicapas para la Industria Cementera, teniendo como materia prima: papel, tintas a base de agua y pegamento.

El saco que se elabora, sirve como envase de cemento y para su elaboración se necesitan 2 máquinas, una Máquina tubera que es la que se encarga de hacer un tubo de papel y una máquina fondeadora que es la que se encarga de pegar los dos extremos del tubo elaborado en la máquina tubera.

En Cemex México S.A. de C.V. Fábrica de Sacos se elaboran gran variedad de sacos e impresiones y esto depende de la zona geográfica en donde se comercialice el cemento del grupo Cemex.

En cuanto a la variedad de sacos, nos referimos a la composición como puede ser de 2 y 3 capas de papel variando de igual forma la medida del ancho y largo del saco, y las impresiones más comunes son Tolteca, Anáhuac, Monterrey y Maya.

El saco multicapa de papel es una variedad de envase flexible cuya propiedad más relevante es la resistencia que debe poseer para responder adecuadamente durante toda la cadena de envasado y distribución, permitiendo así una protección óptima para el producto envasado.

Fabricados con uno o más pliegos de papel, estos sacos pueden ser utilizados para envasar diversos productos. Normalmente sus capacidades van entre 10 y 50 Kg de producto, dependiendo de la densidad específica de éste.

En la fabricación de sus sacos, CEMEX utiliza papel de importación de alta calidad el que asegura una mayor absorción de energía por parte del envase, y en consecuencia, una mayor resistencia. Esto permite que con papeles de gramajes relativamente bajos, se cumpla satisfactoriamente con las exigentes condiciones de manipulación a las que son sometidos normalmente estos envases.

Existen varios tipos de sacos de papel multicapas, ver Figura 1 y Figura 2, dependiendo el tipo de producto que se va a envasar, podemos mencionar los siguientes:

- Fondo cocido boca abierta
- Fondo cocido con válvula
- Fondeado con válvula

En CEMEX Fábrica de Sacos es común encontrar el tipo de saco fondeado con válvula, este tipo de saco puede ser de corte escalonado o de corte recto. Las ventajas del saco de corte escalonado con respecto al recto son las siguientes:

- Tiene un traslape escalonado que permite que todas las capas queden pegadas y como consecuencia es más resistente.
- Presenta un ahorro de papel, ya que en el saco de corte recto se tiene que aplicar un cubre fondo para darle más resistencia y el de corte escalonado no lo requiere.

Las especificaciones de un saco de papel se enumeran a continuación:

- Composición: Es la cantidad de capas que lleva el saco lo más usual es de 2 a 4. Estas capas se enumeran de la capa exterior a la interior, siendo el número una la capa exterior.
- Tipo de Papel: El papel utilizado en la fabricación de sacos como bien se dijo es de importación de alta calidad y alta resistencia los gramajes usuales son de 85, 90, 95 y $100 \frac{g}{m^2}$.
- Dimensiones: Las medidas del saco están dados en tres parámetros que son: ancho, fondo, largo, la representación numérica se hace de la siguiente manera:
 - Válvula: La válvula es la parte por donde se introducen el producto al saco, puede ser válvula izquierda o válvula derecha según las necesidades del cliente.
 - Impresión.- La impresión tiene tres finalidades, presentar el logotipo del cliente, información del producto, acerca del contenido del saco e información del fabricante del saco.
 - Perforaciones: Las perforaciones tienen la función de desalojar el aire en el momento que es llenado el saco, la cantidad de perforaciones que lleva el saco está en función del tipo de producto que se está envasando y a la cantidad de aire que se introduce al momento de inyectar el mismo.

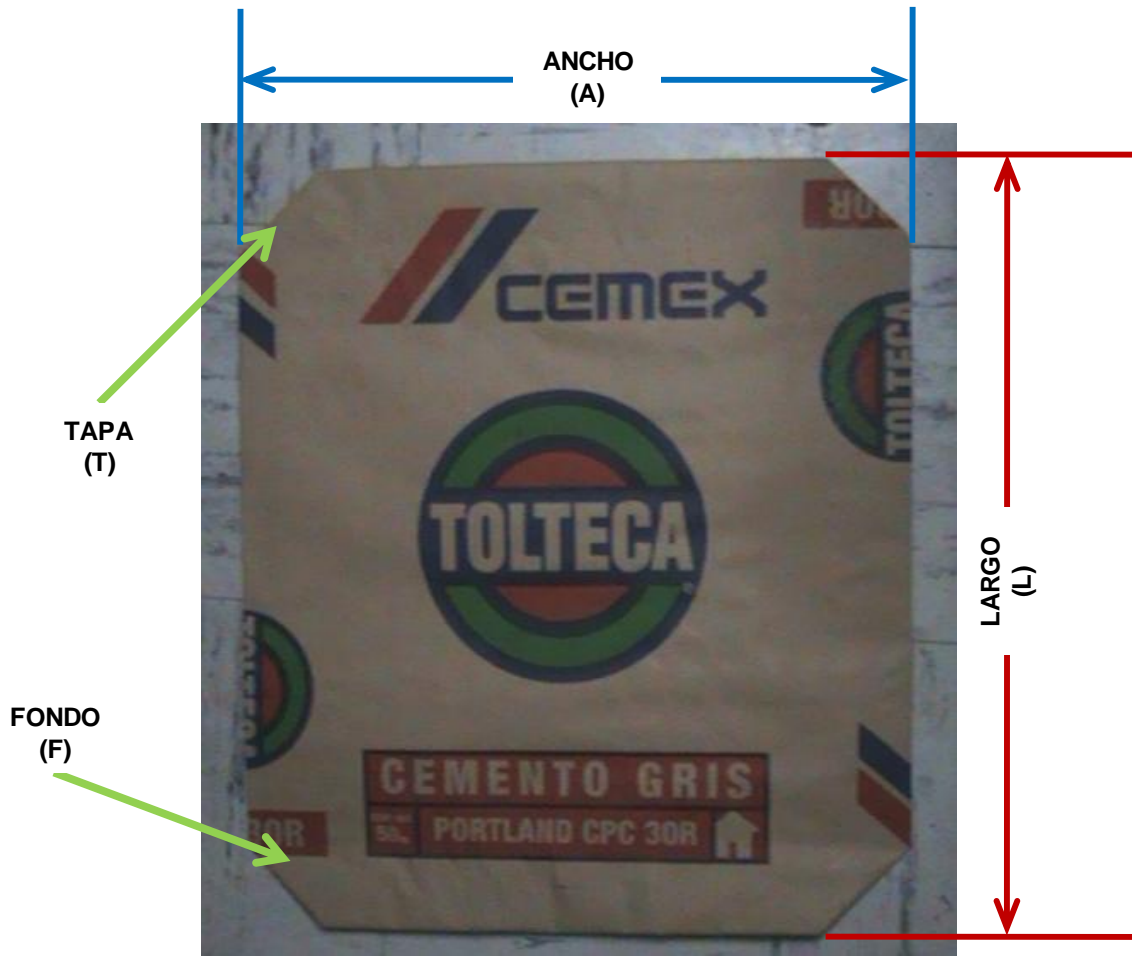


Figura 1 – Dimensiones del Saco de papel multicapas



Figura 2 – Tipos de sacos fabricados

1. CAPÍTULO I – ANTECEDENTES DE CEMEX FÁBRICA DE SACOS

1.1. Giro de la empresa

Fábrica de Sacos Planta México es una empresa del grupo CEMEX, que se dedica a la fabricación de sacos de papel multicapas para la industria cementera. Las directrices y objetivos generales que están relacionados con la calidad y que guían a la Empresa se definen en su visión, misión y política de calidad.

- La visión, misión y política de calidad de la empresa son establecidas por el Gerente de Operaciones Internacional, asumidas y adoptadas íntegramente por todo el personal de la organización las cuales son:
- Visión: Ser la empresa líder a nivel mundial en la fabricación de envases.
- Misión: Ser la mejor opción en el suministro del envase en las Plantas Cementeras de Cemex para el envasado del cemento.
- Política de calidad: Operar la empresa bajo un Sistema de Aseguramiento de Calidad, instalado de acuerdo con la serie de normas ISO 9000.

El propósito de esta política es proporcionar la confianza a nuestros clientes en el cumplimiento de sus requerimientos de calidad y servicio.

Es política de la empresa trabajar en forma conjunta con nuestros clientes y proveedores en la implementación de procedimientos para mejorar los requisitos de calidad, estableciendo las evaluaciones e inspecciones necesarias. La empresa facilitará la formación y los recursos para que cada una de las personas de la organización pueda cumplir con su compromiso de calidad.

1.2. Principales productos

El saco de papel multicapas, es aquél que está constituido por un empalme de varias capas de papel (por lo regular son de 2 a 4 capas).

Existen varios tipos de sacos de papel multicapas, algunos de ellos son:

- Saco cosido boca abierta.
- Saco cosido con válvula.
- Saco pegado con válvula.

A continuación se explica el tipo de saco que se elabora en Fábrica de Sacos. Saco pegado con válvula. Puede ser de corte recto o corte escalonado, la diferencia entre ambos radica en que en el saco de corte recto, todas sus capas tienen la misma dimensión y el de corte escalonado sus

capas llevan un desfase entre ellas. Las ventajas que presenta el saco de corte escalonado respecto al saco de corte recto son:

- Queda más resistente por el traslape escalonado de las capas del saco y no es necesario aplicar tiras de papel como refuerzo de fondos.
- Presenta un ahorro de papel en el escalonamiento de las capas y por no requerir los refuerzos para fondo.

El saco que actualmente se elabora en Fábrica de Sacos es el pegado con válvula de corte escalonado como a continuación se muestra.

- Composición: Es la cantidad de capas de papel que lleva el saco, lo más usual es de 2 a 4 capas y se enumeran de la capa exterior a la interior, es decir la capa que va impresa es el número uno.
- Tipo de papel: El tipo de papel utilizado en la fabricación de sacos de papel es de alta resistencia y los gramajes más usuales son de 70, 85, 90 y 95 g/m².
- Dimensiones: Las dimensiones del saco pegado con válvula son ancho, fondo y largo y se expresan en cm., la mayoría de los sacos producidos los fabrican con una medida de 52 cm. de ancho, 13 cm. de fondo y 60 cm. de largo, sin embargo, las medidas varían según las necesidades de las Plantas Cementeras y se toma como base un volumen para envasar 50 kg de cemento.
- Válvula: La válvula es la parte por donde se introduce el producto al saco, su orientación puede ser hacia la derecha o izquierda con relación a la impresión principal.
- Impresión: Es el logotipo del cliente y se hace solo en la capa exterior, puede ser de 1 a 4 colores de acuerdo a la petición del cliente; normalmente lleva la impresión de los datos que exige la Secretaría de Comercio del país de origen y en algunos casos, cuando son sacos de exportación, se apegan a regulaciones del país que los importa, se manifiesta la información del producto, como el contenido y su capacidad, expresado en unidades de peso del país correspondiente y del fabricante.
- Perforaciones: Tienen la función de desalojar el aire que se introduce al momento que se llena el saco, la cantidad de perforaciones que lleva, está en función del tipo de cemento que se va a envasar y a la cantidad de aire que se introduce durante el llenado.

1.3. Ubicación geográfica de los Clientes

En la Figura 3 se muestran las ciudades donde se encuentran sus clientes y las fábricas de sacos.



Figura 3 – Clientes de Cemex México Fábrica de Sacos

1.4. Historia de la Empresa

La empresa fue constituida en el año de 1958 por un grupo de accionistas industriales de empresas productoras de barita. Originalmente la idea era fabricar sacos de papel multicapas cosidos con válvula y cosidos boca abierta, destinados a proveer las necesidades internas y en los mercados de granos y fertilizantes, productos químicos y alimentos balanceados.

En el año de 1967 se adquirió el equipo “Gartemann & Hollman” para la fabricación de sacos de papel multicapas pegado con válvula, llamado también saco fondeado de corte escalonado. En el año de 1970 la empresa fue adquirida por el Grupo Cementos Guadalajara, S.A. Para el año de 1973 la empresa pasó a manos del Grupo CEMEX por medio de la empresa Cementos Maya, S.A.

En el año de 1981 se instala un equipo usado, compuesto de una Tubera y una Fondeadora.

El continuo incremento en la demanda de sacos originó que en el año de 1985 se trajera de Alemania una Máquina Fondeadora y una Máquina Tubera modelo “Windmüller & Holscher” para sustitución de las otras.

La empresa cuenta con dos plantas dentro del territorio Nacional, que se ubican, una en la Ciudad de México y otra en San Luis Potosí. Actualmente Fábrica de Sacos Panta México, produce en promedio 12 millones de Sacos mensuales que distribuye a 9 de las 14 Cementeras de Cemex México, dejando 5 Cementeras a Planta San Luis Potosí con capacidad de producción de 7 millones de Sacos mensuales en promedio. En cada Fábrica de Sacos laboran 150 trabajadores sindicalizados y 11 empleados de confianza.

Respecto a la planta de San Luis Potosí ésta inició operaciones el 12 de Octubre de 1992 y cuenta con dos líneas de producción, cada línea está compuesta por una Máquina Tubera que tiene incorporada la imprenta y una Máquina Fondeadora.

Debido a que Cemex tiene infraestructura alrededor del mundo, también cuenta con 2 Fábricas de Sacos fuera del territorio mexicano, una se localiza en España con capacidad de Producción de 4 millones de Sacos mensuales y una en Egipto con capacidad de producción de 5 millones de Sacos mensuales en promedio. Estas Fábricas de Sacos pertenecen al área de Abasto Internacional de Empaque.

1.5. Distribución de Planta de la Empresa

Ver anexo A, donde se muestra el lay out actual de la Planta que se encuentra en México Distrito Federal.

1.6. Estructura organizacional

La empresa ha conformado un comité de Aseguramientos de Calidad. Integrado por la Gerencia de Operaciones Internacional de Empaque, Gerencia de Operaciones, Gerencia de Servicio al Cliente, Gerencia de Producción (SLP), Gerencia de Producción (México) y la Gerencia de Recursos Humanos. La Gerencia de Operaciones Internacionales ha delegado la autoridad y responsabilidad al Jefe de Desarrollo y Aseguramiento de Calidad para dirigir y coordinar las actividades del Sistema de Calidad, como Coordinador ISO 9000. Ver Anexo B, donde se muestra el organigrama actual de la Planta que se encuentra en México Distrito Federal.

1.7. Descripción de las áreas de responsabilidad

1.7.1. Gerencia de Operaciones

- Fomentar la implantación de métodos y proyectos que aseguren las mejores prácticas de operación que permitan lograr una competitividad de clase mundial.

- Administrar los recursos humanos y materiales, garantizando la continuidad de las operaciones de las Plantas de México y San Luis Potosí dentro de los parámetros de eficiencia, calidad y seguridad requeridos por la empresa.
- Crear y fomentar una cultura de mejora continua dentro de su área de responsabilidad.
- Definir acciones de mediano y largo plazo que aseguren la alineación de las operaciones de México hacia la estrategia global del grupo.

1.7.2. Gerencia de Servicio al Cliente

- Desarrollar y establecer sistemas de satisfacción al cliente.
- Promover y vender nuestros productos y servicios a clientes propios y externos, negociando los precios unitarios de venta requeridos para lograr las metas de rentabilidad de la compañía.
- Asegurar la aplicación del modelo de aseguramiento de la calidad en su área de responsabilidad.
- Desarrollar y mantener las relaciones con los diferentes clientes dentro del grupo CEMEX.

1.7.3. Jefatura de Abasto

- Asegurar la confiabilidad de los inventarios de refacciones y materias primas.
- Asegurar el abasto oportuno de los materiales requeridos para la producción y de las refacciones necesarias para el buen funcionamiento de los equipos de la empresa, así como los servicios necesarios que requieran las áreas operativas y administrativas de la empresa.
- Asegurar la correcta contabilización de los movimientos del inventario.

1.7.4. Coordinación de Producción

- Asegurar el cumplimiento del plan y objetivos de producción manteniendo los estándares de operación del equipo, conformidad del producto y apego a las políticas de acción institucionales y de seguridad.
- Buscar el desarrollo de sus colaboradores a través de programas de capacitación debidamente planeados y aplicados a las funciones específicas de cada posición, procurando la multi habilidad de las personas y por ende su mejora económica en función a sus habilidades.

1.7.5. Jefatura de Mantenimiento

- Mantener los activos productivos en condiciones de operación que permitan ejecutar los programas de producción de manera continua y con la calidad requerida.
- Planear, organizar, dirigir y controlar todas las operaciones de mantenimiento mecánico y eléctrico, con el fin de asegurar el estado óptimo y mejora de los activos productivos de la

compañía en tiempo y forma con el menor costo posible. Coordinar dichas acciones con el personal a su cargo y buscar el apoyo y cooperación con el resto de las áreas.

- Desarrollar de forma sistemática al personal de mantenimiento, con el fin de retroalimentar al área de operaciones en cuanto a la funcionalidad y correcta operación de la Maquinaria.

1.7.6. Jefatura de Servicio al Cliente

- Interviene en el proceso de servicio al Cliente.
- Elabora las especificaciones de los sacos en base a los requerimientos de cada Cliente (Plantas Cementeras)
- Atiende los acuerdos o inconformidades manifestados por los Clientes (Plantas Cementeras)
- Realiza las visitas al cliente de acuerdo a un programa.
- Realiza el análisis de la rotura de sacos y revisión del producto.
- Elabora los pedidos de los Clientes (Plantas Cementeras)
- Aplica las encuestas a los clientes para evaluar el grado de satisfacción.

1.7.7. Jefe de Embarques y Laboratorio

- Administra el proceso de Almacén e Inventarios.
- Ejecuta el Programa semanal de Embarques
- Coordina el transporte para el envío del producto a los Clientes (Plantas Cementeras)
- Verifica el estado del Producto Terminado en los almacenes.
- Coordina y controla el manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega del producto a los Clientes (Plantas Cementeras)
- Verifica el cumplimiento de las hojas de especificación de las materias primas.
- Realiza inspecciones y pruebas a las materias primas (Pegamento, Tinta y Papel)
- Elabora e implementa los planes de calibración de los equipos de medición.
- Identifica el estado de las inspecciones y pruebas de las Materias Primas.

1.7.8. Coordinador de Recursos Humanos

- Interviene en el Proceso de Recursos Humanos.
- Coordina el programa de inducción de personal.

1.8. Marco Metodológico

1.8.1. La Eficiencia en la Producción de Sacos de Papel Multicapa

En Cemex, para determinar la eficiencia en la producción de sacos se toman tres factores en cuenta los cuales son: Disponibilidad, Desempeño y Calidad. Estos factores afectan principalmente

la productividad de la Planta, a continuación se hará una breve descripción de cada uno y así de terminar la Eficiencia Total de la Planta (ETP).

1.8.1.1. Disponibilidad

La Disponibilidad es un porcentaje resultado del cociente de dividir el Tiempo Trabajado entre el Tiempo Disponible, por lo que la fórmula para este cálculo sería:

$$\%Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo Trabajado}}{\text{Tiempo Disponible}} \times 100$$

De tal forma que si se desglosa el Tiempo Disponible se tiene la siguiente relación

- Tiempo de Turno (hr): 8
- Tiempo de Comida (hr): 0.5
- Tiempo Estándar de Preparación (hr): 1

$$8 \text{ hrs} - 0.5 \text{ hrs} - 1 \text{ hr} = 6.5 \text{ hrs de Tiempo Disponible}$$

De tal forma que si se desglosa el Tiempo Trabajado se tiene la siguiente relación

- Tiempo Disponible (hr): 6.5
- Paros por Mantenimiento (hr): 1
- Paros por Producción (hr): 1
- Tiempo Excedente de Preparación (hr): 1

$$6.5 \text{ hrs} - 1 \text{ hrs} - 1 \text{ hr} - 1 \text{ hr} = 3.5 \text{ hrs de Tiempo Trabajado}$$

Aplicando la fórmula de Disponibilidad se tiene el siguiente dato:

$$\%Disponibilidad = \frac{3.5}{6.5} \times 100 = 53.85\%$$

Siendo entonces la Disponibilidad del 53.85%.

1.8.1.2. Desempeño

El Desempeño es un porcentaje resultado del cociente de dividir el Ritmo Real entre el Ritmo Estándar, y para el cálculo del Ritmo Real se debe el Total de Producción entre Tiempo trabajado por lo que las fórmulas para estos cálculos serían:

$$\%Desempeño = \frac{\text{Ritmo Real}}{\text{Ritmo Estándar}} \times 100$$

y

$$\text{Ritmo Real} = \frac{\text{Total de Producción}}{\text{Tiempo Trabajado}}$$

De tal forma que si se desglosa el Ritmo Real se tiene la siguiente relación

- Total de Producción
- | | |
|----------------------------------|--------|
| Producción de Sacos buenos: | 36 000 |
| Producción de Sacos defectuosos: | 2 000 |
-
- Tiempo Trabajado (hr): 3.5
 - Tiempo Trabajado (min): 210

Entonces aplicando las fórmulas se tienen los siguientes datos:

$$\text{Ritmo Real} = \frac{38000 \text{ sacos}}{210 \text{ min}} = 181 \text{ sacos} \times \text{min}$$

El Ritmo Estándar se encuentra definido cuyo valor es de 215 sacos x min, por lo que aplicando la fórmula de %Desempeño se tiene el siguiente valor:

$$\% \text{Desempeño} = \frac{181}{215} \times 100 = 84.19\%$$

Siendo entonces el Desempeño del 84.19%.

1.8.1.3. Calidad

La Calidad es un porcentaje resultado del cociente de dividir el Producción de Sacos buenos entre Total de Producción, por lo que la fórmula para este cálculo sería:

$$\% \text{Calidad} = \frac{\text{Producción de Sacos buenos}}{\text{Total de Producción}} \times 100$$

De tal forma que con los siguientes datos se puede calcular el %Calidad

- Total de Producción (sacos): 38 000
- Producción de Sacos Buenos (sacos): 36 000

Aplicando la fórmula de Disponibilidad se tiene el siguiente dato:

$$\% \text{Calidad} = \frac{38000}{36000} \times 100 = 94.73\%$$

Siendo entonces la Calidad del 94.73%.

Por último, se calcula la Eficiencia Total de la Planta mediante el producto de %Disponibilidad, %Desempeño y %Calidad, teniendo como resultado la siguiente fórmula:

$$ETP = \%Disponibilidad \times \%Desempeño \times \%Calidad$$

Sustituyendo los valores calculados, se tiene entonces:

$$ETP = 53.85\% \times 84.19\% \times 94.73\% = 42.95\%$$

Por lo que la Eficiencia Total de la Planta es del 42.95%, valor que se espera incrementar con la propuesta que se presenta con este Proyecto de Tesis.

1.8.2.Planteamiento del Problema

En Cemex, para la fabricación de sacos de papel multicapas se utiliza maquinaria alemana aproximadamente con 50 años de antigüedad. Esto ha provocado con el del transcurso del tiempo, se le hagan adaptaciones con la finalidad de mantener y en el mejor de los casos, incrementar la producción de sacos.

El conocimiento del manejo de la maquinaria se ha dado primero, de forma empírica; segundo, transmisión de conocimiento del operador con mayor experiencia al operador con menor o sin experiencia. Aunado a lo anterior no existe, en su mayoría, documentación como manuales, instrucciones de trabajo, ayudas visuales, diagramas, en las que se vayan plasmando los cambios realizados, de tal forma que se pueda controlar y tener eficiencia en el proceso.

Otro punto importante es la falta de orden y limpieza en el proceso, en las máquinas y algunas zonas de la planta, la falta del trabajador por entender lo que significa su seguridad en el proceso, que pueda identificar riesgos, condiciones inseguras, peligros potenciales que puedan afectarle en su accionar, es decir no hay un sistema que permita mantener organizada, limpia y segura y sobre todo productiva las áreas de trabajo, que de existir podrían ser un pilar importante en el control y eficiencia del proceso.

1.8.3.Justificación del Estudio

Hoy día factores como la productividad y seguridad del trabajador son de gran importancia para las empresas que buscan mejorar su productividad. La inexistencia de un proceso estandarizado, falta de manuales operativos, maquinaria con tecnología diferente y rezagada, diferentes formas de

trabajo por cada turno y falta de consciencia del trabajador para su propia seguridad son conceptos que afectan directamente.

Mejores lugares de trabajo, condiciones de seguridad, orden, limpieza de las estaciones de trabajo, son factores que se relacionan con la seguridad del trabajo, y que en conjunto con los primeros son puntos estratégicos que determinan en el mejor de los casos una mejora de la productividad.

Por ello en Cemex México S. A. de C. V. Fábrica de Sacos, como empresa comprometida y en busca constante de la mejora continua, requiere de controlar su proceso de fabricación de sacos de papel multicapas, para ello se desarrollará un proyecto de estudio de dicho proceso, que en conjunto con programas de seguridad y metodología de 5's se podrá lograr incrementar la productividad.

Un manual operativo es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las operaciones en una o varias áreas de una empresa, en este caso al área que comprende la fabricación de sacos de papel multicapas.

El manual incluye además los puestos que intervienen precisando su responsabilidad y participación. Por lo general suelen contener documentos necesarios, máquinas, herramientas u otra clase de equipo a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar al correcto desarrollo de las actividades dentro de la empresa.

En él se encuentra registrada y transmitida sin distorsión la información básica referente al funcionamiento de todas las operaciones de un área, facilita las labores de evaluación y control de proceso, su vigilancia, la conciencia en los empleados y en sus jefes de que el trabajo se está realizando o no adecuadamente.

Dentro de su utilidad permite conocer el funcionamiento interno por lo que respecta a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución. Además auxilian en la inducción del puesto y el adiestramiento y capacitación del personal ya que describen en forma detallada las actividades de cada operación. Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema. Interviene en la consulta de todo el personal.

Es una de las formas para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria, aumentar la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo, ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades y por último

construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos. Esto en conjunto con programas de 5's y de seguridad, facilitarán la implementación de este manual operativo.

La metodología de las 5's se ha vuelto algo casi indispensable para cualquier empresa que participa en manufactura o servicios. En su aplicación deben participar todos los miembros de la empresa, desde niveles directivos hasta niveles operativos.

Su implementación lleva implícita el promover la cultura mediante lemas como "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar", lo que lleva a mejorar la productividad, competitividad y calidad a través de un cambio en la cultura de trabajo. Contempla además la eliminación de desperdicios y todo lo inútil de los puestos de trabajo y organizar lo útil para obtener el máximo rendimiento.

No obstante requiere de establecer los lineamientos para la implementación, desarrollo y seguimiento de dicha metodología, así como, establecer las formas de control del mismo. Como uno de sus resultados establece un entorno de trabajo agradable en donde se generaliza el deseo de hacer bien las cosas y donde cada uno pueda detectar y anticipar rápidamente los problemas.

Además de mejorar la eficacia en los puestos de trabajo y de evitar cualquier incidente o accidente mediante el orden y la limpieza. Implementar las 5's y asegurar su aplicación requiere de operaciones de estandarización y mejora continua.

La seguridad del trabajador es imprescindible en una empresa, dado que es el recurso más importante de ésta, se debe prestar mayor atención a ello. Crear una cultura del trabajador basado en su disciplina, en el orden y limpieza que tenga en su estación de trabajo y principalmente crear conciencia de su seguridad y proporcionarle el equipo de seguridad adecuado, reducirá y/o evitará incidentes o accidentes.

Un análisis de Ingeniería de Métodos y de Medición, complementará los manuales y la implementación del programa de 5's. Tanto los manuales operativos, programa de 5's y el análisis de Ingeniería de Métodos y de Medición, están orientados en la mejora de la productividad, tomando en cuenta siempre la seguridad y bienestar del trabajador.

La justificación para la implementación de una metodología de 5's, se muestra en las siguientes fotografías. Estas fotografías (De la Figura 4 a la Figura 23) contemplan oficinas administrativas, almacenes, máquinas, talleres de mantenimiento, zona de reparación de tarimas, zona de tintas, entre otras.



Figura 4 – Almacén de Trapos industriales



Figura 5 – Almacén de refacciones



Figura 6 – Oficina de Coordinación de Producción



Figura 7 – Oficina de Jefatura de Servicio al Cliente



Figura 8 – Laboratorio



Figura 9 – Oficina de Jefatura de Embarques



Figura 10 – Oficina de Gerencia de Operaciones



Figura 11 – Taller de Mantenimiento



Figura 12 – Zona de Tintas



Figura 13 – Zona de Desperdicio de Papel



Figura 14 – Tarima con Saco Recuperado



Figura 15 – Área de Desmantelamiento



Figura 16 – Zona de Reparación de Tarimas



Figura 17 – Área de Desmantelamiento



Figura 18 – Zona de Desperdicio de Papel



Figura 19 – Zona de Desperdicio de Papel



Figura 20 – Zona de Flejado de Tarimas



Figura 21 – Zona de Flejado de Tarimas



Figura 22 – Área de Desmantelamiento



Figura 23 – Depósito de Pegamento de Máquina Tubera 2

1.8.4.Hipótesis

Sabiendo que para poder mejorar la eficiencia es necesario tomar en cuenta conceptos como: homologación de procesos, seguridad en el trabajo, orden, limpieza y organización, Es necesario desarrollar manuales operativos de fabricación de sacos de papel multicapa, que en conjunto con la implementación de 5´s y un análisis de Ingeniería de Métodos y de Medición (que consiste en la elaboración de los Diagramas) en Cemex México S. A. de C. V. Fábrica de Sacos. En este proyecto contemplará todos los conceptos antes mencionados.

2. CAPÍTULO II – DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5's

2.1. Aspectos fundamentales de la calidad

El analizar la historia de la humanidad es posible observar una sucesión de cambios en todos los aspectos de la vida. La posibilidad de intercambiar información instantáneamente, a escala mundial y a bajo costo a través de Internet, ha provocado el debilitamiento de las fronteras y el mutuo contacto de los pueblos del mundo.

Hoy el mundo está cada día más globalizado. Así, es posible entender a la globalización como un proceso de interconexión financiera, económica, social, política y cultural que se acelera por la devaluación de los transportes y la incorporación de las tecnologías de información y de la comunicación. Un nuevo producto de consumo puede llegar a casi cualquier rincón de la Tierra en cuestión de semanas.

En lo económico se han dado cambios muy importantes, como en las formas de producción, en el mundo del trabajo, en el capital, en el papel del Estado en la economía. La globalización y su revolución asociada conducen a un cambio constante en casi todos los aspectos de la vida; por lo tanto, lo que los niños de hoy comen, sus diversiones, la información que reciben, y a lo que tienen acceso es significativamente diferente de lo que ocurría hace apenas 20 años. Cambian hábitos de consumo, diversión y entretenimiento.

Los países se asocian para compartir sus fortalezas y superar sus problemas, las empresas de diferentes países dan origen a empresas multinacionales. Así, están surgiendo nuevas formas de organización económica, política y social. La riqueza ya no genera más tierra, capital y trabajo, en su lugar ha surgido el conocimiento. En efecto, el conocimiento ya sea información, tecnología y/o capital humano es la nueva fuente de riqueza, y esto tiene consecuencias directas sobre la producción, el trabajo, la gestión administrativa y el liderazgo.

Es necesario que cada empresa u organización busque su adaptación a este mundo cambiante, lo cual va desde revisar su misión y su visión y objetivos estratégicos para los siguientes años, y a partir de esto alinear todos los esfuerzos de la organización para caminar en la dirección deseada. Esto conlleva a mejorar prácticas directivas y generar propuestas para alinear y optimizar cada uno de los procesos, adecuar la estructura administrativa, sus procesos o la forma en que se relaciona con sus clientes y con el mercado. No hacerlo o efectuarlo inadecuadamente implica problemas serios que pueden conducir a la desaparición de las empresas.

Mejorar la calidad, la productividad y por ende la competitividad es una exigencia creciente para las organizaciones de todo el mundo, por lo cual las respuestas a esta exigencia han sido muy variadas a lo largo de los años: planeación estratégica, seminarios de concientización, equipos de mejora, certificación de la calidad de los proveedores, certificación de los sistemas de gestión de la calidad, seis sigma, etc. Sin embargo, en ocasiones estas actividades no se desarrollaron a partir de un entendimiento profundo de lo que está ocurriendo en el interior y exterior y se pasan por alto aspectos tan básicos como entender por qué la calidad es el factor clave de la competitividad; así mismo, a veces no se analizan detalladamente las prácticas en el interior de las organizaciones y las actividades tendentes a mejorar no se basan en el conocimiento de los principios y elementos básicos de la gestión de las organizaciones.

En ocasiones la alta dirección no está realmente convencida de la necesidad de cambiar y mejorar de fondo, a que hace falta disciplina y visión para encabezar un verdadero plan de mejora, así como conocimiento sobre cuáles son los aspectos vitales que se deben cambiar y mejorar en una organización.

2.2. Principios de Gestión de la Calidad

Son ocho los principios de la Gestión de la calidad que están identificados en la introducción de la norma ISO-9000, y son ampliados en diferentes partes de las otras normas. Podríamos afirmar que sobre estos principios fueron diseñadas las normas iso-9001 y 9004. Es muy importante señalar que para conducir y operar una organización en forma exitosa se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. Estos ocho principios de gestión de la calidad que pueden y deben ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño.

2.2.1. Enfoque al Cliente

Las organizaciones dependen de sus clientes y, por lo tanto, deberían comprender las necesidades actuales y futuras de éstos, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder sus expectativas. La esencia de este principio es perfectamente claro: las organizaciones existe o se deben a sus clientes, por lo que son el primer elemento en el que se tiene que basar la Gestión de la Calidad, de no ser esto así, dará como resultado a mediano o largo plazo que los clientes se alejen de la organización, y con ello su prestigio y aptitud se pongan en serios cuestionamientos. Por lo tanto, dado que el cliente define y juzga la calidad, la organización debe orientar la mejora continua de todos los procesos que contribuyen de manera directa o indirecta a la satisfacción del cliente y al desempeño de la organización. Esto implica realizar una orientación al mercado, conocer las necesidades y expectativas de los clientes, establecer una amplia comunicación con ellos, y por

último medir tanto su nivel de satisfacción como aquellos aspectos que contribuyen a ello. De esta manera, los resultados de esta medición serán la base de la mejora continua.

Podríamos resumir este principio como el eje principal en el que se sostienen el sistema de calidad y las acciones de mejora.

2.2.2.Liderazgo

Respecto a este segundo principio la norma señala: los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en donde el personal se involucre totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

Existen diferentes acepciones de liderazgo: Es la capacidad de conseguir resultados sostenibles a lo largo del tiempo o líder es aquel que es capaz de motivar para que los otros den lo mejor de sí y hagan voluntariamente lo que el líder quiere.

De esta definición podemos indicar que el primer paso para practicar un liderazgo efectivo es crear la unidad de propósito, es decir, establecer directrices y crear la visión de concentrarse en los clientes, lo cual deberá ser acompañado por la creación de estrategias, sistemas y métodos para mejorar la competitividad, estimular la innovación y generar conocimiento.

De lo anterior se deduce que se necesita tener claro lo que se quiere, capacidad de comunicación, trabajo en equipo, conocimiento, involucramiento, predicar con el ejemplo, facilitar, guiar, facultar, desarrollar el potencial de la gente. En resumen, los líderes, por medio de su ejemplo, deben servir de modelo con su comportamiento ético y congruente, al involucrar, comunicar, dar asistencia y apoyo, así como desarrollar a futuros líderes, revisar el desempeño de la organización y reconocer el desempeño de los empleados.

2.2.3.Participación del Personal

En este principio la norma es contundente y señala: El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la misma., de esto se deriva que este principio, además de hacer un planteamiento en reconocer que la organización está formada por seres humanos, reconoce la importancia de buscar que las personas se comprometan con los proyectos de la empresa. Es evidente que esto será posible en la medida que la gente, se involucre y se comprometa con el reto de mejorar tanto en su persona como en la organización a la que pertenece. De aquí que la organización deba generar el ambiente propicio para que el personal entregue su talento en la mejora de sistemas y

procesos, al mismo tiempo que se desarrolle, crezca y se realice. Además, como se menciona en los principios de William Edwards Deming, se requiere proporcionar una capacitación y auto mejora de las personas, se necesita gente que aprenda a generar los resultados que desea.

2.2.4. Enfoque basado en procesos

La norma ISO-9000 señala: Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. Cualquier actividad o conjunto de actividades que utilizan recursos para transformar entradas en salidas se consideran como un proceso. Por lo general, en una organización interactúan muchos procesos para al final producir o entregar un producto o servicio. De tal forma que la salida de uno o más procesos es la entrada del siguiente. Ello significa enfocarse en las actividades que producen los resultados en lugar de limitarse a los resultados finales. Además, implica identificar los diferentes procesos que interactúan para lograr un resultado y hacer que el trabajo y las interfaces entre los diferentes procesos fluyan en forma ágil y con la calidad adecuada.

Así, cuando se quiera corregir un problema de calidad o productividad, más que limitarse a esperar el resultado, la tarea está en determinar qué proceso es el que origina tal resultado, analizando las actividades que realmente agregan valor al producto, los materiales, los métodos, los criterios y flujos de trabajo, la actitud de trabajo, las Máquinas, etcétera.

2.2.5. Enfoque de sistemas para la gestión

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos. En otras palabras, la gestión en las organizaciones se debe hacer entendiendo que una organización es un sistema, un conjunto de elementos interdependientes e interconectados que persiguen un mismo fin, y cuyos propósitos e intereses pueden afectar de manera positiva o negativa a la organización. Esto implica aprender a ver el conjunto y sus interacciones, y corregir la segmentación. Es evidente que, al no recurrir a un enfoque sistemático, esto genera una complejidad que dificulta la comprensión del comportamiento de una organización.

2.2.6. Mejora continua

La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta. Podríamos decirlo de esta forma, que la mejora debe ser global y permanente.

La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a

cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos, y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño. Es precisamente en el contexto de la mejora continua, donde los métodos y estrategias que se estudian en este libro toman su mayor utilidad.

2.2.7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información, es decir, para que la mejora continua y la aplicación de los otros principios sean efectivos se debe buscar que las decisiones tengan objetividad y estén apoyados en los datos y el análisis adecuado. Esto orientará la operación y mejora de los procesos.

2.2.8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor, se refiere a que los proveedores son la primera etapa de los procesos de la organización, por lo que si en ésta no existe literalmente la calidad. Por ello se deben establecer relaciones de mutuo beneficio, donde se fomente una amplia comunicación que al proveedor actuar sobre sus aspectos de no calidad y que posibilite a la organización utilizar de mejor manera el producto o servicio que le entrega el proveedor. Esta comunicación se debe apoyar en los siete principios anteriores.

2.3. Buscar la perfección en la organización

2.3.1. Kaizen

El Kaizen es un sistema de mejora continua e integral que comprende todos los elementos, componentes, procesos, actividades, productos e individuos de una organización. No importa a que actividad se dedique la organización, tampoco si es privada o pública, y si persigue o no beneficios económicos, siempre debe mejorar a los efectos de hacer un mejor y más eficiente uso de los escasos recursos, logrando de tal forma satisfacer la mayor cantidad de objetivos posibles.

El Kaizen ideado por consultores y empresas japonesas se ha diseminado en empresas de otras naciones vía Círculos de Calidad, Sistemas de Producción, Mantenimiento Productivo Total, Just in Time, Tablas de Costos, Sistema de Sugerencias, y Métodos Rápidos de Preparación de Máquinas-Herramientas; logrando sorprendentes e importantes resultados.

La esencia de Kaizen es sencilla y directa: Kaizen significa mejoramiento, más aun, Kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a

trabajadores. La filosofía de Kaizen supone que nuestra forma de vida ya sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar, merece ser mejorada de manera constante.

En cada organización, el trabajo de un empleado está basado en los estándares existentes, ya sean explícitos o implícitos, impuestos por la administración. El mantenimiento se refiere a mantener tales estándares mediante entrenamiento y disciplina. Por contraste, el mejoramiento se refiere a mejorar los estándares. La percepción japonesa de la administración se reduce a un precepto: mantener y mejorar los estándares.

El mejoramiento duradero sólo se logra cuando la gente trabaja para estándares más altos. De este modo, el mantenimiento y el mejoramiento se han convertido en inseparables para la mayoría de los gerentes japoneses.

El mejoramiento puede dividirse en Kaizen e innovación. Kaizen significa mejoras pequeñas realizadas como resultado de los esfuerzos progresivos. La innovación implica una mejora drástica en el status como resultado de una inversión más grande en nueva tecnología y/o equipo.

2.4. Las "5's"

En la actualidad el medio ambiente empresarial es cada día más complejo, se caracteriza por su dinamismo, vertiginosidad y por una competencia intensa. Aunado a esto, la globalización, ha incrementado considerablemente el número de participantes en el campo de juego.

Las "5's" son:

- Seiri (Seleccionar) significa remover de nuestras áreas de trabajo todo lo que no necesitamos para realizar nuestras operaciones productivas.
- Seiton (Organizar) es ordenar los artículos que necesitamos para facilitar su uso e identificarlos en forma adecuada para localizarlos y, posteriormente, regresarlos a su lugar de origen.
- Seiso (Limpiar) quiere decir mantener en buenas condiciones nuestro equipo de trabajo y conservar limpio nuestro medio ambiente.
- Seiketsu (Estandarizar) es definir una manera consistente de llevar a cabo las actividades de selección, organización y limpieza.
- Shitsuke (Seguimiento) es crear las condiciones que fomenten el compromiso de los miembros de la organización para fomentar un hábito con las actividades relacionadas con las "5's".

Una de las consecuencias de este panorama es que los líderes de las organizaciones actuales tienen como una de sus principales preocupaciones la de alcanzar por diferentes medios las herramientas que les permitan mejorar día a día. Lo complicado de esta situación es que en aras

de la mejora, los cambios en las empresas se dan cada vez con mayor frecuencia y se requiere que se asimilen en el menor tiempo posible. Sin embargo, estos factores de cambio en organizaciones relativamente jóvenes incrementan el nivel de estrés y generan en algunas ocasiones un efecto contrario al objetivo de mejora que se planteó al principio.

Las “5’s” son un método que te permite fortalecer tus bases, te ofrece una manera sencilla y práctica de aplicar principios fundamentales de calidad para reforzar los cimientos en tu organización, de manera que se soporten las operaciones y el ritmo de vida de la empresa en un ambiente de permanentes cambios.

Además las “5’s” es una técnica que se basa en la implantación de un sistema organizativo en las empresas en las que se procura obtener un elevado grado de orden, limpieza y hábito. Algunos definen esta técnica como un sistema para mantener organizada, limpia, segura y sobre todo productiva, el área de trabajo. Es muy sencilla de aplicar y con ella se obtienen mejoras significativas en la empresa.

En la aplicación de la técnica se impone la definición de un lugar para cada elemento que interviene en la fabricación, eliminándose de la planta todos aquellos que no tengan utilidad y que puedan entorpecer el proceso de fabricación; además se responsabiliza a los operarios de su gestión, con lo que se gana espacio físico, el flujo de los materiales es más rápido y se encuentran útiles necesarios rápidamente.

Al igual que el resto de las metodologías provenientes de Japón bien sea directa o indirectamente, se apoyan en la mejora continua que supone una implicación directa de los operarios en los procesos importantes de la empresa y sus mejoras.

Entre los beneficios que puede aportar encontramos:

- Menores costos de fabricación.
- Mejoras en calidad.
- Mayor tasa de disponibilidad.
- Mejor seguridad en planta.

Existen otros beneficios asociados como una mejor presencia general de una organización y un espacio que se auto explique, es decir, que las actividades que allí se desarrollan queden expuestas para cualquier visitante. Por otra parte, mejora la imagen que se ofrece a los clientes y se genera en ellos una sensación de confianza. De la misma forma las “5’s” nos van a ayudar, a mejorar el ambiente del puesto de trabajo y hacerlo más agradable.

Muchas empresas se quejan en su operativa diaria de la falta de espacio en sus instalaciones, lo que dificulta el normal movimiento de materiales y obra en curso y hasta impide colocar los puestos de trabajo de forma correcta. Lo que no perciben es que gran parte del espacio que deben dedicar a las tareas productivas, lo tienen ocupado con elementos o materiales que no están bien ubicados, ya sea por que no están en su sitio y estorban en lugares de paso o de utilización de Maquinaria o porque no están en uso y lo mejor es retirarlos a un lugar apartado o deshacerse de ellos.

En otros casos, el operario pierde una gran cantidad de tiempo, buscando herramientas que necesita para realizar una operación o simplemente realizar sus actividades cotidianas. Esta búsqueda se produce porque no sabe dónde está la herramienta o porque la puede tener otro compañero. La solución es definir un sitio para cada cosa mediante una codificación sencilla del lugar donde dejar la herramienta y de la propia herramienta, de tal manera que el operario se dirija allí cuando la necesite y si no está es porque la está usando un compañero, pero no se pierde tiempo en su búsqueda.

Otra cuestión relevante es que la suciedad que se acumula en el lugar de trabajo, que en muchos de los casos, termina produciendo algún tipo de no conformidad en el proceso productivo o en el producto. La solución es mantener una limpieza adecuada la estación de trabajo y una disciplina en la forma de trabajo que evite gran parte esta suciedad.

Se trata de un ejercicio de orden, organización y limpieza, en donde se establece de forma clara:

- Los elementos necesarios para la fabricación, eliminando los que no lo son.
- Lugares específicos para cada elemento, utilizándolos según se asignan.
- Los sitios de almacenamiento de material, de herramientas, zonas de paso, etc., de tal forma que se consiga una fabricación con menos defectos, más segura y un flujo más ordenado.
- Estándares de limpieza que mantengan unas condiciones higiénicas y de seguridad en la planta, que se traduce en un mejor ambiente, fomentando la calidad en cada puesto de trabajo.

Dentro de cada una de las 5 fases de implantación del proyecto “5’s” podemos distinguir los siguientes pasos para la correcta definición de las acciones a desplegar, medidas a adoptar y responsables de su seguimiento.

✓ Formación:

- Explicar a los implicados los conceptos básicos de cada fase.
- Explicar las tareas a realizar enfocando y centrando en lo que se pretende abordar.
- Planificación de los medios necesarios: plantillas, plano, cámara de fotos.

- ✓ Actuación:
 - Intervenciones estructuradas sobre el lugar de trabajo para conocer la realidad del área en torno a la fase de actuación.
 - Implica rellenar plantillas, tomar fotografías.
 - Realización de actividades de ejecución física.
 - Visita del área en grupo.
- ✓ Análisis de mejoras:
 - Formular acciones para solucionar o corregir situaciones problemáticas de falta de organización, orden y limpieza.
 - Supone la definición de un plan de acción.
- ✓ Ejecución de las acciones de mejora:
 - Supone la implantación de las soluciones según el plan establecido en el punto anterior.
 - Es imprescindible el seguimiento atento por parte de la Dirección prestando los recursos necesarios para la ejecución de dicho plan de acción.
- ✓ Acciones de consolidación:
 - Acciones orientadas a mantener y reforzar la situación conseguida tras las mejoras implantadas.
 - Deben ser actuaciones sobre las causas de los problemas de organización, orden y limpieza.
 - Deben traducirse en la elaboración de procedimientos.
- ✓ Indicadores:
 - Establecer parámetros significativos de la evolución del proceso de avance de cada fase.
 - Deben ser colocados en el panel "5's".

Al igual que en la implantación de otras técnicas, es muy positivo elegir un área piloto para empezar a trabajar y, posteriormente, extender a otras zonas las mejoras y conclusiones positivas que se vayan obteniendo.

2.4.1. Seiri

Seiri es la primera "S" de esta estrategia, la cual contribuye con métodos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios. Seiri consiste en:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Clasificar lo necesario de lo innecesario.
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
- Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.

- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a deterioros.
- Eliminar información innecesaria y que nos puede conducir a errores de interpretación o de actuación.

La aplicación de las acciones Seiri preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es inflexible, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y Máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura.

La práctica de Seiri permite:

- Liberar espacio útil en planta y oficinas
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo.
- Mejorar el control visual de stocks de repuestos y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.
- Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

El propósito del Seiri consiste en retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de producción en nuestro caso. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de las actividades, mientras que los innecesarios se deben retirar o eliminar. La implantación del Seiri permite establecer un entorno de trabajo en el que él se evitan problemas de espacio, pérdida de tiempo, aumento de la seguridad y ahorro de energía.

Al implantar Seiri se obtienen beneficios como:

- Mejora del control visual de los elementos de trabajo, materiales en proceso y producto final.

- El flujo de los procesos se logra gracias al control visual.
- La calidad del producto se mejora ya que los controles visuales ayudan a prevenir los defectos.
- Se mejora el tiempo medio entre fallos de los equipos.
- Es más fácil identificar las áreas o sitios de trabajo con riesgo potencial de accidente laboral.
- El personal de oficina puede mejorar la productividad en el uso del tiempo.

El no aplicar Seiri se pueden presentar problemas como:

- La planta de producción es insegura, se presentan más accidentes, se pierde tiempo valioso para encontrar algún material y se dificulta el trabajo.
- En caso de una señal de alarma, las vías de emergencia al estar ocupadas con productos o materiales innecesarios, impide la salida rápida del personal.
- Es necesario disponer de anaqueles y espacio medido en metros cuadrados para ubicar los materiales innecesarios. El costo financiero también se ve afectado por este motivo.
- Es más difícil de mantener bajo control el stock que se produce por productos defectuosos. El volumen existente de productos en proceso permite ocultar más fácilmente los stocks innecesarios.
- El cumplimiento de los tiempos de entrega se pueden ver afectados debido a las pérdidas de tiempo al ser necesario mayor manipulación de los materiales y productos.

El implementar Seiri puede llevarse en diferentes etapas, las cuales se describen a continuación.

Identificar elementos innecesarios en el lugar seleccionado para implantar las “5’s”. En este paso se pueden emplear ayudas como la lista de elementos innecesarios, la cual se debe diseñar y enseñar durante la fase de preparación.

Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es complementada por el operario, encargado o supervisor durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña Seiri.

Otro tipo de ayuda en esta fase son las Tarjetas de color. Este tipo de tarjetas permiten marcar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva. En Japón se utiliza frecuentemente la tarjeta roja para mostrar o destacar el problema identificado.

Las preguntas habituales que se deben hacer para identificar si existe un elemento innecesario son las siguientes:

- ¿Es necesario este elemento?
- ¿Si es necesario, es forzoso en esta cantidad?
- ¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?

Una vez marcados los elementos se procede a registrar cada tarjeta utilizada en la lista de elementos innecesarios. Esta lista permite posteriormente realizar un seguimiento sobre todos los elementos identificados. Si es necesario, se puede realizar una reunión donde se decide qué hacer con los elementos identificados, ya que en el momento de la campaña no es posible definir qué hacer con todos los elementos innecesarios detectados.

En la reunión se toman las decisiones para cada elemento identificado. Algunas acciones son simples, como guardar en un sitio, eliminar si es de bajo costo y no es útil o moverlo a un almacén. Otras decisiones más complejas y en las que interviene la dirección deben consultarse y exigen una espera y por lo tanto, el material o equipo debe quedar en su sitio, mientras se toma la decisión final.

2.4.2. Seiton

La segunda “S” es Seiton, que consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios de tal forma que se puedan encontrar con facilidad.

Una vez hemos eliminado los elementos innecesarios, se tiene que definir el lugar donde se deberán ubicar aquellos que se requieren con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados.

El aplicar Seiton permite entre muchas cosas.

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.
- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro.
- En el caso de Maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
- Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza.
- Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles.

- Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.

De los beneficios que obtienen por la aplicación de Seiton podemos nombrar los más significativos.

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio.
- El ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo.
- La empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materiales y materias primas en stock de proceso.
- Mayor cumplimiento de las órdenes de producción
- El estado de los equipos se mejora y se evitan averías.
- Mejora de la productividad de la planta.

La práctica del Seiton pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Esta “S” tiene como propósito mejorar la identificación y marcación de los controles de la Maquinaria de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado, esto en el sector industrial.

En las oficinas Seiton tiene como propósito facilitar los archivos y la búsqueda de documentos, mejorar el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información.

El no aplicar el Seiton en las estaciones de trabajo puede traducirse en problemas como

- Incremento del número de movimientos innecesarios. El tiempo de acceso a un elemento para su utilización se incrementa.

- Se puede perder el tiempo de varias personas que esperan los elementos que se están buscando para realizar un trabajo. No sabemos dónde se encuentra el elemento y la persona que conoce su ubicación no se encuentra.
- Un equipo sin identificar sus elementos puede conducir a deficientes montajes, mal funcionamiento y errores graves al ser operado. El tiempo de lubricación se puede incrementar al no saber fácilmente el nivel de aceite requerido, tipo, cantidad y sitio de aplicación. Todo esto conduce a despilfarros de tiempo.
- El desorden no permite controlar visualmente los stocks en proceso.
- Errores en la manipulación de productos. Se alimenta la Máquina con materiales defectuosos no previstos para el tipo de proceso. Esto conduce a defectos, pérdida de tiempo, crisis del personal y un efecto final de pérdida de tiempo y dinero.
- La falta de identificación de lugares inseguros o zonas del equipo de alto riesgo puede conducir a accidentes y pérdida de moral en el trabajo.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos. La estandarización de la Maquinaria significa que cualquiera puede operar dicha Maquinaria. La estandarización de las operaciones significa que cualquiera pueda realizar la operación de igual forma. El Orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

La implantación del Seiton exhorta la aplicación de métodos simples y desarrollados por los trabajadores. Los métodos más utilizados son: Controles visuales. Un control visual se utiliza para informar de una manera fácil entre otros los siguientes temas:

- Sitio donde se encuentran los elementos.
- Frecuencia de lubricación de un equipo, tipo de lubricante y sitio donde aplicarlo.
- Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.
- Dónde ubicar el material en proceso, producto final y si existe, productos defectuosos.
- Sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.
- Conexiones eléctricas.
- Flujo del líquido en una tubería, marcación de esta, etc.
- Franjas de operación de manómetros (estándares).
- Dónde ubicar la calculadora, carpetas bolígrafos, lápices en el sitio de trabajo.

Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización. Un control visual es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o

numérico y muy fácil de ver. La estandarización se transforma en gráficos y estos se convierten en controles visuales. Cuando sucede esto, sólo hay un sitio para cada cosa, y podemos decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.

2.4.3. Seiso

Seiso es la tercera “S” y significa eliminar el polvo y desechos de una estación de trabajo. Ello implica realizar una inspección durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de fuga. Esta palabra japonesa significa defecto o problema existente en el sistema productivo.

La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. La limpieza implica entre muchas cosas mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. Seiso implica un pensamiento superior a limpiar.

Exige que realicemos un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo.

Para aplicar Seiso es realizar actividades tales como:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumirse la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: la limpieza es inspección
- Se debe prohibir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor capacidad.
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias

De la aplicación de Seiso, se pueden describir lo siguiente:

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa en la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.

- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza
- La limpieza conduce a un aumento significativo de la Efectividad Global del Equipo.
- Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
- La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

El Seiri debe implantarse siguiendo una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones. El proceso de implantación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución. Es necesario seguir una metodología para su implementación.

Paso 1. Campaña o jornada de limpieza

Es muy frecuente que una empresa realice una campaña de orden y limpieza como un primer paso para implantar la metodología de "5's". En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, pasillos, armarios, almacenes, etc. Esta clase de limpieza no se puede considerar un Seiso totalmente desarrollado, ya que se trata de un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones Seiso deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Esta jornada o campaña crea la motivación y sensibilización para iniciar el trabajo de mantenimiento de la limpieza y progresar a etapas superiores Seiso.

Paso 2. Planificar el mantenimiento de la limpieza.

El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la planta. Si se trata de un equipo de gran tamaño o una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.

Paso 3. Preparar el manual de limpieza.

Es muy útil la elaboración de un manual de entrenamiento para limpieza. Este manual debe incluir además del gráfico de asignación de áreas, la forma de utilizar los elementos de limpieza, detergentes, jabones, aire, agua; como también, la frecuencia y tiempo medio establecido para esta labor. Las actividades de limpieza deben incluir la Inspección antes del comienzo de turnos,

las actividades de limpieza que tienen lugar durante el trabajo, y las que se hacen al final del turno. Es importante establecer tiempos para estas actividades de modo que lleguen a formar parte natural del trabajo diario.

Paso 4. Preparar elementos para la limpieza.

Aquí aplicamos el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

Paso 5. Implantación de la limpieza.

Retirar polvo, aceite, grasa sobrante de los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, Maquinaria, ventanas, etc., Es necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las guardas de los equipos, rescatar los colores de la pintura o del equipo oculta por el polvo.

Seiso implica retirar y limpiar profundamente la suciedad, desechos, polvo, óxido, limaduras de corte, arena, pintura y otras materias extrañas de todas las superficies. No hay que olvidar las cajas de control eléctrico, ya que allí se deposita polvo y no es frecuente por motivos de seguridad, abrir y observar el estado interior.

Durante la limpieza es necesario tomar información sobre las áreas de acceso difícil, ya que en un futuro será necesario realizar acciones Kaizen o de mejora continua para su eliminación, facilitando las futuras limpiezas de rutina. Debemos insistir que la limpieza es un evento importante para aprender del equipo e identificar a través de la inspección las posibles mejoras que requiere el equipo. La información debe guardarse en fichas o listas para su posterior análisis y planificación de las acciones correctivas.

2.4.4. Seiketsu

La cuarta "S" es Seiketsu y es la metodología que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.

Seiketsu implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente. Nosotros debemos preparar estándares para nosotros. Cuando los

estándares son impuestos, estos no se cumplen satisfactoriamente, en comparación con aquellos que desarrollamos gracias a un proceso de formación previo.

Desde décadas conocemos el principio escrito en numerosas compañías y que se debe cumplir cuando se finaliza un turno de trabajo: Dejaremos el sitio de trabajo limpio como lo encontramos. Este tipo frases sin un correcto entrenamiento en estandarización y sin el espacio para que podamos realizar estos estándares, difícilmente nos podremos comprometer en su cumplimiento.

Seiketsu pretende entre varias cosas

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras “S”.
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal.
- En lo posible se deben emplear fotografías de como se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado.
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento.
- Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo (Jishu Hozen).
- Entre los beneficios que trae el implantar Seiketsu tiene:
- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprender a conocer en profundidad el equipo.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares
- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

Seiketsu es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “S”. Esta cuarta “S” está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

Para implantar Seiketsu se requieren por lo menos los siguientes pasos:

Paso 1. Asignar trabajos y responsabilidades.

Para mantener las condiciones de las tres primeras “S”, cada operario debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con sus lugares de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado.

Deben darse instrucciones sobre las tres “S” a cada persona sobre sus responsabilidades y acciones a cumplir en relación con los trabajos de limpieza y mantenimiento autónomo. Los estándares pueden ser preparados por los operarios, pero esto requiere una formación y práctica Kaizen para que progresivamente se vayan mejorando los tiempos de limpieza y métodos.

PASO 2. Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos de rutina.

El estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza, lubricación y control de los elementos de ajuste y fijación. Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día.

En caso de ser necesaria mayor información, se puede hacer referencia al manual de limpieza preparado para implantar Seiso. Los sistemas de control visual pueden ayudar a realizar vínculos con los estándares, veamos su funcionamiento. Si un trabajador debe limpiar un sitio complicado en una Máquina, se puede marcar sobre el equipo con un adhesivo la existencia de una norma a seguir. Esta norma se ubicará en el tablón de gestión visual para que esté cerca del operario en caso de necesidad. Se debe evitar guardar estas normas en manuales y en armarios en la oficina. Esta clase de normas y lecciones de un punto deben estar ubicadas en el tablón de gestión y este muy cerca del equipo.

2.4.5. Shitsuke

Shitsuke o Disciplina es la quinta “S” y significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras “S” por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. Las cuatro “S” anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la Disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Shitsuke implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa. Si la dirección de la empresa estimula que cada uno de los integrantes aplique el Ciclo Deming en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que la práctica del Shitsuke no tendría ninguna dificultad. Es el Shitsuke el puente entre las "5's" y el concepto Kaizen o de mejora continua.

Shitsuke implica:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

Entre los beneficios que trae el aplicar Shitsuke se encuentran:

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegara cada día.

La práctica del Shitsuke pretende logra el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. Un trabajador se disciplina así mismo para mantener vivas las "5's", ya que los beneficios y ventajas son significativas. Una empresa y sus directivos estimulan su práctica, ya que trae mejoras importantes en la productividad de los sistemas operativos y en la gestión.

En lo que se refiere a la implantación de las "5's", la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras "S" se deteriora rápidamente. Si los beneficios de la implantación de las primeras cuatro "S" se han mostrado, debe ser algo natural asumir la implantación de la quinta o Shitsuke.

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, Orden, limpieza y estandarización. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

2.5. Justificación Económica, Técnica y Social

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. Tradicionalmente, la productividad se mide por el cociente entre la salida o resultado total y las entradas (o recursos) totales que se requirieron para producir dichas salidas. Mejorar la productividad implica el perfeccionamiento continuo del sistema actual para alcanzar mayores resultados.

De esta forma, la calidad inicia viendo hacia los clientes; en tanto, productividad es ver hacia dentro y analizar la forma en que está funcionando el actual sistema. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas Máquinas, etc.

En resumen, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. La productividad vista así tiene dos componentes: eficiencia (del total de recursos cuántos fueron utilizados y cuántos desperdiciados) y eficacia (de los resultados alcanzados cuántos cumplen los objetivos o requisitos de calidad).

Así, buscar eficiencia es tratar de que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos, es decir, hacer lo planeado. Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser efectivo no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y éstos se alcancen.

Por otro lado está la mejora de la eficacia, en donde se busca mejorar la productividad del equipo, los materiales, los procesos y la gente para alcanzar los objetivos planteados, mediante la disminución de productos con defectos, las fallas en arranques y en operación de procesos; bajar las deficiencias en materiales, en diseños y en equipos; además de incrementar y mejorar las habilidades del personal y generar programas que le ayuden a la gente a hacer mejor su trabajo. Para terminar esta sección cabe preguntar: ¿Quién causa la mala calidad y la baja productividad

en una organización? Porque si en una empresa existe una lista enorme de problemas como desorganización, falta de calidad, falta de información clara y oportuna, costos altos, retrasos, devoluciones y reclamos de clientes; al preguntar ¿cuál es la causa de esas fallas y retrasos?, lo común sería encontrar respuestas en las que se aseverara que el problema son los operadores.

En consecuencia, la conducta típica de quienes piensan así sería buscar las soluciones en la gente primordialmente, mediante la administración por reacción mediante regaños, reclamos, juntas, avisos de advertencia, despidos, presión. La administración por reacción centra la atención en los efectos y en los hechos puntuales, lo que desemboca con frecuencia en explicaciones ficticias, e impide ver los patrones más amplios y las causas de éstos.

Así mismo, hay que averiguar en los procesos de transformación y ver dónde se originan los incumplimientos, cuáles son las causas de éstos, y cómo pueden remediarse y evitarse las causas de los mismos. También hay que investigar si los productos y servicios satisfacen las necesidades, si son los que demanda el cliente, y si se entregan a tiempo.

2.6. Aplicación y seguimiento

Para crear las condiciones que promueven o favorecen la Implantación del Shitsuke la dirección tiene las siguientes responsabilidades:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las “5’s” y mantenimiento autónomo.
- Crear un equipo promotor o líder para la implantación en toda la planta.
- Asignar el tiempo para la práctica de las “5’s” y mantenimiento autónomo.
- Suministrar los recursos para la implantación de las “5’s”.
- Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
- Evaluar el progreso y evolución de la implantación en cada área de la empresa.
- Participar en las auditorías de progresos semestrales o anuales.
- Aplicar las “5’s” en su trabajo.
- Enseñar con el ejemplo para evitar el cinismo.
- Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las “5’s”.

El papel de los trabajadores

- Continuar aprendiendo más sobre la implantación de las “5’s”.
- Asumir con entusiasmo la implantación de las “5’s”.
- Colaborar en su difusión del conocimiento empleando las lecciones de un punto.
- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.

- Realizar las auditorías de rutina establecidas.
- Pedir al jefe del área el apoyo o recursos que se necesitan para implantar las “5’s”.
- Participar en la formulación de planes de mejora continua para eliminar problemas y defectos del equipo y áreas de trabajo.
- Participar activamente en la promoción de las “5’s”.

2.7. Propuesta

La Propuesta que se tiene para el desarrollo e implementación de las “5’s” consiste en:

- Procedimiento para el Equipo de Protección Personal.
- Procedimiento Implementación y Desarrollo del Método de las “5’s”.
- Formatos del Procedimiento:
 - Integrantes del equipo.
 - Bitácora de selección.
 - Etiqueta Naranja.
 - Selección.
 - Orden.
 - Limpieza.
 - Situación Actual

Dentro de la propuesta se contempla dar pláticas y cursos de capacitación a toda la organización, con la finalidad explicar cual es el alcance que se puede logra al implementar la Metodología de las 5’s. Cabe señalar que esta metodología no es solamente para el desarrollo profesional de los trabajadores, también lo es para el ámbito profesional.

Con la aplicación del método de las 5’s se pretende entonces, que los trabajadores de Cemex México Fábrica de Sacos Planta México se comprometan a mantener siempre las condiciones adecuadas de orden y limpieza en su área de trabajo. De tal forma que se procurará un cambio para bien tanto en la organización como en sus hogares, encaminado hacia mejores resultados, con la ayuda de una nueva tecnología más eficiente para minimizar tiempos, dinero y recursos, maximizar beneficios y optimizar el sistema completo. Muchas veces no es necesario invertir en tecnología simplemente con una buena estrategia como son las 5’s ayudan a corregir los errores transformándolas en líderes del cambio.

El procedimiento de las 5’s y los formatos necesarios para su aplicación encuentran en el Anexo C y derivados.

3. CAPÍTULO III – PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS DE PAPEL MULTICAPA

3.1. Proceso de Elaboración de Pegamento

Uno de los procesos que intervienen en la fabricación de sacos multicapa es el proceso de elaboración de pegamento. Las materias primas para la elaboración del pegamento deben entrar por la zona de descarga en el almacén de abasto, en la Figura 24 se muestra un transporte que llega a la zona de descarga de las materias primas.



Figura 24 – Zona de descarga de rollo, tarimas de carbonato y fécula de papa

3.1.1. Composición

Básicamente la composición del pegamento es de agua, carbonato y fécula de papa. Los porcentajes no se darán a conocer por obvias razones. El pegamento como un componente más en la fabricación de sacos de papel multicapa es muy importante, dado de que ello depende que el saco no explote al momento de ser envasado el cemento.

3.1.2. Propiedades

Entre las propiedades del pegamento a base de fécula de papa son:

- No contamina el agua.
- Hecho a base de fécula de papa.
- El secado debe ser por lo menos de 72 horas para un excelente rendimiento.

- Resistencia a presiones altas y temperaturas elevadas.
- El pegado en papeles es de alta calidad.

3.1.3. Proceso

La materia prima consta de tres elementos, los cuales son:

- Agua.
- Fécula de papa.
- Carbonato.

Además se requiere de Máquinas, como se muestra en la Figura 25, y herramientas como:

- Una mezcladora.
- Un depósito para almacenar pegamento.
- Boiler.
- Mangueras.
- Escobas y espátulas.
- Una báscula digital.
- Cubetas para agua y carbonato.



Figura 25 – Mezcladora y Depósito de pegamento

La materia prima (carbonato y fécula de papa) llega al Almacén de Materias Primas, ver Figura 24. Cuando llegan las unidades al almacén, debe reportarse con el oficial de seguridad en turno, el cual solicita la documentación que acredite el cargamento que trae.

Una vez que el oficial tiene la documentación, la direcciona al Responsable de Abasto, aquí da la autorización del acceso o no de la unidad.

Cuando se da el acceso a la unidad, el oficial coordina el ingreso de la unidad al Almacén de Materia Prima. En paralelo, el montacarguista del área de Abasto, se alista para la descarga de la unidad.

La forma en que llega el carbonato y la fécula de papa son en bultos. Para el carbonato llegan pallets de 35 bultos, mientras que en la fécula de papa en pallets de 20 bultos. Llegan cajas de camiones sólo de carbonato o de fécula de papa, nunca combinados, dado que son de proveedores diferentes. Los pallets deben llegar empujados para que no se muevan en el transcurso del viaje, ver Figura 26 en donde se muestran las tarimas de fécula de papa.



Figura 26 – Almacén de Tarimas con Sacos de Fécula de Papa y Carbonato

Por lo anterior el montacarguista debe tener cuidado:

- Que cuando la unidad haya anclado, el operador de la unidad apague el motor, es indispensable que esto ocurra antes de que el montacarguista empiece con la descarga de la unidad.
- Verificar con los documentos que en verdad la carga que está en la unidad es la que se indica en los papeles.
- Comenzar con la descarga de la unidad, teniendo la precaución en la forma de sacar los pallets de la unidad.

El montacarguista colocará los pallets en el lugar definido para estas materias primas. Una vez descargados todos los pallets de la unidad, se procede a la salida de la unidad.

Una vez que se encuentran los pallets de carbonato y de fécula de papa en el almacén de materias primas, el montacarguista de abasto traslada los pallets de fécula de papa a otro almacén que se encuentra a lado del área de preparación de pegamento.

A partir de este punto comienza la elaboración de pegamento. Pero antes de describir el proceso de elaboración de pegamento se hará una descripción del lugar de trabajo

La zona de elaboración de pegamento está delimitada por dos zonas, la primera que corresponde al almacén de carbonato y fécula de papa; y la segunda que consta de una mezcladora, un depósito del pegamento, así como una báscula para la medición del peso de las materias primas y una zona donde se colocan los pallets de fécula de papa. En el Anexo D se muestra la ubicación de estas zonas.

La mezcladora y el depósito se encuentran elevados, por lo que para preparar el pegamento se tiene que subir escaleras. Esta operación la realiza una sola persona, y para este proceso sólo se trabajan dos turnos de los tres que tiene la planta; por lo que para la elaboración del pegamento en un día de trabajo se requieren de dos operarios distribuidos en el primer turno (6:00 – 14:00) y el segundo (14:00 – 22:00).

Como parte de sus obligaciones, se debe colocar su equipo de seguridad antes de comenzar en la elaboración del pegamento, este equipo es el siguiente:

- Faja.
- Guantes.

- Botas industriales.
- Cubre boca.
- Delantal.
- Gorra.

De igual forma debe tener listas sus herramientas de trabajo como son, espátula, cubetas, escoba, mangueras, como se muestra en la Figura 27.



Figura 27 – Espátula para remover fondo y paredes de la mezcladora

El montacarguista pondrá un pallet de fécula de papa en la zona de preparación del pegamento; de forma simultánea verificará que la bomba se encuentre apagada y cerrará la llave o válvula de paso de la mezcladora al depósito, este paso es muy importante debido a que cuando se accione la bomba se evitará que se pase el agua al depósito con pegamento. En el Anexo E se encuentra el Diagrama que describe las operaciones del Proceso de Elaboración de Pegamento.

Tomará la manguera del agua caliente y la colocará dentro de la mezcladora, el operador verificará la manguera de la mezcladora, el operador abrirá la llave del agua caliente, y la dejará abierta hasta llegar a la marca que se encuentra en la mezcladora; mientras se está llenando la

mezcladora, el operador toma el cepillo para comenzar a limpiar las paredes, las aspas y el fondo de la mezcladora, la finalidad de esto es remover los residuos de la última preparación. En la Figura 28 se muestra en funcionamiento la mezcladora. En la cual se está mezclando todos los componentes antes descritos.



Figura 28 – Mezcladora

Una vez que se ha limpiado las paredes, aspas y fondo de la mezcladora, se retira el cepillo y lo coloca en su lugar; mientras tanto verifica el operador que el agua llegue a la marca de la mezcladora, el operador se dirige al pallet del carbonato y toma un bulto con carbonato, lo lleva hasta donde está la báscula y pesa 12 kilogramos de carbonato, este peso sólo debe ser de carbonato por lo que debe tener en cuenta el peso del contenedor donde está vaciando el carbonato (función TARA de la báscula), para evitar errores en la medida.

Una vez que tiene la cantidad correcta de carbonato, retira el recipiente con el carbonato de la báscula y lleva el bulto con el carbonato restante al pallet.

En la Figura 29 se muestra un pallet con bultos de carbonato.



Figura 29 – Tarima con sacos de Carbonato

Después se dirige al pallet de fécula de papa y toma un bulto de fécula de papa y lo lleva a la báscula, debe pesar 135 kilogramos netos de fécula, en este caso ya se encuentra contemplado los gramos del papel de los bultos. En la Figura 30 se muestra la mezcladora cerrada, para evitar que salgan residuos de pegamento por efecto del funcionamiento de las aspas de la Máquina.



Figura 30 – Mezcladora cerrada

Después se dirige al panel del control para accionar la mezcladora, en este punto se accionarán las aspas de la mezcladora, se dirige a la báscula y toma el recipiente con el carbonato y lo vacía poco a poco en la mezcladora.

En la Figura 31 se muestran las aspas con las que se mezcla la solución.



Figura 31 – Aspas de la Mezcladora

Deja mezclar el carbonato con el agua unos 3 minutos, pasado este tiempo se dirige a la báscula y toma un bulto de fécula de papa y empieza a vaciar lentamente el contenido del bulto. Una vez que ha sido vaciado toda la fécula de papa, el operador abre la mezcladora y toma la espátula y empieza a retirar de las paredes los grumos que se hayan formado durante el vaciado de la fécula de papa. En la Figura 32 se muestra como va descendiendo el nivel del pegamento debido a la transferencia al depósito.

Cierra la mezcladora y deja mezclar aproximadamente por unos 15 minutos, transcurrido este tiempo el operador toma la espátula nuevamente y remueve de las paredes los grumos formados durante el tiempo de mezclado. Una vez disueltos los grumos, retira la espátula, cierra la mezcladora y deja mezclar por 15 minutos más.

Cinco minutos antes de terminar el proceso de elaboración, el operador abre la llave de paso de la tubería de recirculación, con la finalidad de que el pegamento que se encuentra en el fondo de la olla de mezclado se encuentre en una recirculación y pueda mezclarse adecuadamente. En la Figura 33 se muestra el depósito junto a la tubería con la que se hace la transferencia de la mezcladora al depósito.

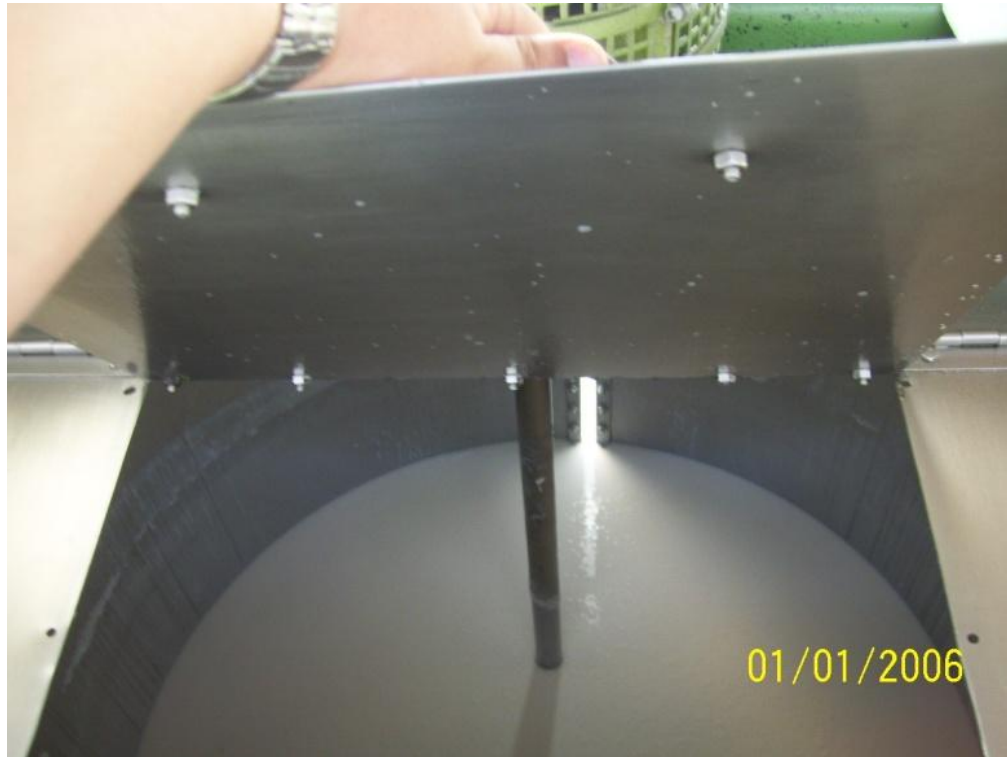


Figura 32 – Mezcladora abierta



Figura 33 – Depósito de Pegamento

El operador toma una muestra de la nueva mezcla elaborada, aproximadamente 200 mililitros, la cual será llevada al Laboratorio de Control de Calidad para que se le hagan las pruebas con viscosímetro y refractómetro. Dichas pruebas serán de acuerdo a las especificaciones (las especificaciones no se pueden dar por que es información confidencial de CEMEX). En la Figura 34 se muestra el instrumento viscosímetro, con el cual se hacen pruebas de laboratorio a una muestra de laboratorio.

Por lo general, las preparaciones de pegamento requieren de ajustes para cambiar la viscosidad y partículas agregando agua o fécula de papa. Esto será determinado por el responsable de las prueba de calidad y en base a los resultados obtenidos de las pruebas.

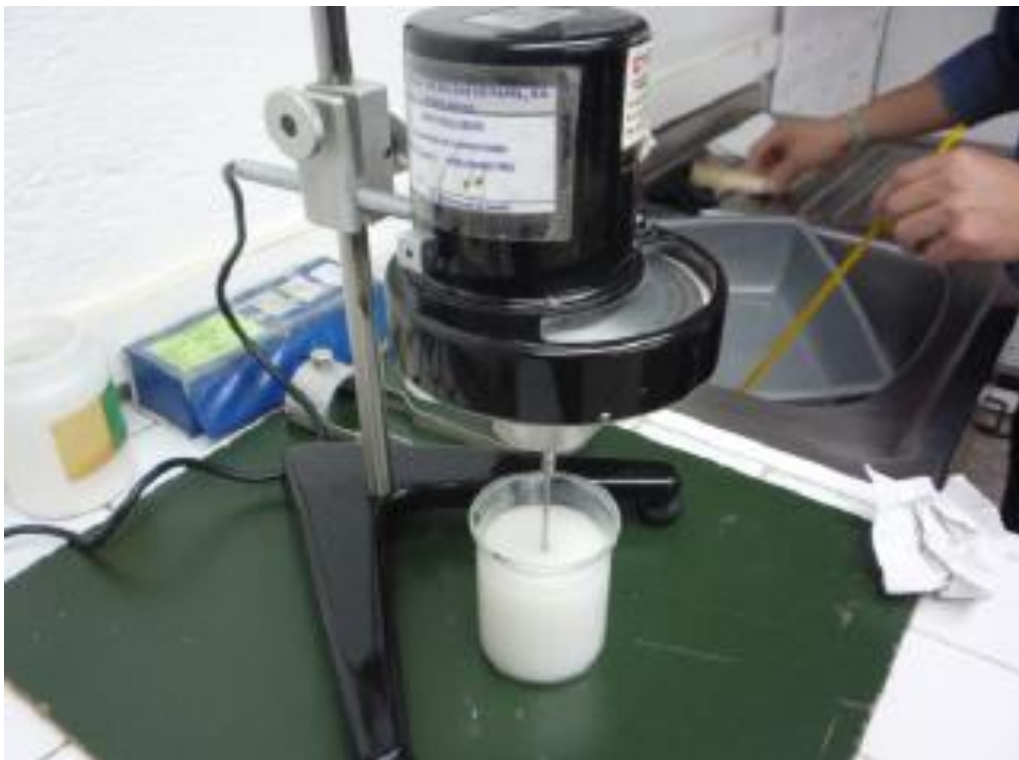


Figura 34 – Viscosímetro, prueba de calidad a la muestra de pegamento terminada

El operador realizará los ajustes a la preparación agregando la cantidad indicada de agua o de fécula de papa. Una vez hechos los ajustes, se deja mezclar la preparación por 5 minutos. A partir de esto se traspasa la preparación al depósito abriendo la llave de paso y accionando la bomba.

Concluido el traspaso de la mezcla, se prosigue a realizar otra preparación. Cabe señalar que para el primer turno se realizan tres preparaciones de pegamento, debido a que no existe un tercer turno, cuando llega el primer turno ya no hay pegamento en los depósitos y sólo se trabaja con lo que se encuentra en Máquinas; mientras que en el segundo turno se realizan dos, no podría

realizar una tercera preparación, debido a que tanto la mezcladora como el depósito se encuentran llenos y las Máquinas también se encuentran totalmente abastecidas, por ende no habría espacio para colocar una tercera mezcla. Con estas preparaciones se debe cubrir la producción de tres turnos. En la Figura 35 se está llevando a cabo una transferencia del depósito a un contenedor de pegamento.

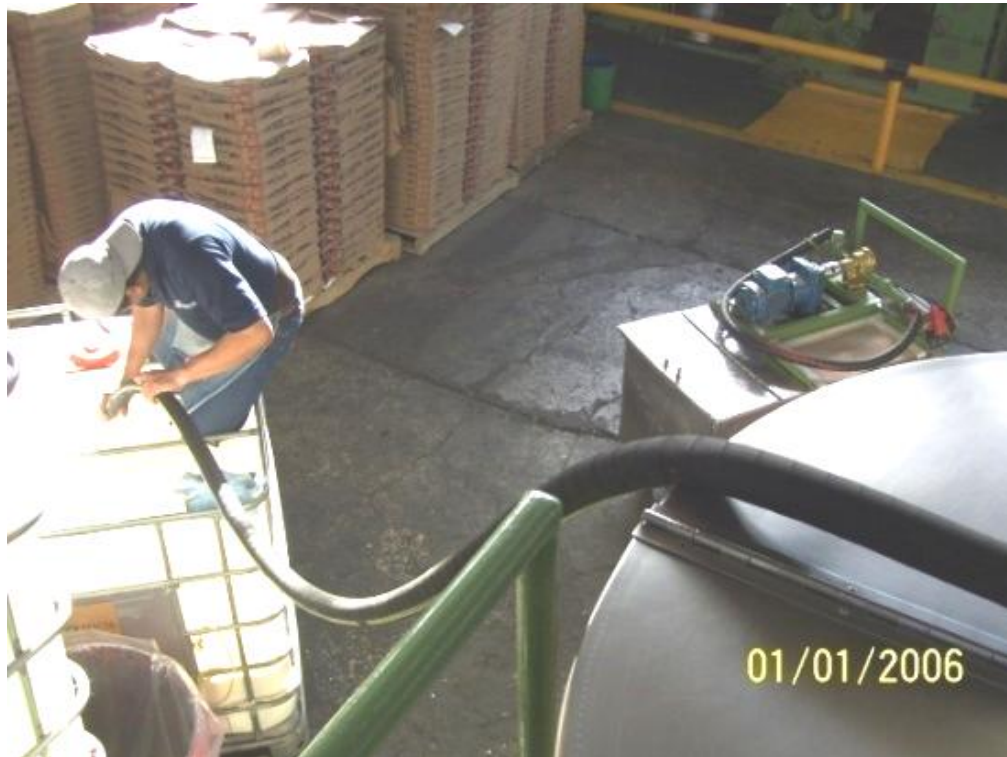


Figura 35 – Llenado de Tambos con Pegamento aceptado por el Laboratorio

El pegamento interviene tanto en las Máquinas Tuberas como en las Fondeadoras.

En las Tuberas, al tubo se le agregan pegamento en la sección de puntos transversales, es decir que a las capas de papel que forman el tubo, se añaden puntos de forma transversal al tubo y que pegarán las capas y de esta forma obtener un tubo, con esto puntos transversales a parte de pegar las capas del tubo, da refuerzo al saco cuando es envasar el cemento y de esta forma no explota el saco.

En la Figura 36 y Figura 37 se muestran las zonas de diferentes Máquinas donde es empleado el pegamento elaborado a base de fécula de papa, carbonato y agua.



Figura 36 – Encoladores de la Máquina Fondeadora



Figura 37 – Encoladores de la Máquina Tubera

Mientras que en las Fondeadoras el pegamento se añade en los fondos superior e inferior del saco; en el fondo superior se pega también el refuerzo de válvula, el cual da resistencia en ese fondo al momento de entrar la válvula de envasar, por lo que el saco es resistente a las presiones que es expuesto.

De manera general lo que se pretende es estandarizar la forma de elaboración del pegamento entre los turnos, dado que ambos operadores tienen formas distintas de elaborar las mezclas y eso se ve reflejado en los ajustes que se tienen que realizar a partir de los resultados que arrojan las pruebas del viscosímetro y refractómetro. En la Figura 38 se muestra como es sometida la muestra de pegamento a pruebas de laboratorio por el viscosímetro.



Figura 38 – Viscosímetro

3.1.4. Propuesta de Mejora para el Proceso de Pegamento

Después de haber analizado el Proceso en cada una de sus etapas, se elabora la siguiente Propuesta para mejorarlo y estandarizar este proceso como producto terminado.

La propuesta que se tiene para el Proceso de Elaboración de Pegamento se describe en los siguientes puntos:

- i. Se elaboró un Diagrama Analítico de todo el Proceso de Elaboración de Pegamento,
- ii. En este diagrama se incorporan tres apartados que se refieren a la Calidad, Facilidad y Seguridad.

- a. En lo que respecta a la Calidad, se toman cuatro aspectos importantes, aspectos que se encuentran relacionados con la Calidad, dichos aspectos son: la actividad, la materia prima, producto en proceso y producto terminado.

En cada uno la calidad tiene gran importancia, por ejemplo en el análisis de las actividades se determinó que existen actividades que dependiendo de cómo las realice el operario, afectará en gran medida el resultado de la actividad; de igual forma, la calidad se ve afectada en materias primas, producto en proceso y producto terminado, que dependiendo de las características de cada uno, los resultados se observarán al final de la actividad, por ejemplo, el pesar correctamente la cantidad de fécula de papa o carbonato, se verá reflejado en los resultados que arrojen las pruebas de calidad en el Laboratorio.

- b. En lo que se refiere a la Facilidad, básicamente se establece el grado con que se manipulan instrumentos, herramientas, equipo, Maquinaria, etcétera.

Para ello se establecen tres rangos: muy fácil que corresponde a la manipulación de herramientas pequeñas; fácil que corresponde al uso de herramientas medianas y/o pesadas; y por último difícil que corresponde a manejo de tableros de control o actividades relacionadas con la verificación de medidas en el proceso.

- c. En lo que se refiere a la seguridad, se contempla para este rubro las siguientes características: operaciones con poco ruido, manejo de herramientas pequeñas y el mínimo esfuerzo corporal; operaciones con ruido, manejo de tableros de control y/o herramientas pesadas y/o tamaño mediano, así como esfuerzo corporal, para ello se utiliza la categoría de seguro; y por último el uso de montacargas, polipastos, materiales peligrosos, rodamientos de las Máquinas (baleros, rodillos, cadenas y formatos de corte) teniendo para ello la categoría de muy riesgoso.
- iii. Al final se presenta un análisis de todo el proceso, en base a la frecuencia en la que se presenta en mayor medida las categorías en el proceso, se determina cual es la categoría que predomina en cada uno de los rubros para obtener la más representativa.
- iv. Este diagrama se encuentra relacionado con otros documentos con los cuales hace más completo este estudio, así por ejemplo se encuentra relacionado con el Proceso de Análisis de Muestra de Pegamento.
- v. Uno de los puntos por los que se tomó la decisión de documentar este proceso, es que no existe nada como tal en la empresa, así que con este diagrama quedaría cubierta la parte de documentación de los procesos.
- vi. Dichos documentos se encuentran en un formato de Excel, para fácil manipulación por el área responsable de estos documentos, de igual forma se indican rubros para las revisiones y actualizaciones de los documentos.

3.2. Proceso de la Máquina Tubera

3.2.1. Materias Primas

En el Anexo F se encuentra ubicada la zona en donde se encuentran las Máquinas Tuberas junto con las secciones y áreas que la componen. Para la fabricación del saco multicapa las materias primas requeridas son las siguientes:

Papel: Dependiendo de sus características pueden ser planos o semi extensibles, la diferencia entre estos papel radica en la elongación que tiene cada uno de ellos, deben cumplir con especificaciones técnicas como el factor de trabajo y gramaje así como características físico-mecánicas como la resistencia a la explosión, a la tensión, al rasgado y debe conservar ciertos porcentajes de elongación en base a la humedad contenida entre las fibras o dentro de ellas. Es la materia prima básica para la fabricación del saco. En la Figura 39 se muestran como son colocados los rollos en la Máquina Tubera para el inicio del proceso.



Figura 39 – Rollos de papel

Tintas: Las tintas que se utilizan son a base de agua también conocidas como tintas ecológicas, las cuales deben cumplir con una tonalidad de acuerdo al pantone (un sistema que permite identificar colores para impresión por medio de un código determinado, en otras palabras, es un sistema propietario de igualación de colores) que se tiene especificado con las impresiones de los sacos, además deben cumplir con las especificaciones técnicas para su uso como son la viscosidad y

resistencia al frote. El proceso que se sigue en la impresión de los sacos es de flexografía la característica principal de este proceso está en la utilización de patrones conocidos como clises que contienen la información que será impresa en el papel. En la Figura 40 se muestra los contenedores de los tres pantones que se utilizan para las impresiones de los sacos.



Figura 40 – Contenedores de Tinta verde, roja y azul

Pegamentos: Están compuestos por una mezcla a base de almidón modificado y agua. Esta mezcla debe cumplir con las especificaciones técnicas de viscosidad y % de sólidos tienen la función de pegar las capas entre sí. En la Figura 41 se muestra un contenedor de pegamento.



Figura 41 – Contenedor de Pegamento

3.2.2.Descripción del Proceso

La Tubera es la Máquina que se utiliza para fabricar la primera parte del saco de papel multicapa. A partir de las bobinas de papel, pegamento y tintas se obtiene el producto denominado TUBO, el cual consiste en empalmar varias capas de papel para formar el cuerpo del saco, la Tubera tiene capacidad para hacer un saco hasta de cuatro capas como máximo dada su condición en la que se encuentra.

En esta Máquina se integra también la imprenta con la que se imprime la primera capa o capa exterior del saco. La imprenta tiene la capacidad de trabajar hasta res colores diferentes de tinta para la impresión utilizando un clisse que es el grabado que sirve para hacer la impresión sobre la capa de papel.

En el Anexo G se muestra el Diagrama que describe las operaciones de esta máquina.

Datos Técnicos de la Máquina Tubera:

- Marca: Windmüller & Hölscher
- País de Origen: Alemania
- Modelo: AMV – 2145
- Ancho de Tubo de salida: 40 cm a 70 cm
- Largo de Tubo de salida: 49.5cm a 120 cm
- No de Capas 4
- Diámetro de Bobina 130cm máx.
- Marca: Windmüller & Hölscher
- Tipo: Aline 1209
- Unidad de Color: 3 unidades
- Dimensiones: 35 m de Largo por 3 de Ancho
- Capacidad de Producción: Por diseño este modelo de Máquina Tubera fabrica 400 tubos por minuto máximo; sin embargo actualmente se utiliza a una capacidad de 250 tubos por minuto en promedio.
- Capacidad de materia prima por hora: Utiliza 2 toneladas de papel, 60 kilos de tinta de cada color y 29 Kg de pegamento por hora.

Las secciones de la Tubera son:

- Sección de Imprenta
- Sección de Torres Desembobinado
- Sección de Alineadores de papel

- Secciones de Avances en forma de S
- Sección de Formato de Corte
- Sección de Encolado Transversal
- Sección de Encolado Longitudinal
- Sección de Formado de Tubo
- Sección de Cabezal
- Sección de Bandas de Expulsión
- Sección de Bandas Transportadoras
- Sección de Canastilla y Mesa de Entrega de Paquetes

La Imprenta tiene la función de imprimir la primera capa de papel, por medio de un grabado o clisse conforme avanza el papel en la imprenta. En la Figura 42 se muestra la sección de impresión.



Figura 42 – Imprenta de la Tubera

Las Torres de Desembobinado soportan las bobinas del papel para que se desenrollen, además de permitir cambiar la bobina sin necesidad de parar la Máquina. En la Figura 43 se muestra la zona de torres.



Figura 43 – Torres de Desembobinado

Los Alineadores de Papel mantienen las capas de papel alineadas para que exista un escalonamiento longitudinal. En la Figura 44 se muestra la zona de alineadores.



Figura 44 - Alineadores de Papel

Los Avances en Forma de “S” tienen la función de hacer avanzar el papel a lo largo de la Máquina y reforzar el efecto del avance principal evitando marchas irregulares en las capas de papel

manteniendo una tensión constante en cada una de las capas. En la Figura 45 se muestra la sección de avances de forma de “S”.



Figura 45 - Avances en Forma de “S”

Los Formatos de Corte efectúan un marcado a lo ancho de las capas de papel, y un corte longitudinal o de media luna que facilitaran la formación de la tapa y el fondo del saco a demás de permitir la separación del tubo en la sección del cabezal.

En la Figura 46 se muestra la sección de los formatos de corte. En la Figura 47 y Figura 48 se muestran las distintas cuchillas que realizan los cortes en los tubos de papel.



Figura 46 – Formatos de Corte



Figura 47 – Cuchilla



Figura 48 - Cuchilla

El Encolador Transversal tiene la función de poner una serie de puntos de pegamento a las capas de papel para que se peguen entre sí. En la figura 49 se muestran los puntos de pegamento.



Figura 49 – Puntos de pegamento por Encoladores Transversales

En la Figura 50 se muestra la sección de encoladores transversales, donde se comienza con la utilización de pegamento.



Figura 50 – Encoladores Transversales

El Encolado longitudinal aplica una línea de pegamento a lo largo de la capa de papel para permitir que al momento de entrar al formador se peguen las orillas de cada capa y se forme el tubo.

En la Figura 51 se muestra la sección de encoladores longitudinales.



Figura 51 – Encoladores Longitudinales

En el Formado de Tubo se unen las capas de papel para formar el tubo y se da el ancho deseado de acuerdo a lo especificado en la orden de producción.

En la Figura 52 se muestra la sección de formato de tubo.



Figura 52 – Formato de Tubo

En el Cabezal se separa el tubo por medio de una serie de rodillos que giran a diferente velocidad y expulsarlo hacia unas bandas de salida, además tiene la función de jalar el papel a lo largo de la Máquina. En la Figura 53 se muestra la sección del cabezal de la Máquina Tubera.



Figura 53 – Cabezal

En las Bandas de Expulsión, una vez salió del cabezal el saco, es direccionado a la banda de expulsión para frenar el avance del saco.

Se puede observar en la Figura 54 una fotografía del cabezal y de los controles.



Figura 54 – Bandas de Expulsión

En la Banda Transportadora se transportan los tubos en forma de escama hasta la formación de paquetes. En la Figura 55 se encuentran las bandas transportadoras de los tubos de papel.



Figura 55 – Banda Transportadora

En la Canastilla y Mesa de entrega de paquetes los tubos formados caen en paquete donde el receptor direccionará a la mesa de entrega donde se irán formando las tarimas para ser enviado al proceso de fondeado. En la Figura 56 se muestra la sección donde se encuentra la canastilla y mesa de entrega de paquetes de tubos, accionados por un sistema neumático. En la Figura 57 se muestra la zona en donde se deslizan los paquetes de tubos y son tomados por los recibidores. En la Figura 58 se muestra un pallet con los paquetes de tubos estibados, para pasar a la Máquina Fondeadora.



Figura 56 – Canastilla



Figura 57 – Mesa de entrega de Tubos



Figura 58 – Tarima con Tubos estibados

3.2.3. Personal Operativo de la Máquina Tubera

- Operador.- Es el encargado de manipular cada panel que posee la Máquina y responsable de la operación de la misma.
- Impresor.- Es el encargado de proveer papel y tinta a la impresora de la Máquina, así como auxiliar al operador para preparación de las órdenes de producción
- Dos Recibidores.- Son los encargados de recibir paquetes salientes de la Máquina así como estibarlos en las tarimas. Auxilian en todo momento al operador en atascos y limpieza de la Máquina.

3.2.4. Normas de seguridad para laborar en el Área de Tubera

Por norma y obligación el personal debe portar el siguiente equipo para laborar en el área de Tubera

- Usar faja
- Usar tapones auditivos
- Usar el calzado adecuado (botas)
- Usar guantes si así lo requiere la operación

Etapas 1: Preparación de materias primas

Todo comienza cuando la Gerencia de Operaciones emite una nueva orden de Producción, es entonces que se procede a la preparación de materia prima y de la Máquina.

El operador revisa las especificaciones que solicita la orden de producción y decide qué tipo de preparación es la que se debe efectuar. Para ello existen tres tipos de preparación:

- La preparación Tipo A, que dura 5 minutos y consiste en cambiar letra de impresión o número de orden de producción.
- La preparación Tipo B, que dura 60 minutos y consiste en cambiar el clisse de la impresión.
- La preparación Tipo C, que dura 85 minutos y consiste en cambiar clisse, tambores de impresión, medidas largo y ancho del saco, así como los formatos de corte.

Ya cuando se ha hecho la selección de preparación, tanto el operador, el impresor, como los recibidores comienzan la labor de preparar la Máquina. Una vez listo esto comienza el proceso de transformación.

Etapa 2: Impresión

Las bobinas de papel, en los anchos y gramajes requeridos, se colocan en la sección torre de desembobinado. La hoja exterior del futuro saco pasa a través de la impresora, que por medio de un proceso flexográfico imprime el papel según la especificación de la orden de producción. Las tres unidades de abastecimiento de tinta que maneja la imprenta son:

- Verde
- Azul
- Rojo

Etapa 3: Alineación, Microperforado o perforación no coincidente y Formatos de Corte

La hoja impresa se junta con los restantes pliegos a la salida de la impresora. Si las especificaciones del producto así lo indican, las hojas pasan por un rodillo microperforador que, a través de pequeñas incisiones en el papel, permite que el futuro saco tenga una óptima evacuación de aire en el proceso de envasado. Un juego de cuchillos de incisión pre-pica las hojas en el lugar donde se dará el escalonamiento de capas la separación entre estos es de 2 cm posteriormente estas perforaciones permitirán que se corte el saco.

Etapa 4: Formación Tubo Encolado Transversal y Longitudinal

Un encolador transversal aplica una serie de puntos distribuidos en el papel de pegamento GP45 con la finalidad que las capas se peguen entre sí, saliendo de esta sección los pliegos se dirigen al encolador longitudinal donde se aplicará adhesivo especial a lo largo de la unión de las hojas.

Mientras los pliegos avanzan entran a la sección del formado del tubo donde son doblados a través de una serie de guías metálicas, permitiendo la formación del tubo.

Etapa 5: Corte Saco y Transportación

El tubo ya formado ingresa al cabezal cortador de la Máquina Tubera donde un juego de rodillos estático-móvil lo desgarran en el lugar donde previamente se había realizado el pre-picado. Una vez cortados, los tubos pasan a través de las bandas expulsoras donde se irán frenando para comenzar la formación de paquetes una vez hecho el paquete se dirige a la banda transportadora donde al final encontrará una canastilla automatizada que despachará los paquetes a los recibidores. En esta etapa también el operador periódicamente toma un saco de la banda transportadora con la finalidad de ir tomando muestras de la evolución del proceso y de encontrar alguna anomalía corregir inmediatamente sin afectar la producción.

Etapa 6: Apelación de tubos

Finalmente el tubo llega a los recibidores los cuales inspeccionarán visualmente, cuando este ya haya sido aprobado mediante un pallet (tarima) forman una columna de paquetes, donde cada paquete está formado por 35 sacos: 34 sacos más un saco seco, La tarima a su vez está conformada por 40 para sacos de 3 capas y 52 camas para 2 capas sumado a esto son 2 paquetes extra, dando un total 5670 para 3 capas y de 7280 para 2 capas.

Una vez terminada de apilar la tarima, el recibidor da la señal al montacarguista que se tiene terminada otra tarima de saco para que este la transfiera a la Máquina Fondeadora

3.2.5. Propuesta de Mejora para el Proceso de la Máquina Tubera

Después de haber analizado el Proceso en cada una de sus etapas, se elabora la siguiente Propuesta para mejorarlo y estandarizar este proceso como producto terminado.

La propuesta que se tiene para el Proceso de Elaboración de Tubos se describe en los siguientes puntos:

- i. Se elabora un Diagrama Analítico de todo el Proceso de Fabricación de Tubo ,
- ii. En este diagrama se incorporan tres apartados que se refieren a la Calidad, Facilidad y Seguridad.
 - a. Para Calidad, se toman cuatro aspectos importantes, aspectos que se encuentran relacionados con la Calidad, dichos aspectos son: la actividad, la materia prima, producto en proceso y producto terminado. La calidad se ve afectada en materias primas, producto en proceso y producto terminado, que dependiendo de las características de cada uno, los resultados se observarán al final de la actividad, por ejemplo, para la fabricación correcta del tubo la

verificación oportuna de las actividades en el proceso obtendremos una mejor impresión, dimensiones exactas, sin escalones corridos, vértices no remarcados y desde luego sin excedentes de pegamento.

- b. Respecto a la Facilidad, básicamente se establece el grado con que se manipulan instrumentos, herramientas, equipo, Maquinaria, etcétera. Para ello se establece tres rangos: muy fácil que corresponde a la manipulación de herramientas pequeñas; fácil que corresponde al uso de herramientas medianas y/o pesadas; y por último difícil que corresponde a manejo de tableros de control o actividades relacionadas con la verificación de medidas en el proceso.
- c. En lo que se refiere a la seguridad, se contempla para este rubro las siguientes características: operaciones con poco ruido, manejo de herramientas pequeñas y casi nula el esfuerzo corporal; operaciones con ruido, manejo de tableros de control y/o herramientas pesadas y/o tamaño mediano, así como esfuerzo corporal, para ello se utiliza la categoría de seguro; y por último el uso de montacargas, polipastos, materiales peligrosos, rodamientos de las Máquinas (baleros, rodillos, cadenas y formatos de corte) teniendo para ello la categoría de muy riesgoso.
- iii. Al final se presenta un análisis de todo el proceso, en base a la frecuencia en la que se presenta en mayor medida las categorías en el proceso, se determina cual es la categoría que predomina en cada uno de los rubros para obtener la más representativa.
- iv. Este diagrama se encuentra relacionado con otros documentos con los cuales hace más completo este estudio, así por ejemplo se encuentra relacionado con el Manual de Operación de Tubera, en el que detalla a fondo las mediadas estandarizadas para que el proceso de formado del tubo sea el optimo para la fabricación de tubos.
- v. De igual forma se documentó con el manual de seguridad de operación, normas y estándares para la operación de la Máquina Tubera
- vi. Uno de los puntos por los que se tomó la decisión de documentar este proceso, es que no existe nada como tal en la empresa, así que con este diagrama quedaría cubierta la parte de documentación de los procesos.
- vii. Dichos documentos se encuentran en un formato de Excel, para fácil manipulación por el área responsable de estos documentos, de igual forma se indican rubros para las revisiones y actualizaciones de los documentos.

3.3. Proceso de la Máquina Fondeadora

Es la Máquina que se utiliza en el último proceso que interviene en la fabricación de sacos multicapa el cual es conocido como proceso de fondeado. En el Anexo H se muestra su ubicación. Este proceso da la forma al saco, consiste básicamente en el cierre (por medio de pegamento y presión) de sus extremos del tubo a los cuales les llamaremos tapa y fondo, la diferencia entre la tapa y el fondo consiste en que la tapa lleva una válvula reforzada que se ocupa para el llenado del

saco y es conocida como válvula de llenado y el fondo se encuentra completamente cerrado. La materia prima utilizada en este proceso consiste en tubo de papel multicapa, pegamento a base de almidón modificado, bobina de papel para el refuerzo de válvula.

Es necesario el perfecto acomodo de sacos por pallet o tarima para un mejor manejo y control de sacos, es importante el empalme y cierre perfecto tanto de la tapa como del fondo con el fin de evitar posibles roturas.

En la Figura 59 se muestra la Máquina Fondedora desde la sección de abastecimiento. En la Figura 60 se muestra la Máquina Fondedora desde la sección de recepción de saco.



Figura 59 – Máquina Fondedora

3.3.1. Datos Técnicos.

- Marca: Windmüller & Hölscher
- País de Origen: Alemania
- Modelo: AD 2377
- Capacidad de Máquina Fondedora: Por diseño este modelo de Máquina Fondedora fabrica 250 sacos por minuto máximo; sin embargo actualmente se utiliza la Máquina a una capacidad de 200 sacos por minuto. Esto se debe a factores como el tiempo, el desgaste, entre otros.
- Capacidad de materia prima por hora: 1/2 bobina de papel para refuerzo de válvula, 23 kilos de pegamento por hora.



Figura 60 – Máquina Fondeadora

3.3.2.Descripción del Proceso

Esta Máquina se encuentra dividida en diferentes secciones que son:

Sección del Alimentador. Se lleva a cabo por medio de chupetas y el propio abastecimiento de tubos realizado por el encargado de alimentación de tubos. En la Figura 61 se muestra la sección de abastecimiento de la Máquina Fondeadora.



Figura 61 – Inicio de proceso alimentación de tubos

Sección del Alineador. Consiste en una serie de sensores los cuales centran el tubo por medio de bandas y una guía. En la Figura 62 se muestra las guías para alinear los tubos no alineados.



Figura 62 – Guías de Tubos

Sección de Torres de perforación y marcado. En esta sección se ocupan dos rodillos con agujas que perforan una parte específica del saco de papel y se utilizan según necesidades del cliente. Estas perforaciones sirven como salida de aire al envasar el cemento. En la Figura 63 y Figura 64 se muestran ejemplos de perforaciones a los Sacos.



Figura 63 – Orificios hechos al saco por la Sección de Perforación



Figura 64 – Perforaciones hechas en la Sección de perforación en Máquina Fondadora

Sección de Torre de apertura. Abre el tubo a la medida, según formato de tapa y fondo, esta apertura es realizada por medio de brazos que succionan y que giran sobre su propio eje. En la Figura 65 y Figura 66 se muestran ejemplos de la Sección de Chupetas.



Figura 65 – Chupetas o Vástagos succionadores



Figura 66 – Sección de Chupetas

Sección de Torre de refuerzo de válvula. En esta sección se alimenta de papel para el refuerzo de la válvula y consiste en el corte a la medida del refuerzo y la colocación del mismo por medio de pegamento. En la Figura 67 se muestra la zona en donde se coloca el refuerzo de válvula al saco.



Figura 67 – Zona de Refuerzo de Válvula

Sección de Encoladores. En esta sección se suministra el pegamento para el cierre de la tapa y el fondo, se lleva a cabo por medio de 2 rodillos, un rodillo razador que genera una película

considerable de pegamento y un rodillo dosificador que sirve para aplicar este pegamento. En la Figura 68 se muestra la zona en donde se coloca pegamento a los sacos, la sección de encoladores. En la Figura 69 se muestran los distintos encoladores utilizados para las distintas medidas de sacos.

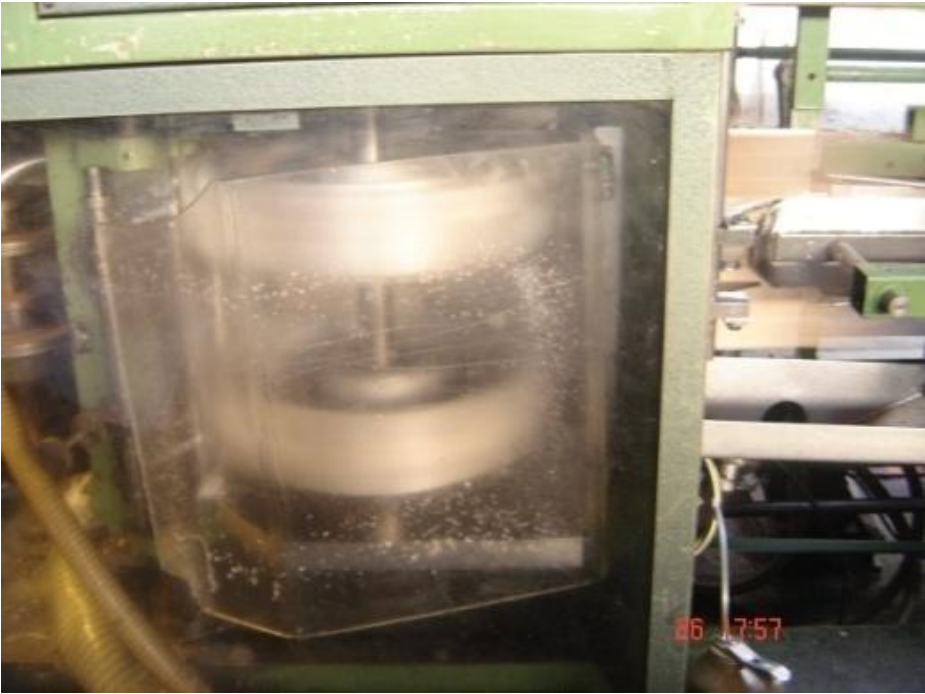


Figura 68 – Encoladores en Máquina



Figura 69 – Encoladores en repisas

Sección de Cierre de fondos. Es el formato que da el cierre total tanto del fondo como de la tapa y se lleva a cabo por medio de bandas transportadoras con una serie de guías que ejercen presión así en la tapa como en el fondo dando como resultado el saco de papel. En la Figura 70 se muestran los formatos de cierre montados en la Máquina Fondadora.



Figura 70 – Formatos de Cierre montados en Máquina

En la Figura 71 se muestran los distintos formatos de cierre para las distintas medidas de sacos a fabricar.



Figura 71 – Formatos de Cierre en repisas

Sección de Bandas transportadoras. Esta sección sirve para la transportación del saco ya terminado, a su vez cuenta con unos sensores detectan los sacos con defectos tanto en medidas como en el cierre, una vez detectados son expulsados. En la Figura 72 y Figura 73 se muestran las bandas transportadoras de sacos a la zona de recepción de sacos por parte de los recibidores de Fondeadora



Figura 72 – Bandas Transportadoras



Figura 73 – Bandas Transportadoras

Sección de Revisión, Empacado y Estibado. En esta última sección intervienen los 5 recibidores y son quienes revisan y estiban los sacos, la recepción de sacos se lleva a cabo por medio de paquetes de 10, 15 y 20 según el destino y el cliente. En la Figura 74 se encuentra la zona de revisión, empaqueo y estibado de sacos, también conocida como zona de recepción de saco.



Figura 74 – Zona de Revisión, Empacado y Estibado

En la Figura 75 se muestra la zona de recepción con las tarimas de sacos estibados por los recibidores de Fondeadora.



Figura 75 – Zona Revisión, Empacado y Estibado

Para llevar a cabo el correcto funcionamiento de la Máquina es necesario la intervención de ocho personas: Un operador de Máquina, 2 alimentadores y 5 recibidores. El encargado principal del funcionamiento de la Máquina es el operador, el cual coordina tanto a los alimentadores como a los recibidores.

3.3.3. Funciones del personal en Máquina

Operador.

- Ajuste general de Máquina.
- Ser el Líder del equipo (Alimentadores y Recibidores) para el cumplimiento de objetivos.
- Supervisa las diferentes secciones de la Máquina.
- Inspecciona muestras aleatorias de sacos y si es necesario realiza ajustes.
- Llena reportes diarios de producción.
- Soluciona problemas que se presenten en Máquina durante el turno.

Alimentador

- Apoya al operador, cuando es necesario.
- Alimentación de tubo a la Máquina.
- Limpia continuamente dispositivos y contenedores de la Máquina.
- Inspecciona el producto en proceso.

Recibidor

- Apoya al operador, cuando es necesario.
- Inspecciona el producto en proceso.
- Recibe y ordena los sacos.
- Entarima los sacos.
- Limpieza de la Máquina.

El proceso comprende dos etapas, una de preparación y la otra de producción.

3.3.4. Preparación

Existen tres tipos de preparación en los cuales es necesaria la intervención directa del operador en Máquina.

- Cuando se hace una preparación de Tipo A:
 - Los alimentadores apoyan al operador de acuerdo a sus indicaciones.
 - Desmontaje de formatos y varillas de la producción anterior.
 - Montaje de los formatos y varillas para la nueva producción.
 - Desmontaje de encoladores.

- Montaje de encoladores.
- Limpieza de rodillos dosificadores de pegamento para encoladores y refuerzo de válvula.
- Cambio de chupetas en listeles (los listeles conocidos también como vástagos por donde se crea un vacío que separa las capas de los tubos de papel).
- Soporte en los ajustes y calibraciones de las diferentes secciones de la Máquina.
- Los recibidores seguirán las instrucciones del operador:
 - Recolectar, cortar y amarrar el desperdicio generado en la orden de producción.
 - Limpieza y sopleteado de las diferentes secciones de Máquina.
 - Dar soporte en los ajustes y calibraciones de las diferentes secciones cuando se le requiera.
- Cuando se hace una preparación de tipo B, los tiempos se reducen dado que el cambio no es total sino parcial, por lo cual la distribución de las actividades cambia.
- Los alimentadores realizan actividades de apoyo, estas actividades dependen de la Sección de Máquina y del tipo de Preparación.
- El Operador es la única persona que puede realizar las calibraciones de medidas y de escalas en la Máquina.
- Los recibidores realizan la recolección del desperdicio, lo cortan, lo amarran y lo pesan.
- Cuando se hace una preparación de tipo C, los cambios realizados no requieren de mucho tiempo (máximo 5 minutos), por lo que las actividades son de limpieza y recolección de desperdicio.

3.3.5. Producción

Una vez terminada la etapa de preparación es necesaria la realización de pruebas para una liberación al inicio de proceso, durante la producción es necesaria por parte del operador la coordinación del personal, la supervisión del correcto funcionamiento de la Máquina realizando muestreos para evitar fallas y si es el caso realizar correcciones.

El alimentador es quien inicia el proceso tomando los paquetes de tubo y separándolos de forma ordenada y de acuerdo al sentido que se requiera, para después colocarlos en la Máquina, a su vez el otro alimentador abastece de pegamento, bobina o rollo de papel para el refuerzo de la válvula, inspecciona el saco verificando las características requeridas como son, la buena distribución de pegamento, verifica que las válvulas estén correctas, las dimensiones del saco, revisa que el saco esté libre de fisuras, verifica que los sacos no estén pegados entre sí. Los alimentadores se rolan cada hora invirtiendo sus actividades.

El recibidor repartidor toma los sacos que vienen de la Máquina y los ordena por paquetes, los distribuye a alguno de los recibidores, repitiendo esta actividad cuantas veces sea necesario. Los recibidores estibadores reciben los paquetes del recibidor repartidor los acomodan e inspeccionan

por ambos lados, si encuentran sacos con defecto lo sustituyen por otro y estiban los paquetes completos en la tarima.

Cada que se termina una tarima con sacos uno de los recibidores retira la tarima de la zona de estibado preparándola con tapas de madera para su traslado en montacargas. Se coloca otra tarima para estibar en ella y comienzan a recibir nuevamente los paquetes de sacos.

3.3.6. Propuesta de Mejora para el Proceso de la Máquina Fondeadora

En el Anexo I se muestra el Diagrama que describe las operaciones de la Máquina Fondeadora.

La propuesta que se tiene para el Proceso de Elaboración de Fondeado de Tubo se describe en los siguientes puntos:

- i. Se elaboró un Diagrama Analítico de todo el Proceso de Fondeado de Tubo.
- ii. En este diagrama se incorporan tres apartados que se refieren a la Calidad, Facilidad y Seguridad.
 - a. En lo que respecta a la Calidad, se toman cuatro aspectos importantes, aspectos que se encuentran relacionados con la Calidad, dichos aspectos son: la actividad, la materia prima, producto en proceso y producto terminado.

En cada uno la calidad tiene gran importancia, por ejemplo en el análisis de las actividades se determinó que existen actividades que dependiendo de cómo las realice el operario, afectará en gran medida el resultado de la actividad; de igual forma, la calidad se ve afectada en materias primas, producto en proceso y producto terminado, que dependiendo de las características de cada uno, los resultados se observarán al final de la actividad, por ejemplo, realizar el correcto cierre y empalme del fondo la tapa y el refuerzo de válvula, se reflejara en la presión ejercida al llevar a cabo el llenado de estos sacos.

- b. En lo que se refiere a la Facilidad, básicamente se establece el grado con que se manipulan instrumentos, herramientas, equipo, Maquinaria, etcétera.

Para ello se establece tres rangos: muy fácil que corresponde a la manipulación de herramientas pequeñas; fácil que corresponde al uso de herramientas medianas y/o pesadas; y por último difícil que corresponde a manejo de tableros de control o actividades relacionadas con la verificación de medidas en el proceso.

- c. En lo que se refiere a la seguridad, se contempla para este rubro las siguientes características: operaciones con poco ruido, manejo de herramientas pequeñas y casi nula el esfuerzo corporal, para ello se utiliza la categoría de muy seguro; operaciones con ruido, manejo de tableros de control y/o herramientas pesadas y/o tamaño mediano, así como esfuerzo corporal, para ello se utiliza la categoría de seguro; y por último el uso de montacargas, polipastos,

materiales peligrosos, rodamientos de las Máquinas (baleros, rodillos, cadenas y formatos de corte o cierre) teniendo para ello la categoría de muy riesgoso.

- vii. Al final se presenta un análisis de todo el proceso, en base a la frecuencia en la que se presenta en mayor medida las categorías en el proceso, se determina cual es la categoría que predomina en cada uno de los rubros para obtener la más representativa.
- viii. Este diagrama se encuentra relacionado con otros documentos con los cuales hace más completo este estudio, así por ejemplo se encuentra relacionado con el Proceso de Análisis de Fondeado.
- ix. Uno de los puntos por los que se tomó la decisión de documentar este proceso, es que no existe nada como tal en la empresa, así que con este diagrama quedaría cubierta la parte de documentación de los procesos.
- x. Dichos documentos se encuentran en un formato de Excel, para fácil manipulación por el área responsable de estos documentos, de igual forma se indican rubros para las revisiones y actualizaciones de los documentos.

3.4. Proceso de Flejado de Tarimas con Sacos de Papel Multicapas

El Proceso de Flejado es la última parte de toda la fabricación de sacos de papel multicapas. En el Anexo J se muestra la ubicación de la Prensa para las operaciones de Flejado. Para que los sacos puedan llegar hasta este punto debieron pasar los siguientes procesos:

- Elaboración de pegamento.
- Formación de tubos en Máquina Tubera.
- Formación de sacos en Máquina Fondeadora.

El Proceso de Flejado consiste en asegurar las tarimas o pallets de sacos de papel multicapas mediante flejes. El objetivo de esta actividad es evitar que en el traslado de las tarimas o pallets con saco, se desparramen, caigan o lleguen en mal estado los sacos, además de evitar riesgos mayores en la descarga de tarimas en las Planta Cementeras o Plantas envasadoras de Cemento. En la Figura 76 se muestra la prensa para las actividades de Flejado, esta prensa es hidráulica y es accionada por un operador.



Figura 76 – Prensa de Flejado

De acuerdo al tipo de saco y a la planta cementera o envasadora a la que se envía, son emitidas especificaciones de empaque, que consiste en el número de sacos por tarima, si lleva protecciones adicionales en la tarima, etcétera. Este proceso sólo abarca dos turnos, el de la mañana y el de la tarde, por lo que se debe cumplir con el programa de embarques, es decir que las tarimas que serán enviadas deberán estar listas antes de que el transporte llegue a cargar a la planta.

3.4.1. Equipo y Materiales

El equipo que se utiliza para la realización de esta actividad es una prensa hidráulica, controlada por un operador, con la cual se compacta el tamaño de las tarimas a flejar. El fleje utilizado depende de dos puntos muy importantes:

- Se utiliza fleje de plástico para la mayoría de los embarques.
- Sólo se utilizará fleje de metal para tarimas que:
 - En cuyos traslados sean largos como Playa del Carmen o Mérida.
 - Sólo se flejarán las tarimas que vayan en la parte inferior de la carga.

Para el fleje se utilizan herramientas llamadas Flejadoras, dependiendo del tipo de fleje se utilizará la herramienta, es decir, que para fleje tipo plástico se utilizará una Flejadora para plástico y para

fleje de tipo metal se una para metal, la diferencia consiste en que para el fleje de tipo plástico la Flejadora no debe estar dentada y su principio consiste en enredar el fleje hasta conseguir la tensión deseada ,para el fleje de tipo metal, la Flejadora debe estar dentada, y su principio de funcionamiento consiste en jalar el fleje con los dientes hasta conseguir la tensión deseada.

Además se requiere de grapas especiales para cada tipo de fleje, unas para fleje tipo plástico y otras para fleje tipo metal y también engrapadoras especiales para cada tipo de grapa. Para el corte del fleje se requiere de tijeras especiales, éstas se emplean de igual forma para ambos flejes. En la Figura 77 y Figura 78 se muestran las distintas herramientas para los diferentes tipos de fleje utilizados en las actividades de Flejado.



Figura 77 – Material y Equipo para Fleje de Plástico

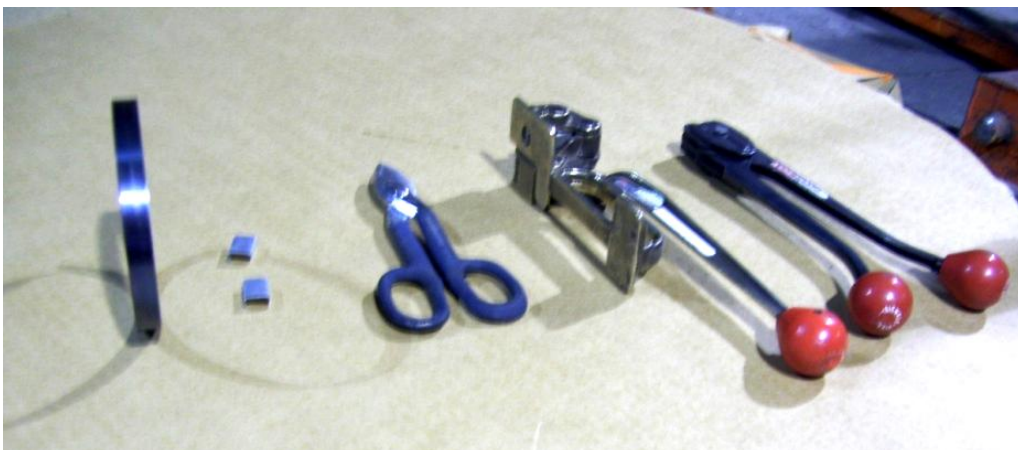


Figura 78 - Material y Equipo para Fleje de Metal

Y como medida de seguridad, los trabajadores deben usar:

- Guantes.
- Faja.
- Botas industriales.
- Gafas industriales
- Patín para traslado de tarimas.

3.4.2.Descripción del proceso

Una vez que los sacos de papel multicapa son estibados en las tarimas después del proceso de fondeado, el montacargas de Producción se encarga de llevar la tarima de sacos a la zona de secado.

El objetivo es dejar reposar los sacos para que el pegamento pueda pegar bien los sacos y estos no exploten en el momento de envasar el cemento.

Se dejan entre 3 y 6 días de reposo para tener los mejores resultados en cuanto a la resistencia del saco en las cementeras y este tiempo varia por la confección del saco, es decir, el tiempo de secado en el saco de 3 capas es mayor al saco de 2 capas.

En la Figura 79, Figura 80 y Figura 81 se muestran fotografías del almacén de sacos en proceso de reposo.



Figura 79 – Tarimas de Sacos en reposo



Figura 80 – Almacén para sacos en reposo



Figura 81 – Almacén para sacos en reposo

Una vez que se ha cumplido el tiempo de reposo de los sacos, las tarimas son trasladadas por el montacargas de producción a la zona de inspección y Flejado. A partir de este punto se llevan a cabo dos actividades. En la Figura 82 se muestra a trabajadores en actividades de inspección y revisado de tarimas de sacos con probables defectos.



Figura 82 – Inspección y Revisión de sacos

Si durante el proceso de Fondeado de los sacos, el Operador de la Máquina detectó anomalías en la producción de sacos, se llevará un reporte que será entregado al encargado de Inspección y Flejado.

Por ejemplo, si el operador detectó que los fondos estaban saliendo con defectos, y que este defecto no eran constantes, indica en su reporte que tarimas son las que debe pasar a inspección e indicar el defecto a revisar, entonces si de su producción de 10 tarimas, 3 salieron con posibles defectos, eso se indicará en el reporte, siendo entonces que 3 tarimas pasaran a inspección y las otras 7 a Flejado directamente.

De acuerdo a los reportes de tarimas con posibles defectos y al programa de embarques, se revisarán las tarimas que tengan con posibles defectos, entonces el encargado de inspección y Flejado en coordinación con el montacarguista de producción, abastecerán de tarimas a inspeccionar a la zona de inspección.

La operación de inspección dependerá de diversos factores y de los reportes que entreguen los operadores de Fondeadora. Entre los defectos más comunes que se tiene en la Fondeadora son:

- Triángulos mal formados.
- Fondos pegados.
- Que el saco no tenga el refuerzo de válvula o que se encuentre mal pegado
- Fisuras del saco.
- Entre otras

Dependiendo del tipo de inspección a realizar es el tiempo en que se tardaría un operador en revisar el saco, normalmente cuando llega a presentarse defectos en la confección del saco, se busca la ubicación del defecto y posteriormente se revisa el del 25% al 100 % de la tarima donde se encontró el defecto dependiendo de la repetitividad con que se encuentre dicho defecto.

Esta actividad la desarrollan 6 operarios, 2 operarios por tarima. En un turno revisan 3.5 tarimas dos operarios, cuando la revisión es entre un 25% y 35%, Hasta 1 tarima por turno cuando es al 100%. Entonces en la revisión consiste en inspeccionar un saco y determinar si pasa o no pasa; si pasa se estiba en otra tarima, pero si no pasa se coloca en el contenedor de desperdicio. Estas actividades se realizaran repetidamente hasta concluir el turno.

Una vez que se ha concluido de revisar la tarima, se hace un reporte del mismo indicando cuantos sacos salieron defectuosos y cuantos no. Lleno el reporte se traslada la tarima revisada a la zona de Flejado utilizando el patín. En la Figura 83 se muestra un pallet con sacos defectuosos y que se considera como desperdicio.



Figura 83 – Sacos con defectos

Una vez que se encuentra la tarima inspeccionada en la zona de Flejado, así como las demás tarimas que no requirieron inspección, las actividades de Flejado empiezan en este punto. Las actividades de Flejado son realizadas por dos operarios, puede llegar a ser tres, pero esto dependerá de la urgencia de flejar y de alistar las tarimas para un embarque especial.

Antes de que las tarimas lleguen a la zona de Flejado, los operarios deben cortar fleje tomando en cuenta:

- De la especificación de empaque, la altura de la tarima (cuyas medidas varían de 0.90 m hasta 1.55m).
- El tipo de fleje a emplear, si es sólo de plástico o plástico y metal, dependiendo a del lugar destino de las tarimas.
- Si las tarimas requieren de protecciones especiales como:
 - Orejeras, estas son las tapas de los rollos de papel que se utilizan en la Tubera, se emplean estas protecciones para la defensa de los laterales de la tarima flejada.
 - Poliestrech o Emplaye, dependerá si el envío será a lugares cálidos con mucha humedad, por ejemplo Playa del Carmen, Mérida, etc.
 - Protecciones para la parte superior de la tarima como son una capa de papel proveniente de los rollos de papel de la Tubera y tapas de Madera. Se utiliza la primera para resguardar los sacos superiores de la tarima de la tapa de madera.
 - Preparar las grapas y matraca dependiendo del fleje a utilizar.
 - Hojas de inspección y sello de calidad.

El proceso comienza de la siguiente forma. Los dos operarios colocan la protección superior a todas las tarimas, prosiguiendo después con la colocación de la tapa de madera.

Dependiendo de la especificación, si lleva las protecciones laterales (orejas), se colocan en los laterales de la tarima, sólo van dos orejas por tarima y se colocan a los costados de donde entra el patín. De igual forma si la especificación de empaque lo solicita, se emplayarán las tarimas, tratando de cubrir toda la tarima y tratar de no generar desperdicio de material. Por último se colocarán las hojas de inspección con el sello de calidad.

Una vez terminada esta primera fase del proceso, los operarios se colocan en su lugar, uno se dirige con el patín a las tarimas y traslada una tarima hasta la prensa, colocando la tarima por debajo de la prensa. Entre los dos operarios verifican que los sacos de la tarima se encuentren alineados (es decir que no tenga forma de "S"), de lo contrario mover los sacos, mediante empujones, para que la tarima quede alineada. Una vez alineada la tarima, los dos operarios colocan alrededor de la tarima tres flejes, dos de lado derecho y uno del lado izquierdo. Se debe

verificar que los flejes se encuentren alineados y que en la parte inferior de la tarima no estorben al patín cuando sea introducido.

Una vez que se encuentra listos los flejes, se retiran de la prensa, colocándose fuera de la zona marcada de color amarillo, uno se coloca a la izquierda, quien accionará la prensa para que comprima la tarima hasta la altura que marque la especificación de empaque; mientras el otro se colocará del lado derecho quien se alistará para comenzar con el Flejado. Una vez que la prensa ha dejado a la tarima con el tamaño especificado, ambos operarios toman la matraca; el de lado izquierdo sólo manipulará un fleje mientras que el otro operario manipulará los dos flejes del lado derecho.

Con las matracas los operadores conseguirán tensionar los flejes, con la finalidad de evitar que la tarima regrese a su altura original. Al conseguir la tensión en los flejes se debe tomar en cuenta el no romper las tapaderas de madera que se encuentran en la parte superior de la tarima. Una vez que se ha conseguido la tensión deseada, el operario toma la engrapadora y cerrar dos grapas por cada fleje que haya tensionado. El operario de lado izquierdo tensionará un fleje; mientras que el operario que está colocado del lado derecho, tensionará dos flejes.

Cuando él se haya terminado de asegurar los flejes tensionados con las grapas, el operario que maneja la prensa, accionará la prensa para quitar la presión sobre la tarima, con lo cual se verificará que la tarima este correctamente flejada. En la Figura 84 se muestra a un flejador utilizando las herramientas y equipo de seguridad para realizar correctamente sus actividades.



Figura 84 – Flejado de Tarimas

El operario de lado derecho tomará el patín y retirará la tarima flejada y la colocará en la zona de tarimas flejadas. Estas operaciones la repetirán los dos operarios hasta conseguir en promedio por turno de 70 a 110 tarimas flejadas, esto también dependerá de cuantas tarimas se encuentren en inspección o de los requerimientos del Programa de Embarques.

En la Figura 85 se muestra una tarima flejada, con las características que la Planta cementera solicitó.



Figura 85 – Tarima Flejada

Una vez acumulado un número razonable de tarimas flejadas, el Montacarguista colocará las tarimas estibadas en dos en la zona de Producto terminado, con la finalidad de que al día siguiente se le entregue al Jefe de Embarques y Control de Calidad el número de tarimas flejadas de acuerdo al Programa de Embarques, para que entonces el montacarguista de Embarques coloque en el Almacén de Producto Terminado o en Zona de carga de tarimas.

En la Figura 86 se muestra como se encuentran las tarimas flejadas y estibadas en el almacén de producto terminado, listas para ser embarcadas.



Figura 86 – Tarimas Flejadas estibadas en el Almacén de Producto Terminado

El proceso de fabricación de sacos termina con el Flejado de tarimas con sacos de papel multicapa, las cuales serán enviados a las cementeras o envasadoras de cemento.

3.4.3. Propuesta de Mejora para el Proceso de Flejado

Después de haber analizado el Proceso en cada una de sus etapas, se elabora la siguiente Propuesta para mejorarlo y estandarizar este proceso como producto terminado.

La propuesta que se tiene para el Proceso de Flejado se describe en los siguientes puntos:

- i. Se elaboró un Diagrama que describe las operaciones de todo el Proceso de Flejado, este diagrama se muestra en el Anexo K.
- ii. En este diagrama se incorporan tres apartados que se refieren a la Calidad, Facilidad y Seguridad.
 - a. En lo que respecta a la Calidad, se toman cuatro aspectos importantes, aspectos que se encuentran relacionados con la Calidad, dichos aspectos son: la actividad, la materia prima, producto en proceso y producto terminado. En cada uno la calidad tiene gran importancia, por ejemplo en el análisis de las actividades se determinó que existen actividades que dependiendo de cómo las realce el operario, afectará en gran medida el resultado de la actividad; de igual forma, la calidad se ve afectada en materias primas, producto en proceso y

producto terminado, que dependiendo de las características de cada uno, los resultados se observarán al final de la actividad, por ejemplo, el hecho de manipular tarimas con sacos (producto terminado), se verá reflejado en como el área de embarques pueda cargar tarimas flejadas en las unidades, además de cómo lleguen estas tarimas a las Plantas Cementeras o Plantas Envasadoras.

- b. En lo que se refiere a la Facilidad, básicamente se establece el grado con que se manipulan instrumentos, herramientas, equipo, Maquinaria, etcétera. Para ello se establece tres rangos: muy fácil que corresponde a la manipulación de herramientas pequeñas; fácil que corresponde al uso de herramientas medianas y/o pesadas; y por último difícil que corresponde a manejo de tableros de control o actividades relacionadas con la verificación de medidas en el proceso. Pues prácticamente las actividades que se realizan en el área de Flejado e inspección de sacos son de los niveles dos y tres.
- c. En lo que se refiere a la seguridad, se contempla para este rubro las siguientes características: operaciones con poco ruido, manejo de herramientas pequeñas y casi nula el esfuerzo corporal; operaciones con ruido, manejo de tableros de control y/o herramientas pesadas y/o tamaño mediano, así como esfuerzo corporal, para ello se utiliza la categoría de seguro; y por último el uso de montacargas, polipastos, materiales peligrosos, rodamientos de las Máquinas (baleros, rodillos, cadenas y formatos de corte) teniendo para ello la categoría de muy riesgoso. Prácticamente las actividades caen en la categoría tres, debido al esfuerzo físico que se realiza, sin embargo para mitigar estos riesgos, se hace obligatorio del equipo de seguridad.
- iii. Al final se presenta un análisis de todo el proceso, en base a la frecuencia en la que se presenta en mayor medida las categorías en el proceso, se determina cual es la categoría que predomina en cada uno de los rubros para obtener la más representativa.
- iv. Este diagrama se encuentra relacionado con otros documentos con los cuales hace más completo este estudio, así por ejemplo se encuentra relacionado con documentos de especificaciones de empaque, que marcan las características a cumplir por parte de la Fábrica de Sacos para el cumplimiento de los requerimientos de las Plantas.
- v. Uno de los puntos por los que se tomó la decisión de documentar este proceso, es que no existe nada como tal en la empresa, así que con este diagrama quedaría cubierta la parte de documentación de los procesos.
- vi. De igual forma se documentó los procesos con instructivos de trabajos, en las que se especifican características, uso de equipo de seguridad, fotografías, etcétera, que ayudaran a los operarios en la realización de sus actividades.
- vii. Dichos documentos se encuentran en un formato de Excel, para fácil manipulación por el área responsable de estos documentos, de igual forma se indican rubros para las revisiones y actualizaciones de los documentos.

4. CAPÍTULO IV – INGENIERÍA DE MÉTODOS Y MEDICIÓN

El estudio de movimientos se utiliza para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente. Esta técnica se emplea junto con los principios del análisis de la operación cuando se tiene un volumen que justifique la mayor cantidad de estudio y análisis.

Entre los objetivos de un estudio de Tiempos y movimientos se encuentran:

- Del estudio de tiempos
 - Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos
 - Conservar los recursos y minimizan los costos
 - Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía
 - Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad
- Del estudio de movimientos
 - Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

4.1. Estudio de Movimientos

El estudio de movimientos es el análisis minucioso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar una actividad. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar así como optimizar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción.

El estudio visual de movimientos se aplica con mucha mayor amplitud, porque la actividad que se estudia no necesita ser de tanta importancia para justificar económicamente su empleo. Este tipo de estudio comprende la observación cuidadosa de la operación y la elaboración de un diagrama de proceso del operario, con el consiguiente análisis del diagrama considerando las leyes de la economía de movimientos.

4.1.1. Movimientos Fundamentales

El concepto de las divisiones básicas de la realización del trabajo, se aplica a toda actividad productiva ejecutada por las manos de un operario. Gilbreth denominó "therblig" a cada uno de estos movimientos fundamentales, y concluyó que toda operación se compone de una serie de estas 17 divisiones básicas.

4.1.2. Divisiones Básicas del Trabajo

Las definiciones de los diferentes therblings se incluyen, en el siguiente resumen:

- **BUSCAR:** Es el elemento básico en la operación de localizar un objeto. Es la parte del ciclo durante el cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto. Comienza en el instante en

que los ojos se dirigen o mueven en un intento de localizar un objeto, y termina en el instante en que se fijan en el objeto encontrado. Buscar es un therblig que el análisis debe tratar de eliminar siempre. Las estaciones de trabajo bien planeadas permitan que el trabajo se lleve a cabo continuamente, de manera que no es preciso que el operario realice este elemento. Proporcionar el sitio exacto para cada herramienta y cada pieza es el modo práctico de eliminar el elemento de busca en una estación de trabajo.

- **SELECCIONAR:** Este es el therblig que se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejantes, sigue generalmente al de buscar y es difícil determinar exactamente un mediante el método detallado de los micro movimientos cuando termina la busca y empieza la selección a veces la selección puede existir sin la búsqueda sobre todo cuando se trata de un ensamblaje selectivo en ese caso suele ir presidida de la inspección de la selección puede clasificarse también entre los therblig indeficientes y debe ser eliminada del ciclo de trabajo por una mejor distribución en la estación de trabajo y un mejor control de las piezas.
- **TOMAR (O ASIR):** Este es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación. El "tomar" es un therblig eficiente y, por lo general, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos se puede mejorar. Comienza cuando los dedos de una o de ambas manos empiezan a cerrarse alrededor de un objeto para tener control de él, y termina en el instante en que se logra dicho control. El "tomar" casi siempre va precedido de "alcanzar" y seguido de "mover. Debe tratarse de reducir al mínimo el número de operaciones de asimiento durante el ciclo de trabajo, y las piezas a tomar o coger deben estar dispuestas de manera que pueda emplearse el tiempo más simple de asir. Esto se logra haciendo que el objeto asuma por si solo una localización fija, y quede en posición tal que no haya interferencia alguna con la mesa de trabajo, la caja o los alrededores.
- **ALCANZAR:** El therblig "alcanzar" corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencia, hacia un objeto o retirándola de él. Este elemento va precedido casi siempre del de "soltar" y seguido del de "tomar". Es natural que el tiempo requerido para alcanzar dependa de la distancia recorrida por la mano. Dicho tiempo depende también, del tipo de alcance. Como tomar, alcanzar puede clasificarse como un therblig objetivo y, no puede ser eliminado del ciclo de trabajo. Sin embargo, si puede ser reducido acortando las distancias requeridas para alcanzar y dando ubicación fija a los objetos.
- **MOVER:** Es la división básica que corresponde al movimiento de la mano con carga. Esta última puede ser en forma de presión. Este therblig comienza en cuanto la mano con carga se

mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino. Mover está precedido casi siempre de asir y seguido de soltar o de colocar en posición.

- **SOSTENER:** Esta es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. "Sostener" es un therblig ineficiente y puede eliminarse del ciclo de trabajo,
- **SOLTAR:** Este elemento es la división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto. "Soltar" es el therblig que se ejecuta en el más breve tiempo, y es muy poco lo que puede hacerse para alterar el tiempo en que se realiza este therblig objetivo. El "soltar" comienza en el momento en que los dedos empiezan a separarse de la pieza sostenida, y termina en el instante en que todos los dedos quedan libres de ella. Este therblig va casi siempre precedido por mover o colocar en posición y seguido por alcanzar.
- **COLOCAR EN POSICIÓN:** Es el elemento de trabajo que consiste en situar o colocar un objeto de modo que quede orientado propiamente en un sitio específico. El therblig "colocar en posición" tiene efecto como duda o vacilación mientras la mano, o las manos, tratan de disponer la pieza de modo que el siguiente trabajo puede ejecutarse con más facilidad, de hecho, colocar en posición puede ser la combinación de varios movimientos muy rápidos. El situar una pieza en un dado o matriz sería un ejemplo típico de colocar en posición. Por lo general, este therblig va precedido de mover y seguido por soltar; principia en cuanto la mano, o las manos, que controlan el objeto comienzan a manipular, voltear, girar o deslizar la pieza para orientarla hacia el sitio correcto, y finaliza tan pronto la mano empieza a alejarse del objeto.
- **PRE COLOCAR EN POSICIÓN:** Este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un área predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite. La pre colocación en posición ocurre frecuentemente junto con otros therbligs, uno de los cuales suele ser mover. Es la división básica que dispone una pieza de manera que quede en posición conveniente a su llegada. Es difícil medir el tiempo necesario para este elemento, ya que es un therblig que difícilmente puede ser aislado. La pre colocación se efectúa al alinear un destornillador mientras se mueve hasta el tornillo que se va a accionar.
- **INSPECCIONAR:** Este therblig es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la

operación. Se lleva a cabo una inspección cuando el fin principal es comparar un objeto dado con un patrón o estándar. Generalmente no es difícil distinguir cuando se tiene ese elemento de trabajo, ya que la mirada se fija en el objeto y se nota una dilación entre movimientos mientras la mente decide entre aceptar o rechazar la pieza en cuestión. El tiempo necesario para la inspección depende primariamente de la rigurosidad de la comparación con el estándar, y de lo que la pieza en cuestión se aparte del mismo.

- **ENSAMBLAR:** El elemento "ensamblar" es la división básica que ocurre cuando se ensamblan dos piezas. Es otro therblig objetivo y puede ser más fácil mejorarlo que eliminarlo. El ensamblar suele ir precedido de colocar en posición o mover, y generalmente va seguido de soltar. Comienza en el instante en que las dos piezas a unir se ponen en contacto, y termina al completarse la unión.
- **DESENSAMBLAR:** Este elemento es precisamente lo contrario de ensamblar. Ocurre cuando se separan piezas ensambladas. Esta división básica generalmente va precedida de asir y suele estar seguida por mover o soltar. El desensamble es de naturaleza objetiva y las posibilidades de mejoramiento son más probables que la eliminación del therblig. El desensamble comienza en el momento en que una o ambas manos tienen control del objeto después de cogerlo, y termina una vez que finaliza el desensamble, que generalmente lo evidencia el inicio de mover o soltar.
- **USAR:** Este therblig es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante la parte del ciclo en que se ejecuta trabajo productivo. Cuando las dos manos sostienen una pieza fundida contra una rueda de esmeril, "usar" será el therblig que indique la acción de ambas manos. El usar se detecta fácilmente, ya que este therblig hace progresar la operación hacia su objetivo final.
- **DEMORA (O RETRASO) INEVITABLE.** La dilación inevitable es una interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo. Corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentado por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso. Por ejemplo, cuando un operario aplica un taladro con su mano derecha a una pieza colocada en una plantilla, para la mano izquierda se presentaría un retraso inevitable. Puesto que el operario no puede controlar las demoras inevitables, su eliminación del ciclo requiere que el proceso se cambie en alguna forma.
- **DEMORA (O RETRASO) EVITABLE.** Todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente, se

clasifica bajo el nombre de demora o retraso evitable. De este modo, si un operario sufriese un acceso de tos durante el ciclo de trabajo, esta suspensión se clasifica como evitable porque normalmente no aparecería en el ciclo. La mayor parte de los posibles retrasos evitables pueden ser eliminados por el operario sin cambiar el proceso o el método de hacer el trabajo.

- **PLANEAR:** El therblig "planear" es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir. Planear puede aparecer en cualquier etapa del ciclo y suele descubrirse fácilmente en forma de una vacilación o duda, después de haber localizado todos los componentes. Este therblig es característico de la actuación de los operarios noveles y generalmente se elimina del ciclo mediante el entrenamiento adecuado de este personal.
- **DESCANSAR (O HACER ALTO EN EL TRABAJO):** Esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga. La duración del descanso para sobrellevar la fatiga variará, como es natural, según la clase de trabajo y según las características del operario que lo ejecuta.

Las diecisiete divisiones básicas pueden clasificarse en therbligs eficientes (o efectivos) y en ineficientes (o inefectivos). Los primeros son aquellos que contribuyen directamente al avance o desarrollo del trabajo. Estos therbligs con frecuencia pueden reducirse, pero es difícil eliminarlos por completo. Los therbligs de la segunda categoría no hacen avanzar el trabajo y deben ser eliminados aplicando los principios del análisis de la operación y del estudio de movimientos.

Una clasificación adicional divide a los elementos de trabajo en físicos, semimentales o mentales, objetivos y de retraso. Idealmente, un centro de trabajo debe contener sólo therbligs físicos y objetivos.

- Eficientes o efectivos.
 - Divisiones básicas de naturaleza física o muscular.
 - Alcanzar
 - Mover
 - Tomar
 - Soltar
 - Pre colocar en posición
 - Divisiones básicas de naturaleza objetiva o concreta.
 - Usar

- Ensamblar
- Desensamblar
- Ineficientes o inefectivos.
 - Elementos mentales o semimentales.
 - Buscar
 - Seleccionar
 - Colocar en posición
 - Inspeccionar
 - Planear
 - Demoras o dilaciones.
 - Retraso inevitable
 - Retraso evitable
 - Descansar (para contrarrestar la fatiga)
 - Sostener

4.1.3. Principios de Economía de Movimientos

Aparte de la división básica de los movimientos, hay los principios de la economía de movimientos, estas leyes son todas aplicables a cualquier tipo de trabajo, pero se agrupan en tres subdivisiones básicas, aplicación y uso del cuerpo humano; arreglo del área de trabajo y diseño de herramientas y equipo.

Estos principios fundamentales son los siguientes:

- Relativos al uso del cuerpo humano.
 - Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
 - Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.
 - Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o impulso físico como ayuda al trabajador, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser compensado mediante su esfuerzo muscular.
 - Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
 - Debe emplearse el menor número de elementos o therbligs, y éstos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones son:
 - Movimientos de dedos.

- Movimientos de dedos y muñeca.
- Movimientos de dedos; muñeca y antebrazo.
- Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo.
- Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo.
- Debe gestionarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos.
- Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.
- Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.
- Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.
- Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercanos a la palma de la mano.
- Disposición y condiciones en el sitio de trabajo.
 - Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los therbligs buscar y seleccionar.
 - Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover; conviene disponer de expulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente las piezas concluidas.
 - Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.
 - Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo eficientemente, alternando las posiciones de sentado y de pie.
 - Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.
 - Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en estación de trabajo, para reducir al mínimo las exigencias de fijación de la vista.
 - Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación, y el trabajo debe organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.
- Diseño de las herramientas y el equipo.
 - Deben efectuarse siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola, o bien disponiendo operación múltiple en los dispositivos alimentadores, si fuera el caso.
 - Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de manejo deben estar fácilmente accesibles al operario, y deben diseñarse de manera que proporcionen la ventaja mecánica máxima posible y pueda utilizarse el conjunto muscular más fuerte.

- Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.
- Investigar siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas eléctricas o de otro tipo o semiautomáticas.

4.1.4. Aplicación y uso del Cuerpo Humano

Las dos manos deben empezar y terminar sus movimientos al mismo tiempo, y no deben estar ociosas al mismo tiempo, excepto en periodos de descanso. Los movimientos de los brazos deben hacerse simultáneamente en direcciones opuestas y simétricas.

Los movimientos de las manos deben ser confinados a su rango más bajo, pero sin perjudicar la eficiencia del trabajo realizado. El trabajador debe aprovechar, en cuanto sea posible, el impulso que pudiera traer el material sobre el que trabaja y evitar el comunicárselo o retirárselo con esfuerzo muscular propio.

Se debe preferir que los movimientos de las manos sean suaves y continuos y nunca en zigzag o en líneas rectas con cambios bruscos de dirección. Los movimientos libres son más fáciles, rápidos y precisos, que aquellos rígidos, fijos o controlados.

El ritmo es esencial al realizar una operación manual de manera suave y automática, procurando, en cuanto sea posible, adquirirlo en forma natural y fácil.

4.1.5. Arreglo del Área de Trabajo

Debe haber un lugar fijo y determinado para todas las herramientas, materiales y controles, los cuales deben estar localizados enfrente del operador y lo más cerca posible.

Las cajas y depósitos que reciban material por gravedad deben estar adaptados para entregarlo acerca y enfrente del operario. Además, siempre que sea posible, el material terminado debe retirarse usando la fuerza de gravedad.

Los materiales y las herramientas deben colocarse de manera que permitan una sucesión continua de movimientos.

Deben tomarse medidas para asegurar adecuadas condiciones de visión. La buena iluminación es el primer requisito para una percepción visual satisfactoria. Igualmente, la altura del banco de trabajo y la silla deben arreglarse para alternar fácilmente el trabajo parado o sentado. Por tanto, debe proveerse a cada empleado con una silla cuyo tipo y altura permitan una correcta postura.

4.1.6. Diseño de Herramientas y Equipo

Siempre que sea posible, deben usarse guías, sostenes o pedales para que las manos realicen más trabajo productivo. También se debe procurar que dos o más herramientas se combinen en una y que junto con los materiales queden en posición previa a su uso.

En un trabajo tal como el de escribir a Máquina, en que cada dedo desarrolla un movimiento específico, la carga deberá ser distribuida de acuerdo a la capacidad inherente a cada uno. Los mangos como los usados en desarmadores grandes y manivelas, deben diseñarse para permitir que la mano entre en contacto lo más que sea posible con la superficie. Esto es importante cuando al usarlo se ejerce fuerza. Por otro lado, las palancas, los travesaños y manivelas, deben colocarse en tal posición, que permita manejarlas con el menor cambio de postura del cuerpo y con la mayor ventaja mecánica.

4.1.7. Las cinco clases generales de movimientos

Debe considerarse que, para lograr un efectivo aprovechamiento del lugar de trabajo, es importante que los movimientos efectuados por el operario sean los que menos lo fatigan. Es conveniente, por lo tanto, relacionar las zonas de trabajos normales y máximas con las siguientes clases de movimientos.

- Movimiento en los que sólo se emplean los dedos de la mano.
- Movimientos en los que sólo se emplean los dedos y la muñeca.
- Movimientos en los que sólo se emplean los dedos, la muñeca y el antebrazo.
- Movimientos en los que sólo se emplean los dedos, la muñeca, el antebrazo y el brazo.
- Movimientos en los que se emplean los dedos, la muñeca, el antebrazo, el brazo y el cuerpo.

Cuando los movimientos efectuados para llevar a cabo una operación pertenecen a las tres primeras clases, se obtendrán mayores ventajas. Dentro de las consideraciones funcionales podemos mencionar las siguientes:

- Localización de la pieza en el dispositivo.
- Prensado de la pieza.
- Versatilidad y normalización del dispositivo.
- Rigidez y simplicidad.
- Facilidad en la carga y descarga de la parte.
- Consideraciones de seguridad.
- Desahogos adecuados para desperdicios.
- Capacidad de evitar interferencias.

- Necesidades de enfriamiento y lubricación.
- Facilidad en el reemplazo de piezas

4.1.8. Estudio de Micromovimientos

El estudio de micromovimientos es la técnica más refinada que puede emplearse en el análisis de un centro de trabajo existente. El costo de un estudio de micromovimientos es aproximadamente cuatro veces mayor que el del estudio visual de movimientos para la misma operación. Sólo resulta costeable utilizar el estudio a base de videocintas o tomas cinematográficas cuando se trata de un trabajo o de una clase de actividad de volumen considerable. Se emplea el término estudio de micromovimientos para designar el estudio detallado de movimientos empleando las técnicas de videograbación o de cinematografía. En tales técnicas cada toma o impresión de película se llama cuadro y se proyectan y se estudian independientemente primero, y luego en forma colectiva en los cuadros sucesivos.

El concepto de la división básica de los movimientos, o therblig, generalmente tiene mayor importancia en el estudio de micromovimientos que en el estudio visual, ya que cualquier clase de trabajo puede descomponerse más fácilmente en los elementos básicos por medio del análisis de cuadro por cuadro, que en el caso de los estudios visuales de movimientos.

Se expresan a continuación varios corolarios importantes de los principios de la economía de movimientos citada con anterioridad, y que tienen aplicación en el estudio de micromovimientos:

- Se deben establecer las mejores sucesiones o secuencias de therbligs.
- Debe investigarse y determinarse la causa de cualquier variación importante en el tiempo requerido para un therblig dado.
- Las vacilaciones deben ser examinadas y analizadas cuidadosamente a fin de determinar, y luego eliminar, sus causas.
- Los ciclos y partes de ciclos terminados en el menor tiempo posible se deben utilizar como meta a alcanzar. Las desviaciones respecto de estos tiempos mínimos deben estudiarse con objeto de determinar su causa.

Al llevar a cabo un estudio de esta naturaleza conviene considerar el trabajo del mejor operario, o de preferencia, el de los dos operarios mejores. Este procedimiento es completamente distinto del estudio de tiempos, en el cual generalmente se selecciona para estudio un operario de tipo medio.

Esto no siempre es posible porque la operación podría ser realizada por una sola persona. En tal caso, si la ejecución de trabajo anterior indica que el operario es de mediana o de menos que

mediana capacidad, es conveniente entrenar en la operación a un operario competente, hábil y no renuente a la colaboración antes de tomar la película. Para la filmación deben seleccionarse sólo operarios altamente calificados.

Esto es fundamental por varias razones: un obrero eficiente suele ser un individuo diestro que se guiará por instinto las leyes de la economía de movimientos relacionadas con el uso del cuerpo humano; este tipo de operario suele colaborar de buen grado y no se opone a ser fotografiado; el esfuerzo adicional realizado por tal persona dará mejores resultados que el de un operario mediocre.

Si se han estudiado los dos mejores operarios, el análisis revelará la eficiencia de cada uno de ellos en diversas partes del ciclo. Esto permitirá lograr un mayor número de mejoras que el estudio de un solo individuo.

Es conveniente avisar, con un día de anticipación, por lo menos, a las personas a quienes se va a filmar. Esto sirve para que hagan cualesquiera preparativos personales que deseen, y que escojan la vestimenta más adecuada, lo cual permitirá lograr lomas más claras.

También hay que prevenir con varios días de anticipación al supervisor o capataz para conseguir su cooperación. Lo anterior es necesario para los ajustes de personal indispensable para que no se altere su programa de producción.

Las interrupciones que pudiera ocasionar el análisis del trabajo por medio de películas en una cierta sección de la fábrica, pueden traducirse en la pérdida de valiosas horas-hombre de trabajo, y si no se avisara con tiempo al capataz acerca del estudio de movimientos que se planea y que se refiere a su sección, difícilmente se podrá esperar su colaboración.

4.1.9. Evolución del Estudio del Trabajo y Áreas Principales

El aspecto más importante para aumentar la productividad es la aplicación continua de los principios de métodos, estándares y diseño del trabajo. Sólo de esta manera podrá obtenerse mayor producción de las personas y las Máquinas.

La mano de obra estadounidense espera, y tiene la fuerza para lograrlo, obtener incrementos continuos en sus salarios. Para ajustarse al creciente incremento en los costos de mano de obra y los impuestos, y conservar el negocio, debe obtenerse más de los elementos productivos: personas y Máquinas.

4.1.10. La Importancia de la Productividad

El único camino para que un negocio o empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad es aumentando su productividad. Por incremento en la productividad se entiende el aumento en la producción por hora de trabajo.

Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria -ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración- son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pagos de salarios. Con mucha frecuencia, sólo se considera la función de producción cuando se aplican métodos, normas o estándares y sistemas de pago de salarios. Importante como es la función de producción, se debe recordar que otros aspectos de la empresa también contribuyen sustancialmente al costo de operación y son áreas igualmente válidas para la aplicación de técnicas de mejoramiento de los costos.

Puesto que el campo de la producción dentro de las industrias manufactureras utiliza el mayor número de personas jóvenes en las actividades de métodos, estudio de tiempos y pago de salarios, este texto tratará este tema con más detalle que cualquier otro. Sin embargo, hay que recordar que las filosofías y técnicas de métodos, estudio de tiempos y sistemas de pago de salarios son igualmente aplicables en industrias no manufactureras.

La sección de producción de una industria puede considerarse como el corazón de la misma, y si la actividad de esta sección se interrumpiese, toda la empresa dejaría de ser productiva. En el departamento de producción se tienen las actividades de ingeniería de métodos, estudio de tiempos y sistemas de salarios, que ofrecen al joven profesional técnico recién graduado campos de trabajo altamente satisfactorios.

Es en el departamento de producción donde se solicita y controla el material que se va a trabajar, se determina la secuencia de operaciones y métodos, se piden las herramientas, se asignan tiempos, se programa, se distribuye y se lleva el control del trabajo, y donde se logra la satisfacción de los clientes. La instrucción en este campo revela cómo se realiza la producción, dónde se lleva a cabo, cuándo se ejecuta y cuánto tiempo toma el hacerla. Una preparación que incluya dicha enseñanza resultará inapreciable, ya sea el objetivo final las ventas, la producción o los costos.

Si se considera al departamento de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos, estudio de tiempos y salarios son el corazón del grupo de fabricación. Más que en cualquier otra parte, es aquí donde se determina si un producto va a ser producido en base competitiva.

También es aquí donde se aplican la iniciativa y el ingenio para desarrollar herramientas, relaciones hombre-Máquina y estaciones de trabajo eficientes para trabajos nuevos antes de iniciar la producción, asegurando de este modo que el producto pase las pruebas frente a la fuerte competencia. En esta fase es donde se emplea continuamente la creatividad para mejorar los métodos existentes y afirmar a la empresa en posición adelantada en su línea de productos.

En esta actividad se puede mantener buenas relaciones laborales mediante el establecimiento de normas justas de trabajo, o bien, dichas relaciones pueden resultar afectadas adversamente por la adopción de normas in-equitativas.

Las actividades en métodos, estudio de tiempos y salarios presentan verdaderos retos. Las industrias que cuentan con personal de alta competencia: ingenieros, administradores de empresas, directores de relaciones industriales, supervisores especialmente preparados y psicólogos, encargado de desarrollar técnicas de métodos, de estudio de tiempos y fijación de salarios, indudablemente que estarán mejor preparadas para enfrentarse a los competidores y para operar con utilidades.

El campo de estas actividades comprende el diseño, la formulación y la selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto después de que han sido elaborados los dibujos y planos de trabajo en la sección de ingeniería del producto. El mejor método debe entonces compaginarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles, a fin de lograr una eficiente interrelación humano-Máquina.

Una vez que se ha establecido cabalmente un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance de este trabajo. También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento.

Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la repartición del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de éstas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según la producción considerada, la utilización de los tiempos apropiados y, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación cabalmente.

La Figura 1-2 ilustra las posibilidades de reducir el tiempo de fabricación mediante el empleo de la ingeniería de métodos y el estudio de tiempos.

4.1.11. Ingeniería de Métodos

Los términos análisis de operaciones, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos. En la mayor parte de los casos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y en consecuencia reducir el costo por unidad.

Sin embargo, la ingeniería de métodos, como se define en este texto, implica trabajo de análisis en dos etapas de la historia de un producto. Inicialmente, el ingeniero de métodos está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricará el producto.

Continuamente estudiará una y otra vez cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto. Cuanto más completo sea el estudio de los métodos efectuado durante las etapas de plantación, tanto menor será la necesidad de estudios de métodos adicionales durante la vida del producto.

La ingeniería de métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica, porque debido a la ingeniería de métodos, el mejoramiento de la productividad es un procedimiento sin fin. La diferencia de productividad resultante de la innovación tecnológica puede ser de tal magnitud que los países desarrollados siempre están en posibilidad de mantener competitividad con los países en desarrollo con salarios bajos.

Para desarrollar un centro de trabajo, el ingeniero de métodos debe seguir un procedimiento sistemático, el cual comprenderá las siguientes operaciones:

- Obtención de los hechos. Reunir todos los hechos importantes relacionados con el producto o servicio. Esto incluye dibujos y especificaciones, requerimientos cuantitativos, requerimientos de distribución y proyecciones acerca de la vida prevista del producto o servicio.
- Presentación de los hechos. Cuando toda la información importante ha sido recabada, se registra en forma ordenada para su estudio y análisis. Un diagrama del desarrollo del proceso en este punto es muy útil.
- Efectuar un análisis. Utilícense los planteamientos primarios en el análisis de operaciones y los principios del estudio de movimientos para decidir sobre cuál alternativa produce el mejor servicio o producto. Tales enfoques incluyen: propósito de la operación, diseño de partes, tolerancias y especificaciones, materiales, procesos de fabricación, montajes y herramientas, condiciones de trabajo, manejo de materiales, distribución en la fábrica y los principios de economía de movimientos.
- Desarrollo del método ideal. Selecciónese el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las variadas restricciones asociadas a cada alternativa.

- Presentación del método. Explíquese el método propuesto en detalle a los responsables de su operación y mantenimiento.
- Implantación del método. Considérense todos los detalles del centro de trabajo para asegurar que el método propuesto dará los resultados anticipados.
- Desarrollo de un análisis de trabajo. Efectúese un análisis de trabajo del método implantado para asegurar que el operador u operadores están adecuadamente capacitados, seleccionados y estimulados.
- Establecimiento de estándares de tiempo. Establézcase un estándar justo y equitativo para el método implantado.
- Seguimiento del método. A intervalos regulares hágase una revisión o examen del método implantado para determinar si la productividad anticipada se está cumpliendo, si los costos fueron proyectados correctamente y se pueden hacer mejoras posteriores.

Cuando se realizan estudios de métodos para perfeccionar un método de operación existente, la experiencia ha demostrado que a fin de lograr los máximos rendimientos.

Hay que seguir un procedimiento sistemático similar al propuesto para el diseño del centro de trabajo inicial. La Westinghouse Electric Corporation, en su programa de Análisis de Operaciones, propugna los siguientes pasos para asegurar la obtención de los resultados más favorables:

- Hacer una exploración preliminar.
- Determinar el grado o intensidad justificable del análisis.
- Elaborar diagramas de procesos.
- Investigar los enfoques necesarios para el análisis de operaciones.
- Realizar un estudio de movimientos cuando se justifique.
- Comparar el método en uso con el nuevo método.
- Presentar el método nuevo.
- Verificar la implantación de éste.
- Corregir los tiempos.
- Seguir la operación del nuevo método.

La ingeniería de métodos se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un minucioso examen, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que éste sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida. Por lo tanto, el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa, traducido de otra forma que la empresa sea eficiente y eficaz con todos sus recursos.

4.2. Estudio de Tiempos

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. Cada una de estas técnicas tiene una aplicación en ciertas condiciones. El analista de tiempos debe saber cuándo es mejor utilizar una cierta técnica y llevar a cabo su utilización juiciosa y correctamente.

Existe una estrecha asociación entre las funciones del analista de tiempos y las del ingeniero de métodos. Aunque difieren los objetivos de los dos, un buen analista del estudio de tiempos es un buen ingeniero de métodos, puesto que su preparación tiene a la ingeniería de métodos como componente básico.

Objetivos de los métodos, el estudio de tiempos y los sistemas de pago de salarios

Los objetivos principales de estas actividades son aumentar la productividad y reducir el costo por unidad, permitiendo así que se logre la mayor producción de bienes para mayor número de personas.

La capacidad para producir más con menos dará por resultado más trabajo para más personas durante un mayor número de horas por año. Sólo mediante la aplicación inteligente de los principios de los métodos, el estudio de tiempos y los sistemas de salarios puede haber más productores de bienes y servicios, incrementándose al mismo tiempo la potencialidad de compra de todos los consumidores.

Así mismo, únicamente por medio de la aplicación de tales principios es posible disminuir el desempleo y la asistencia social, abatiendo en consecuencia el costo ascendente del apoyo económico a los no productores.

Los corolarios aplicables a los objetivos principales son como sigue:

- Minimizan el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservan los recursos y minimizan los costos especificando los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.
- Efectúan la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.

- Proporcionan un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
- Maximizan la seguridad, la salud y el bienestar de todos los empleados o trabajadores.
- Realizan la producción considerando cada vez más la protección necesaria de las condiciones ambientales.
- Aplican un programa de administración según un alto nivel humano.

Antes de emprender el estudio hay que considerar básicamente los siguiente

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato pre impreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero

Tomando los tiempos: hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.

En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

4.3. Diagramado de Procesos y Actividades

Sin importar para qué se use el estudio de métodos tanto el problema como la información de los hechos relacionados con el problema deben presentarse de manera clara y lógica. De la misma forma que un operario usa aparatos como micrómetros y calibradores para facilitar el desempeño,

el ingeniero de métodos usa los procedimientos adecuados para realizar un trabajo mejor en menos tiempo. Se dispone de varias técnicas para la solución de problemas y cada una tiene aplicaciones específicas.

Para mejorar un trabajo se debe saber exactamente en qué consiste y excepto en el caso de trabajos muy simples y cortos, rara vez se tiene la certeza de conocer todos los detalles de la tarea. Por lo tanto, se deben observar todos los detalles y registrarlos.

Con el análisis de los procesos se trata de eliminar las principales deficiencias en ellos y además lograr la mejor distribución posible de la Maquinaria, equipo y área de trabajo dentro de la planta.

Para lograr este propósito, la simplificación del trabajo se ayuda de dos diagramas, que son el diagrama del proceso y el diagrama de flujo o circulación. Cuando el análisis de métodos se emplea para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, es útil presentar en forma clara y lógica la información factual relacionada con el proceso.

4.3.1. Medios Gráficos

Todo operario debe tener las herramientas necesarias que le faciliten el trabajo.

Del mismo modo en que un maquinista de taller cuenta con micrómetros y calibradores, y un carpintero dispone de escoplos y garlopas, el analista de métodos debe tener a su disposición las herramientas o medios que le ayuden a efectuar un mejor trabajo en el menor tiempo posible. Uno de los instrumentos de trabajo más importante para el ingeniero de métodos es el diagrama de proceso. Se define como diagrama de proceso a una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo.

4.3.2. Diagrama de Operaciones de Proceso

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.



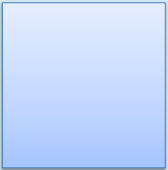
Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en Máquinas,

inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto. Análogamente, antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento.

El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto. En la tabla 1 se muestran los símbolos junto con su descripción utilizados para la elaboración de diagramas.

ACTIVIDAD / DEFINICIÓN	SÍMBOLO
<p>Operación</p> <p>Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo.</p>	
<p>Transporte</p> <p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.</p>	
<p>Inspección</p> <p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.</p>	


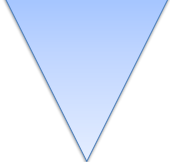
ACTIVIDAD / DEFINICIÓN	SÍMBOLO
<p>Demora</p> <p>Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.</p>	
<p>Almacenaje</p> <p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.</p>	

Tabla 1 – Los símbolos y su descripción para diagramas

4.3.3. Diagrama del Proceso de la Operación

Un diagrama del proceso de la operación es una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; puede además comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis, por ejemplo el tiempo requerido, la situación de cada paso o si sirven los ciclos de fabricación.

Los objetivos del diagrama de las operaciones del proceso son dar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Estudiar las fases del proceso en forma sistemática. Mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales.

Esto con el fin de disminuir las demoras, comparar dos métodos, estudiar las operaciones, para eliminar el tiempo improductivo. Finalmente, estudiar las operaciones y las inspecciones en relación unas con otras dentro de un mismo proceso.

Los diagramas del proceso de la operación difieren ampliamente entre sí a consecuencia de las diferencias entre los procesos que representan. Por lo tanto, es práctico utilizar sólo formularios impresos que faciliten escribir la información de identificación.

Los diagramas del proceso de la operación se hacen sobre papel blanco, de tamaño suficiente para este propósito.

Una vez que el analista ha terminado su diagrama de operaciones deberá prepararse para utilizarlo. Debe revisar cada operación y cada inspección desde el punto de vista de los enfoques

primarios del análisis de operaciones. Los siguientes enfoques se aplican, en particular, cuando se estudia el diagrama de operaciones:

- Propósito de la operación.
- Diseño de la parte o pieza.
- Tolerancias y especificaciones.
- Materiales.
- Proceso de fabricación.
- Preparación y herramental.
- Condiciones de trabajo.
- Manejo de materiales.
- Distribución en la planta.
- Principios de la economía de movimientos.

El procedimiento del analista consiste en adoptar una actitud inquisitiva acerca de cada uno de los diez criterios enumerados, en lo que respecta a su influencia en el costo y la producción del producto en estudio. La cuestión más importante que el analista tiene que plantear cuando estudia los eventos del diagrama de operaciones es "¿Por qué?" Las preguntas típicas que se deben hacer son:

- "¿Por qué es necesaria esta operación?"
- "¿Por qué esta operación se efectúa de esta manera?"
- "¿Por qué son tan estrechas estas tolerancias?"
- "¿Por qué se ha especificado este material?"
- "¿Por qué se ha asignado esta clase de operario para ejecutar el trabajo?"

El analista no debe considerar nada como cosa ya sabida. Debe hacer citas y otras preguntas pertinentes acerca de todas las fases del proceso, y luego proceder a reunir la información necesaria para contestar adecuadamente todas las preguntas de modo que pueda introducirse una mejor manera de hacer el trabajo.

La interrogante "¿Por qué?" sugiere de inmediato otras como "¿Cuál?", "¿Cómo?", "¿Quién?" "¿Dónde?" y "¿Cuándo?". Respondiendo a estas preguntas, el analista advertirá otras cuestiones que pueden conducir al mejoramiento. Unas ideas parecen generar otras, y un analista experimentado encontrará siempre varias posibilidades de mejoramiento. Debe mantener la mente abierta y no dejar que contratiempos anteriores lo desanimen de ensayar las nuevas ideas.

El diagrama de operaciones de proceso ya terminado ayuda a visualizar en todos sus detalles el método presente, pudiendo así vislumbrar nuevos y mejores procedimientos. El diagrama indica al analista qué efecto tendría un cambio en una operación dada sobre las operaciones precedente y subsecuente.

La sola elaboración del diagrama de operaciones señalará inevitablemente diversas posibilidades de mejoramiento al analista avizor. Este diagrama de proceso indica la afluencia general de todos los componentes que entrarán en un producto y, como cada paso aparece en su orden o secuencia, cronológica apropiada; es en sí un, diagrama de la distribución ideal en la planta o taller.

4.4. Propuesta

La propuesta que se plantea en Cemex Fábrica de Sacos Planta México, es realizar un Estudio de Tiempos y Movimientos.

Los objetivos:

- Mejorar los procesos y procedimientos.
- Aumentar la productividad.
- Maximizar el esfuerzo humano y los materiales.
- Contribuir a la mejora de la seguridad y las condiciones de trabajo.
- Establecer tiempos estándar.
- Reducir el tiempo improductivo.

Las metas:

- Análisis de cada proceso que interviene en la fabricación de Sacos de papel multicapa
 - Elaboración de Pegamento.
 - Máquina Tubera.
 - Máquina Fondeadora.
 - Proceso de Flejado
- Establecimiento de la mejor práctica para realizar las actividades de cada uno de los procesos.
- Análisis de cada puesto que intervenga en cada uno de los procesos.
- Determinar que puestos de cada proceso requieren de mayor seguridad para realizar sus actividades.
- Realizar toma de tiempos y análisis de movimientos.
- Plantear una propuesta de mejora a la Planta.

Para realizar el Estudio de Tiempos y Movimientos se plantean las siguientes etapas:

- Cada proceso será sometido a un análisis.
- Registrar todos los datos relevantes acerca del proceso, utilizando técnicas como:
 - Diagrama de analítico.
 - Diagrama de flujo.
 - Diagrama de recorrido.
 - Diagrama sinóptico.
- Examinar los hechos registrados de forma crítica.
- Establecer el método más económico.
- Evaluar los posibles resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesaria y establecer un tiempo tipo.
- Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente y presentar dicho método a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
- Implantar el nuevo método, instituyendo a las personas involucradas.
- Controlar el nuevo método siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

Después de la aplicación se lleva a cabo la Ingeniería de Métodos y de Medición para el aumento en la productividad, la cual se verá reflejada en la eficiencia de los trabajadores y en la minimización de los desperdicios.

Lo que se pretende realizar con este estudio es un análisis de la Planta, en cada uno de los procesos pegamento, Tubera, Fondeadora y Flejado. A partir de este análisis se podrá determinar cual es la eficiencia y eficacia de cada uno de los procesos que intervienen en la fabricación de los sacos de papel multicapa.

De igual forma se podría determinar si la plantilla operativa con que se cuenta actualmente es la idónea, se debe ampliar o se debe reducir, además de poder obtener tiempos estándares de cada una de las operaciones descritas en apartados anteriores.

CONCLUSIONES

La competencia entre compañías es cada vez mayor, la exigencia de los consumidores por recibir mejores productos y servicios se incrementa y el avance de la tecnología se desarrolla a gran velocidad; por ello, las empresas han tenido que cambiar su manera de administrar y operar, mejorar la eficiencia en sus procesos, disminuir sus costos y crear un valor agregado para subsistir.

La estandarización de productos y procesos de manufactura dentro de una empresa productora de bienes y servicios, se ha convertido en un órgano vital que determina el crecimiento y desarrollo de numerosas compañías en varios países.

La estandarización es el proceso de elaboración, aplicación y mejora de los procedimientos que aplican a distintas actividades científicas, industriales o económicas con el fin de ordenarlas y mejorarlas, por lo que al realizar un análisis de las actividades a través de la Ingeniería de Métodos y de Medición se estará estandarizando los procesos que intervienen en la fabricación de sacos de papel.

La estandarización que se espera implementar persigue fundamentalmente tres objetivos:

- Simplificación: se tratar de reducir los modelos de operación, quedándose únicamente con los más necesarios.
- Unificación: hacer que todos los operarios sigan el mismo procedimiento para la fabricación del producto.
- Especificación: evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso

La estandarización es el desarrollo sistemático, aplicación y actualización de patrones, medidas uniformes y especificaciones para materiales, productos o marcas, y no es un proceso nuevo, ha existido desde hace mucho tiempo y constituye un método excelente para controlar los costos de materiales, eliminar el número de proveedores y ayudar a la gente a identificar los productos en donde quiera que se encuentre.

En el caso de Cemex México, Fábrica de Sacos la estandarización se trata simplemente de la reducción del número de operaciones y la unificación del procedimiento para la fabricación o elaboración de los diferentes productos lanzados o adquiridos por esta compañía en cuestión. Con este trabajo nos damos cuenta que después de cierto periodo de tiempo, la empresa puede acabar con una multiplicidad de operaciones que le sean totalmente innecesarios para el ahorro de tiempo, obteniendo así mejores resultados en los costos de fabricación del saco de papel multicapas.

Esto lo pretendemos lograr en base a la aplicación de:

- Desarrollo e implementación de la metodología de las 5's.
- Uso de técnicas de la ingeniería de métodos y medición del trabajo para la estandarización.

La estandarización es muy útil en productos de consumo masivo, en este caso se transfieren 12 millones de sacos mensuales para el envasado del cemento a 9 Plantas Cementeras de Cemex en la República Mexicana.

Dado que las expectativas de las Plantas Cementeras son muy semejantes si no es que idénticas, su objetivo, como el de otras empresas hoy en día, es reducir costos y mantener unos niveles satisfactorios de calidad y rendimiento, por ello con este trabajo se pretende llegar a ese objetivo desde la fabricación del saco, ya que si analizamos la reducción de los costos en el saco sin detrimento de la calidad del mismo, obtenemos un precio de transferencia menor y así las Plantas Cementeras de igual manera podrían reducir sus costos en mayor cantidad, por lo que se traduce en beneficios tanto para Fábrica de Sacos como para las Plantas Cementeras.

Los elementos básicos que tiene nuestra estrategia de estandarización fueron:

- El establecimiento de la misión, objetivos, propósitos y metas que se pretenden alcanzar con la estandarización del proceso de fabricación de Sacos, esto con el fin de tener una misión acorde a la organización y lograr la creación de una cultura organizacional. Se destaca este punto como la base de partida de cualquier aspecto o decisión a tomar ante proyectos futuros en Cemex México, Fábrica de Sacos.
- El desarrollo de un plan que logre definir claramente el qué, cómo, dónde y quién de lo que se pretende realizar, cuidando que esté relacionado con el establecimiento de actividades a largo plazo. En este caso, nuestros diagramas Analíticos forman parte de lo que se pretende establecer como actividades rutinarias para la unificación del proceso de fabricación de sacos.
- La elección de un líder que dirija las acciones de cada uno de los elementos, además de tomar las decisiones al final de cada una de las fases, en este caso, tenemos de líder al los operadores de cada Máquina Tubera y Fondeadora.
- Elaboración de reportes finales que presentan las actividades realizadas en cada fase y los resultados de desempeño, con el fin de tomar la decisión de seguir adelante o no con este proyecto, además, permite la estandarización de cada actividad realizada y logra mantener el control.
- Una continua retroalimentación entre los departamentos, para lograr el mejor desempeño en cuanto a calidad del producto y tiempo de envío a las Plantas Cementeras. La comunicación es la base para el buen trabajo en conjunto, sobre todo aquel en el que se involucran tantas áreas.

En cuestión de costos que podemos cuantificar sin que tengamos implementado este trabajo en Cemex México, Fábrica de Sacos son los siguientes:

- Al hacer el estudio de tiempos y movimientos podemos observar que la plantilla de la Fábrica de Sacos con que cuenta hoy en día, puede reducirse, esto es, podemos quitar una persona de una Tubera de cada turno, una persona de una Fondeadora de cada turno, a un montacarguista de Producción y a un montacarguista del Almacén. Esto nos da un ahorro de personal en un 5.3 % del personal total de la Fábrica.
- En cuestión de la elaboración del pegamento podemos determinar un ahorro del 10 % ya que variaban las cantidades de la materia prima para la preparación del mismo por turno, lo que ocasionaba mayor consumo de pegamento al suministrarse en las Máquinas.
- En lo que se refiere a producción, de manera anticipada podemos decir que tenemos un ahorro de tiempo en las actividades de cada persona en las Máquinas, así como la eliminación de retrabajos y la reducción considerable del desperdicio generado en las Máquinas tanto Tuberas como Fondeadoras, esto lo podemos cuantificar sacando la diferencia del desperdicio generado entre los 3 operadores de cada Máquina. Actualmente la diferencia de desperdicio que tienen los 3 operadores de cada Máquina es de un 4.5% con respecto a la producción total de cada Máquina por mes, si logramos la unificación de operaciones podemos deducir que todos los operadores sacarán la misma cantidad de desperdicio y ese 4.5% sería capitalizado como un ahorro para la compañía.

Con estos resultados podemos concluir que nuestro proyecto es viable para la compañía dado que se tienen ahorros sustanciales tanto en dinero como en actividades si se llegara a aplicar podemos traer beneficios para Cemex México, Fábrica de Sacos y también de manera indirecta a las Plantas Cementeras del Grupo Cemex, lo único que faltaría sería medir la productividad que obtiene la empresa con la aplicación de este proyecto.

Con la implementación de la metodología de las 5's, la Ingeniería de Métodos y de Medición, que son las ciencias principales para lograr mejora en la productividad y calidad, de tal forma que se pueda lograr la permanencia de Cemex México Fábrica de Sacos Planta México como la número uno en la producción de sacos de papel multicapas.

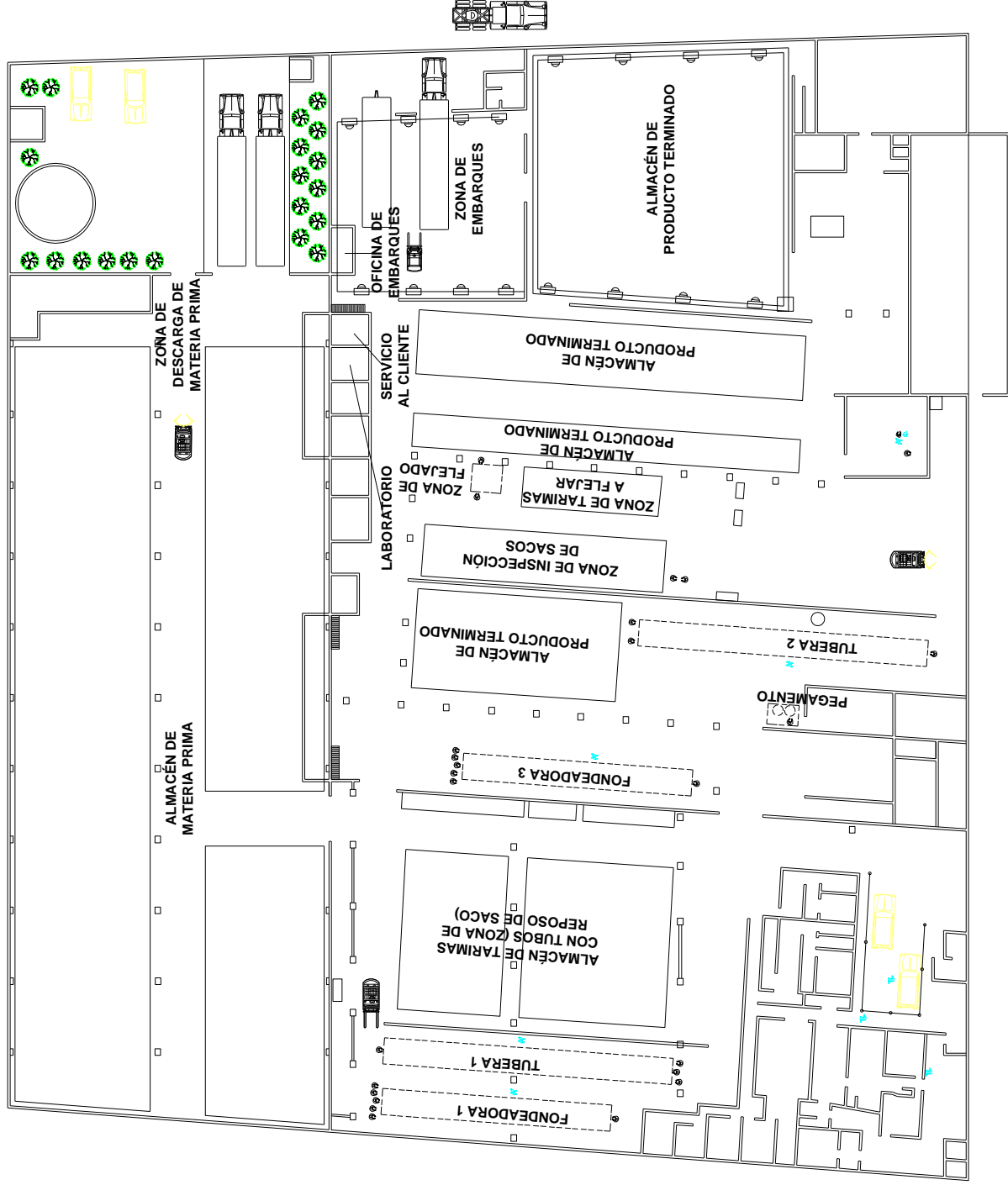
BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE Martínez Eduardo. **Seguridad Integral en las Organizaciones**. Editorial Trillas, México, 2007.
- BENJAMÍN W., Niebel. **Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos**, 11ª edición, Editorial, México, Edit. Alfa Omega, 2007.
- SUMMANTH, David J. **Ingeniería y Administración de la Productividad**. Editorial Mc Graw Hill, México, 2005.
- DEMING W. Edwards. **Calidad, Productividad y Competitividad**. Editorial Diaz de Santos, México, 2006.
- DENTON D. Keith. **Seguridad Industrial Administración y Métodos**, Editorial Mc Graw Hill, México, 2005.
- FEIGENBAUN Armand V. **Control Total de la Calidad**, 3ª Edición, Editorial CECSA – Grupo Editorial Patria, México, 2008.
- GARCÍA C, Roberto. **Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos**, 2ª edición, Editorial, México, Edit. Mc Graw Hill, 2007.
- H.B. Maynard. **Manual del Ingeniero Industrial**, Editorial Mc Graw Hill, México, 2006.
- ISHIKAWA, Kaoru. **Que es el Control Total de Calidad La Modalidad Japonesa**, Editorial Norma, México, 2007.
- Joseph Prokopenko. **La Gestión de la Productividad – Manual Práctico**. Editorial Limusa, México, 2006.
- JURAN, Joseph. **Análisis y Planeación de la Calidad**, 3ª edición, Editorial Me Graw Hill, México, 2005.
- KANAWATY, George. **Introducción al Estudio del Trabajo OIT**, 4ª edición, Editorial, México, 2006.
- KAYE Dionisio. **Los Riesgos de Trabajo**, Editorial Trillas, México, 2005.
- **Ley Federal del Trabajo**. STPS 2008.
- MUNDEL, Marvin E. **Estudio de Tiempos y Movimientos**, Editorial CECSA – Grupo Editorial Patria, México, 2005.
- SALGADO B., Josué. **Higiene y Seguridad Industrial**, Editorial Éxodo Hermanos, México, 2006.
- SALVENDY, Gabriel. **Manual de Ingeniería Industrial**, Editorial Limusa, México, 2007.
- STEPHAN Konz. **Diseño de Sistemas de Trabajo**, Editorial Limusa, México, 2007.
- STEPHEN R. Covey **Los 7 Hábitos de la Gente Altamente Efectiva**, Editorial Paidós, México, 2008.

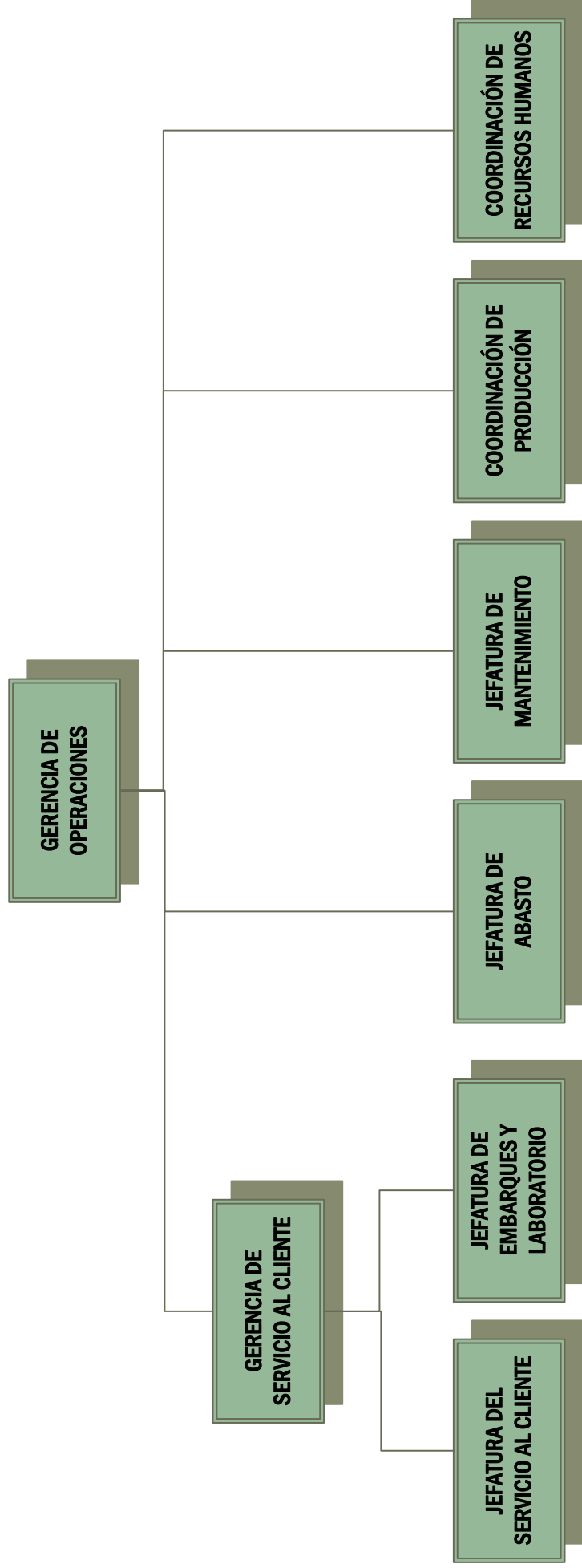
ANEXOS

ANEXO	NOMBRE DEL ANEXO
A	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL CEMEX FÁBRICA DE SACOS PLANTA MÉXICO
B	ORGANIGRAMA ACTUAL DE CEMEX FÁBRICA DE SACOS PLANTA MÉXICO
C	PROCEDIMIENTO 5'S Y FORMATOS
C.1	INTEGRANTES DE EQUIPO
C.2	BITACORA DE SELECCION
C.3	ETIQUETA NARANJA
C.4	SITUACIÓN ACTUAL
C.4.1	SELECCIÓN
C.4.2	ORDEN
C.4.3	LIMPIEZA
D	UBICACIÓN ZONA DE PEGAMENTO EN LAY OUT
E	DIAGRAMA DE PEGAMENTO
F	UBICACIÓN ZONA DE MÁQUINA TUBERA
G	DIAGRAMA DE MÁQUINA TUBERA
H	UBICACIÓN ZONA DE MÁQUINA FONDEADORA
I	DIAGRAMA FONDEADORA
J	UBICACIÓN ZONA DE FLEJADO
K	DIAGRAMA FLEJADO
L	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PEGAMENTO

**ANEXO A
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL CEMEX FÁBRICA DE SACOS PLANTA MEXICO**



**ANEXO B
ORGANIGRAMA ACTUAL DE CEMEX FÁBRICA DE SACOS PLANTA MÉXICO**



**ANEXO C
PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN DE 5'S EN CEMEX FABRICA DE SACOS**

I. OBJETIVO

- a. Promover la cultura, de un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.
- b. Mejorar la productividad, competitividad y calidad a través de un cambio en la cultura de trabajo.
- c. Eliminar desperdicios (Los principales desperdicios son el inventario y el scrap).
- d. Eliminar todo lo inútil de los puestos de trabajo y organizar lo útil para obtener el máximo rendimiento.
- e. Establecer los lineamientos para la implementación, desarrollo y seguimiento del sistema de 5's. Así como, establecer las formas de control del mismo.
- f. Establecer un entorno de trabajo agradable en donde se generalice el deseo de hacer bien las cosas y donde cada uno pueda detectar y anticipar rápidamente los problemas.
- g. Implementar las 5's y asegurar su aplicación a través de las operaciones de estandarización y mejora continua.
- h. Mejorar la eficacia en los puestos de trabajo.
- i. Evitar cualquier incidente o accidente mediante el orden y la limpieza.

II. ALCANCE

- a. Este procedimiento aplica para todas las áreas productivas y oficinas administrativas de la planta.

III. APROBACIÓN

	FIRMA	FECHA
Gerente de Operaciones	_____	_____
Gerente de Servicio al Cliente	_____	_____
Jefe de Abasto	_____	_____
Jefe de Embarques y Control de Calidad	_____	_____
Jefe de Mantenimiento	_____	_____
Jefe de Servicio al Cliente	_____	_____
Coordinador de Producción	_____	_____

IV. REFERENCIAS

- a. N / A

V. RESPONSABILIDAD

- a. Jefe de embarques y Control de Calidad.
 - i. La revisión y actualización de este procedimiento.
 - ii. Coordinar y liderar la implementación de la metodología de 5's en la planta.
- b. Recursos Humanos
 - i. Capacitar a todo el personal para la difusión de la metodología 5's por departamento.
 - ii. Capacitar a las personas de nuevo ingreso en 5's así como su aplicación en la planta.

- iii. Realizar inspecciones periódicas en todas las áreas de la planta.

VI. DEFINICIONES.

- a. 5's: Metodología Japonesa enfocada a la organización y limpieza de las áreas de trabajo
- b. Selección (Seiri): Separar lo necesario de lo no necesario dentro del área de trabajo.
- c. Orden (Seiton): Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar identificando ubicaciones.
- d. Limpiar (Seison): Limpiar nuestra área de trabajo, Se considera como una forma de inspección, desde un nivel individual hasta un nivel macro.
- e. Estandarizar (Seiketsu): Establecer reglas y procedimientos para promover un buen ambiente de trabajo dentro del entorno de las 5's.
- f. Mantener (Shitsuke).- Consiste en cambiar hábitos de las personas por medio de la práctica y por convicción. 5's debe ser una forma de vida laboral.
- g. Kaizen.- Taller de mejora continua.

VII. DESARROLLO

- a. Planeación e implementación de las 5's.
 - i. La difusión e implementación de las 5's, será llevada por una campaña masiva liderada por el Área de Operaciones.
 - ii. Se Formarán equipos de trabajo llenando el formato ANEXO C.1 se dará Capacitación previa sobre:
 - 1. Definición de Kaizen y 5's,
 - 2. Objetivos, metodología y alcance.
 - 3. Implementación de 5's y sostenimiento de las mejoras.
 - iii. Implementación de la 1ª "S" Selección (Seiri).
 Es la acción de clasificar las cosas necesarias e innecesarias para la operación, desechando lo innecesario e identificando lo útil.
 - 1. Definir un "área roja local" temporal en cada área donde se colocaran todos los artículos y herramientas que sean considerados para que se eliminen del área de trabajo y un área roja central donde se colocaran todos los artículos de cada área roja local.
 - 2. Dar a conocer el uso y llenado de la "Etiqueta Naranja" (5's) a todos los integrantes del equipo. (Anexo C.3)
 - 3. Identificar con la tarjeta naranja todos los artículos que se coloquen en el área roja y anotar la entrada de cada uno en la hoja de Bitácora de selección (C.2)
 - 4. Para la selección se puede utilizar el siguiente criterio:

	Frecuencia de Uso	Método de Almacenaje
Bajo	Mas de un año Entre 6 y 12 meses	Evaluar su Eliminación Guardar lejos
Medio	Entre 2 y 6 meses Mas de 1 vez al mes	Lugar central en el área de trabajo
Alto	1 vez por semana Diario Cada hora	Cerca del área de trabajo o de la persona.

5. Es responsabilidad del staff y de cada líder de área verificar todos los artículos marcados para su eliminación y aprobar su deshecho.
 6. Los artículos permanecerán 10 días hábiles dentro del área roja después de este tiempo serán desechados.
 7. Se generará evidencia del área antes y después de la mejora de 5's.
- iv. Implementación de la 2ª "S" Orden (Seiton).
- Es mantener las cosas necesarias en forma ordenada e identificadas de fácil acceso; es decir, eliminar la búsqueda de las cosas. Se debe promover la cultura de un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar
1. Se debe identificar de alguna forma visible, marcas o líneas (Utilizar el código de colores) el lugar que debe ocupar una herramienta, material, equipo auxiliar, mesa de trabajo, etc.
 2. Se debe adecuar y/o arreglar el lugar para colocar cada cosa.
 3. Se debe definir el lugar que ocupa cada cosa. (Definir cantidad y plantillas)
 4. Se debe indicar, mediante etiquetas, el lugar de las cosas
 5. Se debe de promover el seguimiento de las reglas, con el fin de tener claro donde se encuentra el objeto, si éste no está en su lugar asignado, existen 3 alternativas: Sin inventario, en uso o perdido.
 6. Cualquier actividad que quede pendiente y no se termine durante el periodo de implementación, se debe de asentar en una minuta, para que los líderes de área aseguren su cumplimiento.
- v. Implementación de la 3ª "S" Limpieza (Seison).
- Es mantener limpia el área de trabajo, herramientas, máquinas e instalaciones.
1. La implementación de esta fase consiste en la limpieza, tomándola como una forma de vida laboral.
 2. Mejorar para eliminar el origen de la basura y suciedad
 3. Es responsabilidad de cada líder de área supervisar e incluir la limpieza en las actividades del día a día durante el turno. Semanalmente deberá realizarse una limpieza a detalle.
- vi. Implementación de la 4ª "S" Estandarizar (Seiketsu).
- Mantener altos niveles de organización y limpieza en las áreas de trabajo: Herramientas, máquinas e instalaciones.
- Cada líder de área será el responsable de dar seguimiento y realizar las mejoras necesarias conforme a los resultados que se vayan obteniendo.
1. Consiste en establecer reglas y procedimientos para promover un buen ambiente de trabajo hasta lograr convertir las tres primeras fases en un hábito. Para esto se deben de utilizar el mismo criterio de selección, orden y limpieza en cada área
 2. Se debe ser cada vez más exigente y realizar mensualmente evaluaciones y entrar en un programa para la mejora continua.
 3. Visitar regularmente (al menos una vez al mes) las diferentes áreas de trabajo especialmente las más escondidas.
 4. Utilizar fotografías, de antes y después, para promover acciones y para motivar al personal (Utilizar el formato ANEXO C.2).
- vii. Implementación de la 5ª "S" (Shitsuke) (Mantener)
- Conjunto de reglas para mantener el orden. Llegando a hacer de estas un hábito al repetirlas y tenerlas presentes en todo momento en cualquier lugar.
1. Dar seguimiento general al programa y continuar con la publicación de los resultados.

2. Para asegurar el cumplimiento de las 5's se realizaran recorridos semanales por el líder de área y el staff, con el fin encontrar áreas de oportunidad y/o detectar desviaciones a la implementación, desarrollo y sostenimiento de las 5's
 3. Cada líder de área generará evidencia de los recorrido por medio de notas o fotografías de las desviaciones al método de 5's y las distribuirá al staff y personal involucrado para que sea corregida la desviación.
 4. Destacar a través de carteleras y medios de comunicación (Pizarrones y Boletines), la labor de las distintas áreas.
 5. Se deberán dar continuidad al proceso de Auditorias Internas de 5 's. Con el fin de verificar el cumplimiento de todas las fases y la conservación del sistema.
- b. Sostenimiento de las mejoras.
- i. El staff deberá realizar recorridos y evaluaciones quincenales de 5's junto con los líderes de área (ANEXO C.4) por toda la planta y anotar los puntos de mejora para dar seguimiento
 - ii. Segunda etapa, cada líder deberá realizar evaluaciones a las distintas áreas semanalmente y dar seguimiento a cada punto anotado en el formato de mejoras (3meses)
 - iii. Se realizara mensualmente el seguimiento y evaluación para el mantenimiento del sistema 5's durante la Tercera etapa por los lideres de área en compañía de un operador.
 - iv. Con la implementación de 5's en el área de producción y de oficinas, se buscará tener un ambiente agradable, limpio y seguro de trabajo eliminando situaciones de riesgo.

VIII. ANEXOS

- a. ANEXO C.1 FORMATO INTEGRANTES DE EQUIPO
- b. ANEXO C.2 FORMATO BITÁCORA DE SELECCIÓN
- c. ANEXO C.3 ETIQUETA NARANJA
- d. ANEXO C.4 FORMATO 5's AUDITORÍA DE PLANTA
- e. ANEXO C.4.1 FORMATO 5's SELECCIÓN
- f. ANEXO C.4.2 FORMATO 5's ORDEN
- g. ANEXO C.4.3 FORMATO 5's LIMPIEZA

IX. HISTORIA DE REVISIONES

<u>Revisión</u>	<u>Fecha</u>	<u>Descripción del cambio</u>	<u>Emitido por</u>
0		Primera emisión	



CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

INTEGRANTES DE EQUIPO

Área

Departamento

Fotografía de los integrantes del Taller

Nombre de los Integrantes

Duración del Evento

ANEXO C.3

ETIQUETA NARANJA (5'S) SELECCIÓN (SEIRI) No. DE SERIE xxxxxx		
FECHA		
CATEGORIA	MATERIA PRIMA ALMACÉN EN PROCESO HERRAMIENTA DE MANO HERRAMENTAL	PRODUCTO TERMINADO MAQUINARIA SUMINISTRO/PROVISIÓN EQUIPO DE OFICINA OTRO
NOMBRE DEL ARTICULO		
N/P CEMEX		
N/P CLIENTE		
DEPARTAMENTO		
CANTIDAD		
PESO APROX.		
RAZON POR LA QUE SE ETIQUETA		
PERSONA QUE ETIQUETA		
LIDER DE GRUPO		

ANEXO C.4.1



CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

SEIRI (SELECCIÓN)

No	UBICACIÓN	TODOS LOS OBJETOS DENTRO DE SU UBICACIÓN SON ÚTILES Y ADEMÁS ESTÁN INDICADOS LOS QUE SE NECESITAN Y LOS QUE NO
1	PISO	<p>✓</p> <p>Absolutamente todas las áreas están identificadas en: Pasillos, áreas de trabajo, de máquinas, de unidades, acceso restringido, etc</p> <p>✗</p> <p>Existen áreas que no están identificadas en: Pasillos, áreas de trabajo, de máquinas, de unidades, acceso restringido, etc</p>
2	MATERIALES Y MATERIA PRIMA	<p>✓</p> <p>Absolutamente todos los materiales/materia prima están dentro de la ubicación asignada</p> <p>✗</p> <p>Existe uno o más materiales/materia prima que están fuera de la ubicación asignada</p>
3	TARIMAS Y TAPAS PARA PRODUCTO EN PROCESO/PRODUCTO TERMINADO	<p>✓</p> <p>Absolutamente no existe ninguna tarima/tapa que no se utilice</p> <p>✗</p> <p>Existe una o más tarimas/tapas que no se utilicen</p>
4	ESTANTES Y CAJONES	<p>✓</p> <p>Absolutamente no existe ningún estante o cajón que no se utilice</p> <p>✗</p> <p>Existe uno o más estantes o cajones que no se utilicen</p>

ANEXO C.4.1 (CONTINUACIÓN)



CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

SEIRI (SELECCIÓN)

No	UBICACIÓN	TODOS LOS OBJETOS DENTRO DE SU UBICACIÓN SON ÚTILES Y ADEMÁS ESTÁN INDICADOS LOS QUE SE NECESITAN Y LOS QUE NO
5	EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y EXTINGUIDORES (incluye todo tipo equipo, mesas de trabajo, maquinaria y	✓ Absolutamente no existe ningún equipo o herramienta que no se utilice
		✗ Existe uno o más equipo o herramienta que no se utilicen
6	ILUMINACIÓN, CABLES, DUCTOS Y VENTILACIÓN	✓ Absolutamente no existe pantalla de lámpara, tablero, contacto, extensión, ni ventilador, que no se utilice
		✗ Existe una o más pantallas de lámpara, tablero, contacto, extensión o ventilador que no se utiliza
7	ANUNCIOS, AVISOS Y ETIQUETAS DE IDENTIFICACIÓN	✓ Absolutamente todos los avisos, anuncios o etiquetas de identificación contienen información válida y actualizada, principalmente aquellos que se refieren a ayudas visuales que aseguren la integridad del personal
		✗ Existe uno o más avisos, anuncios o etiquetas de identificación que no contienen información válida y actualizada, principalmente aquellos que se refieren a ayudas visuales que aseguren la integridad del personal
8	GAVETAS	✓ Dentro de las gavetas no existen zapatos, guantes, equipo de seguridad, herramientas, trapo o papelería que nunca se vaya o se pueda utilizar
		✗ Dentro de las gavetas existe uno o más zapatos, guantes, equipo de seguridad herramientas, trapo o papelería que nunca se vaya o se pueda utilizar

CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

SEITON (ORDEN)

No	UBICACIÓN	HAY UN LUGAR PARA TODAS LAS COSAS Y ESTÁN CIERTAMENTE INDICADOS	LAS COSAS ESTÁN IDENTIFICADAS CORRECTAMENTE	TODAS LAS COSAS ESTÁN ORDENADAS Y ADEMÁS ESTÁN EN UN LUGAR CORRECTO
1	PISO	<input checked="" type="checkbox"/> Están clasificadas las áreas de recibo, tubera, fondeadora, flejado, almacenes y embarques		
		<input type="checkbox"/> Están clasificadas pero están borrosas		
		<input checked="" type="checkbox"/> No están clasificadas las áreas de recibo, tubera, fondeadora, flejado, almacenes y embarques		
2	MATERIALES Y MATERIA PRIMA	<input checked="" type="checkbox"/> El lugar para colocar los materiales esta indicado claramente detallando el código y la ubicación		<input checked="" type="checkbox"/> Las materiales/materia prima están ordenados y en su lugar correcto
		<input type="checkbox"/> No detalla el código o la ubicación (al menos de tres materiales)		<input type="checkbox"/> Hay menos de tres materiales/materia prima que no están en su lugar correcto
		<input checked="" type="checkbox"/> No cumple ninguno de los puntos anteriores		<input checked="" type="checkbox"/> Hay tres o más materiales/materia prima que no están en su lugar correcto
3	TARIMAS Y TAPAS PARA PRODUCTO EN PROCESO/PRODUCTO TERMINADO	<input checked="" type="checkbox"/> El lugar y el contenido de la tarima/tapa esta claramente identificado		
		<input type="checkbox"/> Existen menos de tres tarimas/tapas cuyo lugar o contenido no esta identificado		
		<input checked="" type="checkbox"/> Existen tres o más tarimas/tapas cuyo lugar y contenido no esta identificado		
4	ESTANTES Y CAJONES	<input checked="" type="checkbox"/> El lugar de todos los estantes/cajones están indicados con pintura claramente		<input checked="" type="checkbox"/> Los estantes y cajones esta en su lugar indicado
		<input type="checkbox"/> Hay menos de tres estantes/cajones cuyo lugar no esta identificado con pintura claramente		<input type="checkbox"/> Hay menos de tres estantes o cajones fuera de su lugar
		<input checked="" type="checkbox"/> Hay tres o más estantes/cajones cuyo lugar no esta identificado con pintura		<input checked="" type="checkbox"/> Hay tres o más estantes ocajones que están fuera de su lugar



CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

SEITON (ORDEN)

No	UBICACIÓN	HAY UN LUGAR PARA TODAS LAS COSAS Y ESTÁN BIEN IDENTIFICADAS	LAS COSAS ESTÁN IDENTIFICADAS CORRECTAMENTE	TODAS LAS COSAS ESTÁN ORDENADAS Y ADEMÁS ESTÁN EN UN LUGAR CORRECTO
5	EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y EXTINGUIDORES (incluye todo tipo equipo, mesas de trabajo, maquinaria, herramientas en general)	<input checked="" type="checkbox"/>	Esta claramente identificado el lugar para las herramientas y los equipos, el cual no obstruye los equipos contra incendios e interruptores de luz, además de estar especificado su uso	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Las herramientas o equipos cuyo lugar y uso no están indicados, es menor que el número de operarios multiplicado por 05	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	Hay herramientas o equipos cuyo lugar y uso no están indicados y es mayor que el número de operarios multiplicado por 05, que no se pueden tomar fácilmente	<input checked="" type="checkbox"/>
6	ILUMINACIÓN, CABLES DUCTOS Y VENTILACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	Los tableros, cables, lámparas y ventiladores tienen instalaciones adecuadas y de forma ordenada	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	Los tableros, cables, lámparas o ventiladores no tienen instalaciones adecuadas y de forma ordenada	<input checked="" type="checkbox"/>
7	ANUNCIOS, AVISOS Y ETIQUETAS DE IDENTIFICACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	Los anuncios, avisos y etiquetas de identificación están colocados en los lugares indicados	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	Hay uno o más de un anuncio, aviso o etiqueta de identificación que no están colocados en los lugares indicados	<input checked="" type="checkbox"/>
8	GAVETAS	<input checked="" type="checkbox"/>	El contenido de la gaveta esta correctamente identificado por el exterior	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Hay una o más de una que no están identificadas por el exterior	<input type="checkbox"/>
9	ESCRITORIOS, SILLAS UTENSILIOS, ETC	<input checked="" type="checkbox"/>	Los escritorios, sillas, agua y utensilios personales, están en el lugar correcto	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	No están en el lugar correcto	<input checked="" type="checkbox"/>



CEMEX MÉXICO FABRICA DE SACOS

SEISON (LIMPIEZA)

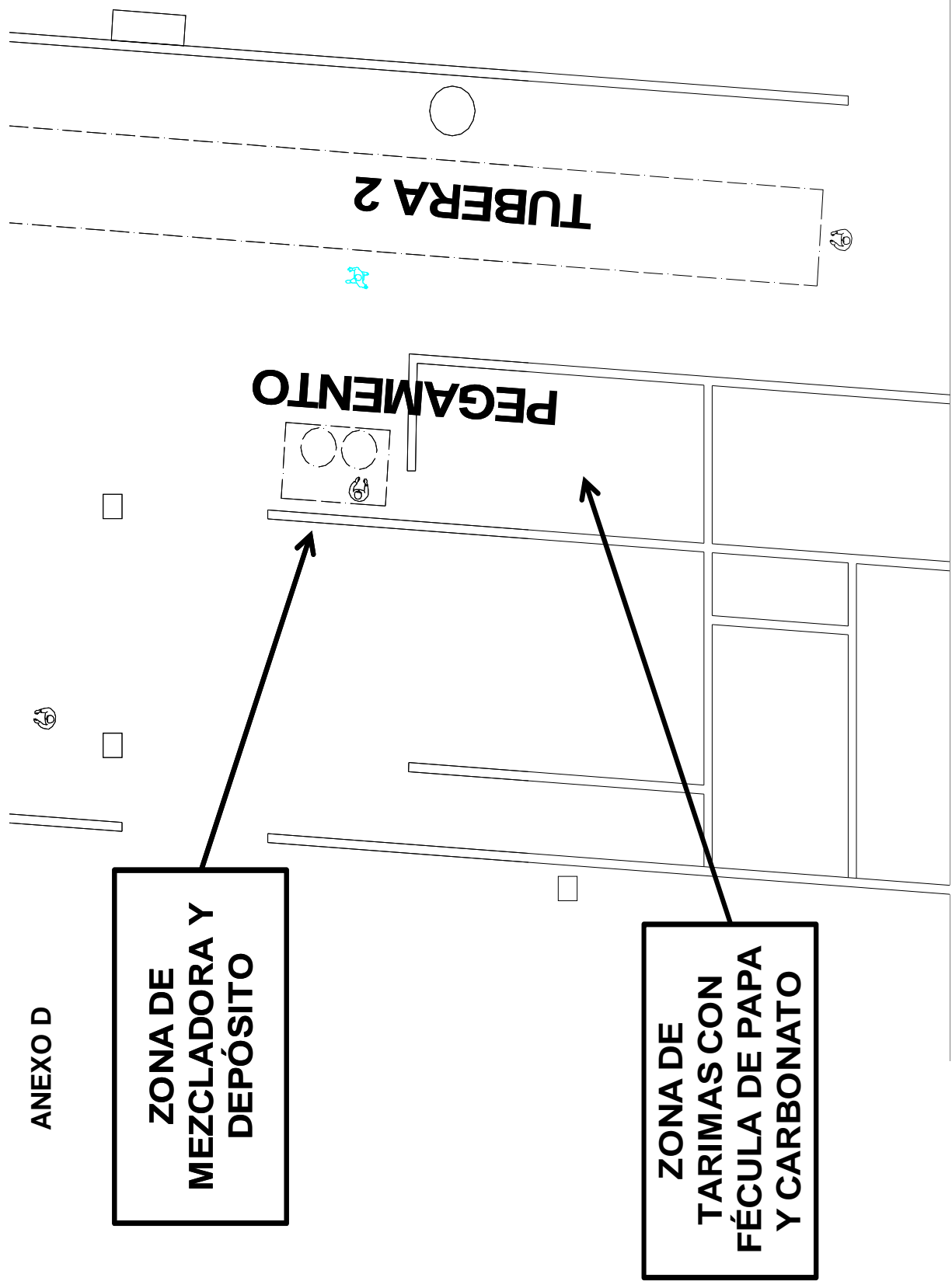
No	UBICACIÓN	HAY COSAS TIRADAS (PARTES, BASURA, REBABA, ACEITE O AGUA, EXISTE SUCIEDAD, FUGAS, ETC.)		EXISTEN COSAS DAÑADAS O FLOJAS	
		✓	○	✓	○
1	PISO	✓	No hay nada tirado en el piso (materiales, basura, agua, aceite, etc)	✓	No se encuentra dañado el piso (grietas, levantado, etc.).
		○	Hay menos de 5 objetos tirados o poca agua o aceite.	○	Hay menos de tres lugares en el piso que están dañados (grietas, levantado, etc).
		✗	Hay 5 o más objetos tirados o mucha agua o aceite.	✗	Hay tres o más lugares en el piso que esta dañados (grietas, levantado, etc).
2	MATERIALES Y MATERIA PRIMA	✓	No hay ninguna parte con basuras, aceite o algún material que pueda ensuciar las manos si lo tocan.	✓	No hay materiales para escrap (obsoleto o dañado).
		○	Hay menos de 5 partes con basuras, aceite o algún material que pueda ensuciar las manos si las tocan.	○	Hay un material para escrap (obsoleto o dañado).
		✗	Hay 5 o más partes con basuras, aceite o algún material que pueda ensuciar las manos si las tocan.	✗	Hay uno o más materiales para escrap (obsoleto o dañado).
3	TARIMAS Y TAPAS PARA PRODUCTO EN PROCESO/PRODUCTO TERMINADO	✓	No hay ningún rack con basuras, aceite, o algún material que pueda ensuciar las manos si la tocan.	✓	No hay racks y tarimas en malas condiciones (rotos, fracturados, etc.).
		○	Hay menos de 5 racks con basuras, aceite, o algún material que pueda ensuciar las manos si la tocan.	○	Hay menos de tres racks o tarimas en malas condiciones (roto, fracturado, etc.).
		✗	Hay 5 o más racks con basuras, aceite, o algún material que pueda ensuciar las manos si la tocan.	✗	Hay tres o más racks o tarimas en malas condiciones (rotos, fracturados, etc.).
4	ESTANTES Y CAJONES	✓	No hay ningún anaquel o cajón con basuras, aceite, o algún material que pueda ensuciar las manos si la tocan.	✓	No hay anaqueles o cajones en malas condiciones (flojo, dañado, etc.).
		○	Hay menos de 3 anaqueles o cajones con basuras, aceite, o algún material que pueda ensuciar las manos.	○	Hay de uno a tres anaqueles o cajones en malas condiciones (flojo, dañado, etc.).
		✗	Hay tres o más anaqueles o cajones con basuras, aceite, o algún material que pueda ensuciar las manos.	✗	Hay más de 3 anaqueles o cajones en malas condiciones (flojo, dañado, etc.).

CEMEX MÉXICO FABRICA DE SACOS

SEISON (LIMPIEZA)

No	UBICACIÓN	HAY COSAS TIRADAS (PARTES, BASURA, REBABA, ACEITE O AGUA, EXISTE SUCIEDAD,		EXISTEN COSAS DAÑADAS O FLOJAS	
5	EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y EXTINGUIDORES (incluye todo tipo equipo, mesas de trabajo, maquinaria, herramientas en general).	✓	No hay ningún equipo o herramienta con basuras, aceite, o algún material que pueda ensuciar las manos.	✓	No hay equipos, herramientas o extinguidor en malas condiciones (flojo, dañado, con fugas, etc.).
		○	Hay menos de 3 equipos o herramientas con basuras, aceite, o algún material que pueda ensuciar las manos.	○	Hay de uno a tres equipos o herramientas en malas condiciones (flojo, dañado, con fugas, etc.).
		✗	Hay mas de 3 equipos o herramientas con basuras, aceite, o algún material que pueda ensuciar las manos.	✗	Hay mas de tres equipos o herramientas en malas condiciones (flojo, dañado, con fugas, etc.).
6	ILUMINACIÓN, CABLES Y DUCTOS	✓	No hay ninguna lámpara, cable, extensión, tablero, contacto o ducto con basuras, aceite, o algún material, con el que pueda electrocutar o ensuciar las manos.	✓	No hay lámpara, ventilador, tablero, cable o ducto en malas condiciones (flojo, dañado, con fugas, etc.).
		○	Hay menos de tres lámparas, cables, extensiones, tablero, contactos o ductos con basuras, aceite, o algún material con el que pueda electrocutar o ensuciar.	○	Hay más de una lámpara, ventilador, tablero, cable o ducto en malas condiciones (flojo, dañado, con fugas, etc.).
		✗	Hay más de tres lámparas, cables, extensiones, tablero, contactos o ductos con basuras, aceite, o algún material con el que pueda electrocutar o ensuciar las manos.	✗	
7	ANUNCIOS, AVISOS Y ETIQUETAS DE IDENTIFICACIÓN.	✓	Ningún anuncio, aviso o etiqueta de identificación esta arrugado o manchado.	✓	No hay ningún anuncio, aviso o etiqueta de identificación roto o dañado.
		✗	Hay uno o más anuncios, avisos o etiquetas de identificación que esta arrugado o manchado.	✗	Hay uno o más anuncios, avisos o etiquetas de identificación roto o dañado.
		✓	Ninguna gaveta por fuera y por dentro esta sucia (aceite, basura, polvo, etc.).	✓	No hay gavetas en malas condiciones (rotas, golpeadas, etc.).
8	GAVETAS.	○	Hay menos de tres gavetas sucias (aceite, basura, polvo, etc.).	○	Hay una o más gavetas en malas condiciones (rota, golpeada, etc.).
		✗	Hay más de tres gavetas sucias (aceite, basura, polvo, etc.).	✗	
		✓	Los escritorios, sillas y equipos para agua o utensilios personales están sucios (sin polvo, grasa, etc.).	✓	No hay escritorios, sillas o utensilios personales en malas condiciones (roto, inútil, etc.).
9	ESCRITORIOS, SILLAS, UTENSILIOS, ETC.	○	No corresponde al nivel X o 0	○	
		✗	Las manos se ensucian con polvo, aceite, agua, etc. si tocan los escritorios, sillas, utensilios personales etc.	✗	Hay uno o más de un escritorio, silla o utensilio personal en malas condiciones (roto, inútil, etc.).

ANEXO D





CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

DIAGRAMA ANALÍTICO

DIAGRAMA NO. HOJA: DE

APLICA A: ~~OPERARIO~~ ~~MATERIAL~~ ~~EQUIPO~~

PRODUCTO:

ACTIVIDAD:

MÉTODO: *ACTUAL* ~~PROPUESTO~~

LUGAR:

OPERARIOS:

ELABORADO POR:

FECHA:

REVISADO POR:

FECHA:

APROVADO POR:

FECHA:

RESUMEN				
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACIÓN	●	28		
INSPECCION	■	3		
DEMORA	◐	4		
TRANSPORTE	➔	4		
ALMACENAMIENTO	▼	0		

CALIDAD	AC	ACTIVIDAD		
FACILIDAD	F	FÁCIL		
SEGURIDAD	S	SEGURO		






MANO DE OBRA	H-H			
COSTO M. DE OBR	PESOS			
MATERIAL	UM			

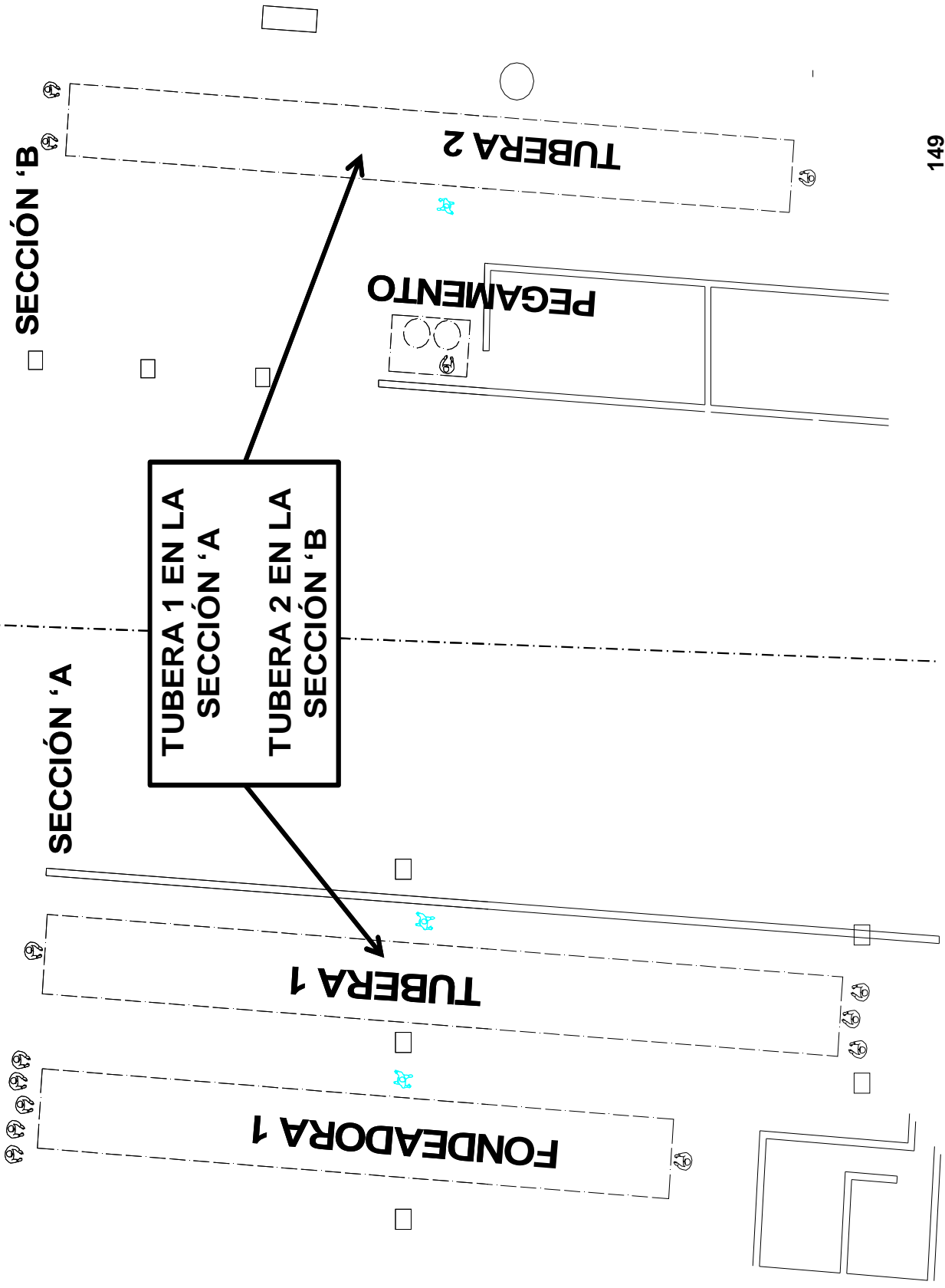
TOTAL	-			
-------	---	--	--	--

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
	●	■	◐	➔	▼				
Colóquese su equipo de seguridad antes de comenzar sus actividades.	✓					AC	MF	MS	Tapones auditivos, guantes, faja y gafas.
Cerrar la llave de paso o válvula del mezclador al depósito abastecedor.	✓					AC	MF	MS	Asegurese de que la bomba se encuentra apagada. Antes de comenzar sus actividades debe portar su equipo de protección.
Tome la manguera de agua caliente y colóquela en el mezclador.	✓					MP	F	S	
Abra la llave de la manguerá y déjela en el mezclador.	✓					AC	MF	S	Debe agregar entre 60 y 70 litros.
Tome el cepillo.	✓					AC	MF	S	
Cepille las paredes y fondo del mezclador hasta dejar limpias estas zonas.	✓					AC	F	S	La finalidad de esto es disolver los residuos de pegamento en la nueva mezcla a preparar. Evite salpicar agua hacia el exterior del mezclador. Tenga cuidado con los vapores generados por el agua caliente.
Retire el cepillo y colóquelo en un lugar.	✓					AC	F	S	Mantenga su área de trabajo limpia y ordenada.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Agregada la cantidad de agua caliente, cierre la llave de la manguerá.	✓					AC	F	S	
Retire la manguera y colóquela en su lugar.	✓					AC	F	S	
Tome la manguera de agua a temperatura ambiente y colóquela en el mezclador.	✓					MP	F	S	
Abra la llave de la manguerá y déjela en el mezclador.	✓					AC	F	S	Agregue agua hasta complementar 490 litros (Ver la marca).
Dirijase a la tarima con sacos Carbonato.				✓		AC	MF	MS	El proveedor del Carbonato es Distribuidora Química Mexiquense.
Tome un saco de carbonato.	✓					MP	F	MS	
Lleve el saco a la báscula.				✓		MP	F	MS	
Coloque sobre la báscula una cubeta y vacíe el contenido del saco.	✓					MP	F	S	
Pese 12 kilogramos de Carbonato.	✓	✓				MP	D	S	El peso neto de Carbonato es de 12 kilogramos; 1 kilogramo es el peso considerado para la cubeta.
Retire de la Báscula la cubeta y colóquela a un costado.						MP	F	S	
Dirijase a la tarima con sacos de pegamento.				✓		AC	MF	MS	El proveedor del pegamento es SOLVICOL.
Tome un saco de pegamento.	✓					MP	F	S	
Lleve el saco a la báscula.				✓		MP	F	S	
Coloque el saco sobre la báscula.	✓					MP	F	S	Coloque tantos sacos como sea necesario para completar los kilos requeridos.
Pese 135 kilogramos de pegamento.	✓	✓				MP	D	S	El peso neto de pegamento es de 135 kilogramos; 2.5 kilogramos son el peso considerado para el papel.
Agregada la cantidad de agua, cierre la llave de la manguerá.	✓					AC	F	S	
Retire la manguera y colóquela en su lugar.	✓					AC	F	S	Mantenga su área de trabajo limpia y ordenada.
Dirijase al panel de control.				✓		AC	MF	MS	
Presione el botón para encender la mezcladora.	✓					AC	D	S	
Cierre la cubierta del mezclador. Abra la rendija para agregar el carbonato.	✓					AC	F	S	Colóquese el cubrebocas antes de agregar el carbonato y el pegamento.
Agregue paulatinamente 12 kilogramos de carbonato.	✓	✓				MP	F	S	
Deje revolver la mezcla para que se disuelva el carbonato por 3 minutos.			✓			AC	MF	MS	La rendija del mezclador debe permanecer cerrada en su totalidad.
Abra la rendija para agregar el pegamento.	✓					AC	MF	S	
Agregue paulatinamente 135 Kilogramos de pegamento.	✓	✓				MP	F	S	Utilice el cutter para abrir los sacos de pegamento.
Abra la totalmente la cubierta del mezclador.	✓					AC	MF	MS	
Tome la espátula.	✓					AC	F	S	
Retire de las paredes del mezclador los grumos que se hayan formado y disuélvalos en la mezcla.	✓					PP	F	S	

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Retire la espátula del mezclador y colóquela en su lugar.	✓					AC	F	S	
Cierre totalmente la cubierta del mezclador.	✓					AC	MF	MS	
Deje mezclar por 17 minutos.			✓			AC	MF	MS	
Abra totalmente la cubierta del mezclador.	✓					AC	MF	MS	
Tome la espátula.	✓					AC	F	S	
Retire de las paredes del mezclador los grumos que se hayan formado y disuélvalos en la mezcla. Mueva con la espátula el fondo del mezclador para eliminar los sedimentos acumulados.	✓					PP	F	S	
Retire la espátula del mezclador y colóquela en su lugar.	✓					AC	F	S	
Deje mezclar por 17 minutos.			✓			AC	MF	MS	
Abra totalmente la cubierta del mezclador.	✓					AC	MF	MS	
Tome la espátula.	✓					AC	F	S	
Retire de las paredes del mezclador los grumos que se hayan formado y disuélvalos en la mezcla. Mueva con la espátula el fondo del mezclador para eliminar los sedimentos acumulados.	✓					PP	F	S	
Retire la espátula del mezclador y colóquela en su lugar.	✓					AC	F	S	
Deje mezclar hasta completar entre 50 y 60 minutos totales.			✓			AC	MF	MS	
Abra la llave para recirculación de pegamento.	✓					AC	F	S	
Dirijase al panel de control.				✓		AC	MF	MS	
Apague el motor de la mezcladora y encienda la bomba.	✓					AC	D	S	
Tome una muestra del pegamento (200 ml).	✓					PP	D	MR	Utilice un frasco o recipiente para la muestra.
Lleve la muestra Control de Calidad.	✓					PP	F	S	Ver Diagrama Análisis de Muestra.
Control de Calidad debe liberar la muestra de pegamento.		✓				PT	F	S	La mezcla debe estar de acuerdo a Hoja de Especificaciones de Pegamento Cemex (PR-V2-01-F03)
Abra llave de paso o válvula del mezclador al depósito abastecedor.	✓					AC	F	S	Verificar que el espacio en el depósito abastecedor sea aproximadamente igual o mayor al espacio que ocupa la mezcla a transferir. Si se cumple este punto continúe con los demás pasos, de lo contrario deténganse.
Dirijase al panel de control.				✓		AC	MF	MS	
Accionar botón verde para que la bomba transfiera la mezcla preparada del mezclador al depósito abastecedor.	✓					AC	D	S	Retire previamente el seguro del botón.
Tome la espátula.	✓					AC	F	S	Esta actividad desarrollarla durante la transferencia del pegamento. Verifique que la cubierta del mezclador está abierta en su totalidad.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Con la espátula retire el pegamento que quede pegado en las paredes y fondo del mezclador y revuelvalo con la mezcla que se está transfiriendo.	✓					AC	F	S	Esta actividad desarrollarla durante la transferencia del pegamento.
Finalizada la transferencia de pegamento, dirigase al panel de control.				✓		AC	MF	MS	Retire la espátula del mezclador.
Accione el botón para detener el fucinamiento de la bomba.	✓					AC	D	S	
TOTAL	28	3	4	4	0	AC	F	S	TOTAL ACTIVIDADES: 39





CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

DIAGRAMA ANALÍTICO

DIAGRAMA NO. HOJA: DE

APLICA A: ~~OPERARIO~~ ~~MATERIAL~~ ~~EQUIPO~~

PRODUCTO:

ACTIVIDAD:

MÉTODO: ACTUAL ~~PROPUESTO~~

LUGAR:

OPERARIOS:

ELABORADO POR:

FECHA:

REVISADO POR:

FECHA:

APROVADO POR:

FECHA:






RESUMEN				
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACIÓN	●	269		
INSPECCION	■	28		
DEMORA	⏸	0		
TRANSPORTE	➔	56		
ALMACENAMIENT	▼	0		






CALIDAD	AC	ACTIVIDAD		
FACILIDAD	F	FÁCIL		
SEGURIDAD	MS	MUY SEGURO		

MANO DE OBRA	H-H			
COSTO M. DE OBR	PESOS			
MATERIAL	UM			






TOTAL	-			
-------	---	--	--	--

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
	●	■	⏸	➔	▼				
PREPARACION DE LOS ROLLOS DE PAPEL									
INSPECCIÓN DEL ROLLO									
Verificar que el tipo de papel sea el especificado en la orden de producción		✓				MP	F	MS	Se debe revisar el tipo de papel que se va a utilizar antes de todo
Verificar que el rollo este en buenas condiciones físicas, que no este acinturado o dañado del centro.		✓				MP	F	MS	Este tipo de verificación requiere de experiencia por parte de la persona que lo va a realizar.
Verificar que sea el ancho especificado en la orden de producción		✓				MP	F	MS	Para que no se encuentren errores y el producto salga con la calidad requerida.
Verificar que este en buenas condiciones de funcionamiento		✓				MP	F	MS	Esta operación es muy importante, ya que al trabajar en buenas condiciones, nos evitamos cualquier tipo de contingencia.
PREPARACIÓN DEL ROLLO									
Retirar la envoltura del rollo usando una navaja cúter	✓					MP	F	S	Se le quita la envoltura junto con las primeras dos capas de papel que vienen por lo regular dañadas (ver anexo 001)

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Retirar los centros de madera para introducir la flecha en el centro del rollo	✓					MP	F	S	Esta operación se realiza con una varilla para abocardar el centro y aflojarlo.
Cortar el inicio del rollo de forma triangular para que tenga un mejor empalme con el otro rollo	✓					AC	F	S	Esto se hace manualmente y para que una vez que se adhiera el papel del rollo nuevo con el papel del rollo que se va a sustituir pueda ser desplazado a lo largo de la maquina hasta la sección del cabezal
Pegar la punta con un pedazo de cinta adhesiva	✓					AC	F	M5	Para facilitar el traslado de un lugar a otro empujando el rollo
Empujar y acomodar el rollo hasta llegar al lugar donde se forman los rollos	✓					AC	F	S	Esta área debe de ser un lugar donde el polipasto pueda tener alcance. El tiempo varía en la distancia a recorrer. (Ver anexo 001 para equipo de seguridad y anexo 004 por el procedimiento de ¿cómo empujar?)
Posicionarse a un lado del "área de almacenaje de flechas"	✓					AC	MF	S	Esta área se debe verificar y mantener siempre limpia por seguridad del trabajador debido a que cerca del área se encuentra los depósitos de pinturas de la imprenta.
ENFLECHADO DE ROLLOS									
ENFLECHADO									
Seleccionar la flecha que se desea utilizar.	✓					AC	MF	S	Para no tener una perdida de tiempo, las flechas deben de estar listas para su uso al momento de requerirlas.
Pararse a un costado de la flecha y al centro de la misma.	✓					AC	MF	S	Posicionarse de manera cómoda y segura
Flexionarse hacia el frente y tomar con ambos brazos la flecha.	✓					AC	F	S	Se recomienda que al sujetar o cargar cosas pesadas se use una faja de seguridad (ver anexo 001)
Cargar la flecha.	✓					AC	F	S	La flecha se debe cargar haciendo uso de los pies y no de la espalda.(ver anexo 002)
Transportar la flecha al lugar en donde se forman los rollos de papel.				✓		AC	F	S	La distancia depende del sentido en que se encuentra posicionado el rollo. Evitar lastimarse por cargar de manera inadecuada. (ver anexo 002)
Posicionarse a un costado del rollo al que se le va a colocar la flecha.	✓					AC	F	S	El área en donde se encuentra el rollo debe de mantenerse limpia para evitar accidentes.
Flexionarse hacia el frente para colocar el extremo frontal de la flecha en el centro del rollo (introducir solo una parte de la flecha en el rollo)	✓					AC	F	S	Se debe de tener cuidado de no lastimarse la espalda. Todo el trabajo lo hacen los pies y las manos. (ver anexo 002)






DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Colocarse al extremo trasero de la flecha.	✓					AC	MF	S	Es mas fácil realizar la operación de empujar la flecha por el extremo trasero que por un lado de la flecha.
Empujar la flecha utilizando la fuerza de todo su cuerpo para que los "topes" del cono queden marcados en el centro del rollo.	✓					AC	F	S	Es importante que los "topes" queden marcados en el centro para que cuando el rollo este girando no tenga juego la flecha el centro del rollo.
Trasladarse al "área de almacenaje de flechas"				✓		AC	MF	S	Para tener mejor acceso a los accesorios (flechas y conos de flechas) en el área se recomienda tener orden y limpieza
Tomar el cono que se coloca en el extremo frontal de la flecha	✓					AC	MF	S	Se recomienda el uso de guantes de seguridad. (ver anexo 001)
Llevar el cono al área en donde se encuentra el cono con la flecha insertada en el centro	✓					AC	MF	S	El impresor deberá tener precaución de no lastimarse por cargar objetos pesados (ver anexo 002)
Colocar el cono en la parte frontal de la flecha.	✓					AC	MF	S	Para mayor facilidad utilizar las dos manos para esta operación. (ver anexo 002)
Trasladarse al área donde se tiene la herramienta.				✓		AC	MF	MS	Para un mejor acceso a la herramienta, esta área debe estar ordenada y limpia.
Tomar matraca, llave de tuercas de 19 mm, llave de tipo Allen de 17 mm	✓					AC	F	S	Tomando también guantes de seguridad (ver anexo 001 para uso de la herramienta)
Llevar herramienta a la parte frontal de la flecha	✓					AC	MF	S	Para un mejor montaje del cono en la flecha a menor tiempo, la herramienta debe estar cerca del área de trabajo
Colocarse los guantes de seguridad	✓					AC	MF	MS	Para seguridad del trabajador
Colocar la matraca en la parte frontal de la flecha	✓					AC	MF	S	Cargar la matraca con las dos manos por el peso
Con ayuda de la matraca golpear la parte trasera del cono con fuerza las veces que sean necesarias	✓					AC	F	S	Esto es para que los topes se introduzcan en el centro del rollo y no permita juego entre flecha y rollo
Verificar que no exista juego entre rollo y flecha.		✓				AC	F	S	Para garantizar que no ocurrirá algún paro no contemplado de la maquina
Dejar que el mango de la matraca tope con el suelo.	✓			✓		AC	MF	S	La herramienta debe permanecer en una posición segura
Tomar la llave tipo Allen de 17 mm y posicionarla en uno de los tornillos tipo Allen de la matraca	✓					AC	F	S	(ver anexo 001 para seguridad del trabajador)
Girar la herramienta con dirección a las manecillas del reloj hasta que quede bien apretado.	✓					AC	F	S	(ver anexo 001 para seguridad del trabajador)
Realizar la misma operación con el otro tornillo de la matraca	✓					AC	F	S	(ver anexo 001 para seguridad del trabajador)






DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Verificar que realmente queden bien apretados		✓				AC	F	MS	Para que la matraca no se deslice sobre la flecha y se pueda ajustar bien el rollo con la flecha, esto es por seguridad)
Dejar la llave Allen en un lugar seguro cercano al área de trabajo	✓					AC	MF	MS	La herramienta debe permanecer en una posición segura
Desplazar el mango de la matraca ¼ de giro de arriba hacia abajo en repetidas ocasiones hasta quedar bien ajustado.	✓					AC	F	S	No aplicar la fuerza con la espalda, usar los brazos y las piernas, para realizar el esfuerzo
Verificar que queden bien ajustados los conos con esta operación		✓				AC	F	MS	Para garantizar que la flecha no tenga juego dentro del centro del rodillo.
Dejar que el mango de la matraca tope con el suelo	✓					AC	MF	MS	La herramienta debe permanecer en una posición segura
Tomar la llave de tuercas de 19 mm	✓					AC	MF	MS	(ver anexo 001 para uso de herramienta)
Posicionar la llave de tuercas en uno de los tornillos del cono	✓					AC	F	MS	(ver anexo 001 para uso de herramienta)
Girar la herramienta con dirección de las manecillas del reloj hasta quedar bien apretado	✓					AC	F	S	(ver anexo 001 para uso de herramienta)
Realizar la misma operación con el segundo tornillo del cono	✓					AC	F	S	(ver anexo 001 para uso de herramienta)
Verificar que los tornillos quedaron bien apretados		✓				AC	F	MS	Para garantizar que la flecha no tenga juego.
Dejar la llave de tuercas en un lugar seguro cerca del área de trabajo	✓					AC	MF	MS	No dejar la herramienta en el suelo por seguridad del trabajador y de las personas que se encuentran en el área
Tomar la llave Allen y se posiciona en uno de los tornillos de la matraca	✓					AC	F	MS	(ver anexo 001 para uso de herramienta)
Hacer girar la herramienta en contra de las manecillas del reloj aflojando el tornillo	✓					AC	F	S	(ver anexo 001 para uso de herramienta)
Realizar la misma operación con el segundo tornillo de la matraca	✓					AC	F	S	(ver anexo 001 para uso de herramienta)
Girar el cabezal de la matraca donde están los tornillos a favor de las manecillas del reloj	✓					AC	F	S	Esto es para que quede acoplada nuevamente la matraca
Sacar la matraca de la flecha	✓					AC	F	S	Usando ambas manos por el peso de la herramienta. En esta operación el rollo queda enflechado.
Tomar toda la herramienta utilizada	✓					AC	MF	MS	No dejar la herramienta botada, depositarla en su lugar
Llevar la herramienta a su lugar correspondiente	✓					AC	MF	MS	La herramienta debe permanecer siempre en una sola área por seguridad y facilidad para su acceso a ella.
CAMBIO DE ROLLOS									
PREPARACIÓN DE LA TORRE DE DES BOBINADO PARA CAMBIO DE ROLLO									

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Trasladarse hasta la torre de desbobinado donde se encuentra el rollo que se desea reemplazar				✓		AC	MF	MR	Toda el área de la maquina debe estar en perfecto estado de limpieza y orden por seguridad y facilidad para trasladarse de un punto a otro
Colocar la trampilla del segundo soporte en la chaveta de la flecha porta-rollo	✓					AC	F	MR	Este es un procedimiento de seguridad para que la flecha que va a ser reemplazada no se salga de la torre
Accionar la palanca de estrangulación del gato neumático.	✓					AC	D	MR	Al ser accionado se levanta el soporte auxiliar junto con la bobina que se desea reemplazar
Poner en funcionamiento el freno auxiliar instalado en el segundo soporte	✓					AC	D	MR	Precaución del impresor por la zona en que se encuentra realizando esta operación
Retirar el freno de banda	✓					AC	D	MR	Fijarse bien donde se pone de pie el trabajador
Empujar el rollo hacia atrás y se vuelve la palanca del gato neumático a su posición original	✓					AC	D	MR	Con mucha precaución por la zona en que se encuentra
Trasladarse a donde se encuentra el centro de mando del polipasto				✓		AC	MF	MR	El centro de mando siempre debe estar al alcance de la persona que lo usa. Se recomienda que no deje de mirar en donde pisa al utilizar el centro de mando.
Tomar el centro de mando y colocar el polipasto en posición adecuada donde se encuentra el rollo nuevo con la flecha	✓					AC	D	MR	(ver anexo 003 para uso de polipasto)
Bajar el polipasto a la altura de la flecha del rollo nuevo	✓					AC	D	MR	(ver anexo 003 para uso de polipasto)
Enganchar la flecha al polipasto	✓					AC	F	MR	(ver anexo 003 para uso de polipasto)
Subir el polipasto mínimo un metro por arriba de la imprenta	✓					AC	D	MR	Por seguridad debe de subir el polipasto a una altura adecuada(ver anexo 003 para uso de polipasto)
Desplazar el polipasto hasta llegar a la distancia de la torre donde se requiere depositar el rollo	✓					AC	D	MR	Debido a que no se puede perder de vista el movimiento del polipasto, el trabajador debe tener cuidado donde pisa al caminar
MONTAJE DEL ROLLO NUEVO									
Montar el rollo nuevo en la torre y subir el polipasto sin rollo un metro	✓					MP	D	MR	Verificar de que quede empotrado bien la flecha con la torre
Centrar el rollo nuevo con la dirección del rollo que esta por terminarse	✓					MP	D	MR	Centrar con la manivela de la torre de acuerdo a la vía del papel que esta a punto de terminarse. Precaución del impresor por la zona en que realiza esta operación
Bajar la velocidad de la maquina al mínimo	✓					AC	D	MR	Por seguridad no podemos hacer cambio de rollo si no bajamos la velocidad de la maquina tubera






DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Aplicar pegamento en la zona que se corto en forma de triángulo	✓					MP	F	MR	Pegamento para que se pegue el papel nuevo con el que esta por terminarse y sea un ciclo continuo sin parar la maquina.
Girar el rollo nuevo a la misma velocidad del rollo que esta por terminarse para que se efectuó la unión	✓					AC	F	MR	Realizar esta operación con mucha precaución ya que la maquina se encuentra en funcionamiento. Bajar velocidad de la maquina
Enseguida en que se efectúa la unión, romper con la mano el papel que esta por terminarse	✓					AC	F	MR	Se recomienda tener precaución en esta operación
Colocar el freno de banda a la nueva bobina	✓					AC	F	MR	Precaución del impresor por la zona en que se encuentra
Colocar el polipasto a la distancia de la torre auxiliar para enganchar la flecha del rollo que se terminó	✓					AC	D	MR	(ver anexo 003 para uso de polipasto)
Bajar el polipasto y enganchar la flecha del rollo que se terminó	✓					AC	D	MR	(ver anexo 003 para uso de polipasto)
Subir el rollo por lo menos un metro por encima de la imprenta	✓					AC	D	MR	Por seguridad subir más de un metro de la imprenta. (ver anexo 003 para uso de polipasto)
Desplazar el polipasto hasta el área de almacenaje de flechas	✓					AC	D	MR	(ver anexo 003 para uso de polipasto)
Bajar el polipasto a la altura de la cintura del trabajador	✓					AC	D	MR	(ver anexo 003 para uso de polipasto)
Cargar con las dos manos la flecha	✓					AC	F	MR	Solo usar brazos y pies, no la espalda por seguridad del trabajador (ver anexo 002)
Depositar la flecha en el área de almacenaje de flechas	✓					AC	F	MR	Para poder desmontarla mas rápida y cómodamente. No tratar de desmontarla estando enganchada al polipasto .
Subir polipasto a su altura máxima	✓					AC	D	MR	(ver anexo 003 para uso de polipasto)
DESMONTAJE DEL ROLLO DE LA FLECHA									
Trasladarse al lugar donde se encuentra la herramienta				✓		AC	MF	MS	El área donde se coloca la flecha y donde se encuentra la herramienta deben estar cerca la una de la otra, limpias y en orden
Tomar la herramienta para quitar el rollo que esta en la flecha	✓					AC	MF	MS	Tener cuidado de no soltar la herramienta y lastimarse por el peso de la misma
Trasladarse al lugar donde se colocó la flecha con el rollo terminado				✓		AC	MF	MR	Nunca dejar la flecha en otro lugar que no sea el área designada para su almacenaje.
Dejar la herramienta en un lugar que sea seguro pero también que esté cerca del área de trabajo	✓					AC	MF	MR	La herramienta no se debe colocar en lugares donde se desplazan las personas. No obstante se recomienda que en el área donde trabaja el impresor se encuentre cerrada para otras personas (ver anexo 001 para uso de herramienta)

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Tomar la llave de tuercas de 19 mm para quitar el cono de la flecha	✓					AC	MF	MR	
Colocar la llave de tuercas de 19 mm en la tuerca del cono	✓					AC	F	MR	(ver anexo 001 para uso de la herramienta)
Girar la herramienta en contra del sentido de las manecillas del reloj para aflojar la primer tuerca	✓					AC	F	MR	(ver anexo 001 para uso de la herramienta)
Repetir la operación con la otra tuerca del cono	✓					AC	F	MR	(ver anexo 001 para uso de la herramienta)
Una vez aflojadas las tuercas, darle un ligero golpe al cono para que se deslice al final de la flecha	✓					AC	F	MR	(ver anexo 001 para uso de la herramienta)
Flexionarse y levantar la flecha para sacar el cono	✓					AC	F	MR	(ver anexo 002 para seguridad del trabajador)
Quitar el cono, ponerlo en un lugar seguro y dejar la flecha en el piso	✓					AC	F	MR	Tener cuidado de no lastimarse el trabajador ya sea con el levantamiento de la flecha o machucones en las manos (ver anexo 001 y anexo 002 para seguridad del trabajador)
Levantar nuevamente la flecha y sacar el rollo dejando la flecha para una nueva operación de enflechado	✓					AC	F	MR	
Colocar el rollo que se terminó en el área designada para este tipo de materiales que sobran	✓					AC	F	S	No dejar los rollos que se terminan tirados, en vez de eso asignarles un área para su depósito.
PREPARACION DE LA MAQUINA									
MÁQUINA									
Antes de la puesta en marcha de la máquina, trasladarse a la sección de pegamento transversal.				✓		AC	MF	S	Antes de poner en marcha la máquina verificar que su perímetro se encuentren con limpieza y orden
Colocar la perilla de pegamento transversal en posición "1" (accionando los rodillos dosificadores de pegamento)	✓					AC	D	S	Verificar que la tina de pegamento cuente con pegamento suficiente
Trasladarse al área de formatos de corte				✓		AC	MF	S	Verificar que las cuchillas estén en perfecto estado para operar, esta zona es de alto riesgo y no se permite acceder si la máquina esta en funcionamiento
Colocar las perillas en posición "1" (según sea el caso)	✓					AC	D	S	
Trasladarse al área donde se encuentra la torre con los botones de servicio				✓		AC	MF	S	Solo girar las perillas por donde pasa una capa de papel, por donde no pasa papel se quedan en posición "0"
Colocar la perilla de conducción de bordes en posición "1" automático	✓					AC	D	S	
Colocar en posición automático las perillas (según sea el caso, dependiendo del numero de alineador que se va a usar)	✓					AC	D	S	Verificar que los alineadores se encuentren en perfecto estado de operación
Oprimir el botón negro que se encuentra debajo de la conducción de bordes, accionando los alineadores	✓					AC	D	S	

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Colocar en posición "1" los botones de color negro que se encuentran en cada uno de los alineadores (según sea el caso)	✓					AC	D	S	El área debe permanecer limpia y sin obstáculos para el libre paso del personal que labora en la máquina.
Trasladarse al pupitre de mando del cabezal				✓		AC	D	S	Accionar solo los alineadores que se van a utilizar.
Verificar que la llave de servicio se encuentre en posición "1"		✓				AC	D	S	Seguir las operaciones de los manuales de operación de la máquina, evita actos inseguros en ella.
Verificar que la llave de preparación se encuentre en posición "0"		✓				AC	D	S	
Trasladarse al pupitre de mando de la sección de la imprenta				✓		AC	MF	S	Esta sección es de alto riesgo por lo mismo el operador e impresora deben tener extrema precaución, por lo mismo el área debe encontrarse en perfecto estado
Colocar la perilla del mecanismo impresor en posición "1" para poner en funcionamiento las perillas de levantamiento de presión	✓					AC	D	S	
Colocar las perillas 1,2 y 3 (según sea el caso) en posición "1" de levantamiento de presión	✓					AC	D	S	Solo colocar en posición "1" las secciones de la imprenta que se vayan a utilizar
Colocar la perilla de atraído – caído en posición caído para bajar los tambores de impresión	✓					AC	D	S	Verificar que los dispositivos de la imprenta funcionen correctamente después de poner en funcionamiento la máquina por seguridad
Presionar el botón gris "rodillo entintador conectado" accionando los rodillos entintadores	✓					AC	D	S	
Colocar en posición "1" los controles de las bombas de tinta (según sea el caso), que se encuentran debajo del pupitre de mando de la imprenta	✓					AC	D	S	Los controles se accionan dependiendo de la tinta y rodillos que se vayan a utilizar.
PUESTA EN MARCHA DE MÁQUINA									
PUESTA EN MARCHA									
Posicionarse en la parte posterior de la máquina donde se encuentra el área de control	✓					AC	MF	S	Esta sección debe estar limpia y en orden
Colocar el interruptor principal que se encuentra en la parte inferior del tablero en la posición "1"	✓					AC	D	S	Solo el operador puede manipular esta sección, el operador debe manejar el tablero de control con extrema precaución
Oprimir los dos botones negros que se encuentran en el control de las bombas de pegamento transversal y longitudinal	✓					AC	D	S	
Colocar las tres perillas de registro (hidráulico, graduación del registro y pegamento transversal) que se encuentran en el tablero principal en posición "1"	✓					AC	D	S	Al poner en marcha la máquina el operador debe verificar que durante este proceso no exista ninguna falla en la máquina por seguridad

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Trasladarse al pupitre de mando que se encuentra al frente del cabezal				✓		AC	MF	S	El perímetro de la máquina debe encontrarse en perfecto orden, ya que el operador debe tener paso libre y sin obstáculos.
Colocar la llave de servicio en posición neutra, accionándose el motor principal	✓					AC	D	S	Al poner en marcha la máquina el operador no debe poner en riesgo a los demás trabajadores, por lo tanto, es importante que todos pongan atención para evitar actos inseguros
Colocar la perilla de deposito a la posición "1" (la perilla sirve como seguro antes de arrancar la máquina)	✓					AC	D	S	
Colocar en posición "0" la preparación (la llave debe de estar fuera de lo contrario la máquina no arranca)	✓					AC	D	S	Verificar que las luces de seguridad o indicadores que tiene toda la máquina tengan un buen funcionamiento.
Esperar a que enciendan los botones rojos de disposición de arranque (indicando que la máquina esta lista para arrancar)	✓					AC	D	S	
Presionar el botón de asalto	✓					AC	D	S	Por seguridad para que los demás trabajadores sepan que la máquina empieza su movimiento
Presionar el botón de disposición de arranque (accionando así la máquina)	✓					AC	D	S	Por seguridad de operación, la máquina no debe ser sometida a altas velocidades (250 tubos/min. máximo)
Presionar el botón de velocidad hasta alcanzar la velocidad requerida	✓					AC	D	S	
VERIFICACION DE IMPRESIÓN									
TUBO									
Colocarse en a un costado de las bandas transportadoras de tubo	✓					AC	MF	MR	El área debe encontrarse sin obstáculos para evitar acciones de riesgo
Tomar un tubo cuando haya sido expulsado	✓					PP	MF	S	Precaución por parte del operador debido a que mete las manos cerca de dispositivos de rodamiento.
Trasladarse a la mesa de trabajo				✓		AC	MF	MS	Se recomienda no usar ropa con mangas largas.
Colocar el tubo sobre la mesa de trabajo	✓					AC	MF	MS	Para medir con mayor facilidad el operador debe realizar esta operación en la mesa de trabajo
Tomar el tubo con impresión muestra	✓					PP	MF	MS	El tubo con impresión muestra debe permanecer en la mesa de trabajo para su fácil acceso
Colocarlo a un lado del tubo a verificar		✓				PP	F	MS	Precaución al verificar los errores de impresión






DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
Tomar carpeta de muestras de tonalidad y buscar la muestra del tipo de papel con tipo de pintura que se esta usando	✓					PP	F	MS	Para una mejor calidad en cuanto a la impresión, realizar las verificaciones de forma detallada con ayuda de los registros y manuales que cada operador debe tener acceso.
Verificar con la carpeta de muestras de tonalidad y con la impresión muestra si el tubo cumple con las condiciones del color especificados		✓				PP	F	MS	
Verificar si la impresión es correcta (letra por letra, si es correcta pasar al siguiente punto, si no es correcta pasar al punto 14)		✓				PP	F	MS	
Verificar que la impresión no este corrida (si es correcta pasar al siguiente punto, si no es correcta pasar al punto 23)		✓				PP	F	MS	
Etiquetar tubo verificado		✓				AC	F	MS	Para llevar un control en la producción de tubos, el tubo es etiquetado llenando los datos que se requieren en la etiqueta
Tomar la pluma de tinta negra y llenar los datos que requiere la etiqueta	✓					AC	F	MS	
Dejar tubo verificado en la mesa de trabajo para llevarlo posteriormente a la gerencia para su control		✓				AC	MF	MS	El tubo debe de colocarse en un lugar seguro que no estorbe en las actividades en la mesa de trabajo
FALTA DE ALGUN ELEMENTO O LETRA EN IMPRESIÓN/RECHAZO INTERNO DE IMPRESIÓN EN TUBO									
Tomar el tubo que no fue aceptado	✓					AC	MF	MS	
Trasladarse al área de impresión				✓		AC	MF	MS	Cuando el impresor tiene conocimiento del problema, toma el material que hace falta y se dispone a realizar el cambio. Precaución al utilizar su herramienta de corte
Dar a conocer el error al impresor con el tubo que no fue aceptado	✓					AC	MF	MS	Ya que se va a realizar un ajuste, se debe parar la maquina por seguridad del trabajador, el área debe mantenerse en orden y limpia
Trasladarse al pupitre de mando de la maquina				✓		AC	MF	MS	
Parar la maquina	✓					AC	F	S	Precaución del impresor por los machucones al realizar ajustes ya que todo el ajuste es manual
El impresor hace los ajustes necesarios en los rodillos porta clichés	✓					AC	D	MR	El operador debe supervisar los ajustes que se realizan en la máquina
Al acabar el impresor de hacer los ajustes, avisa al operador	✓					AC	D	S	Avisar a todos los trabajadores de la máquina que se va a poner en marcha

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Poner en marcha la maquina	✓					AC	D	MR	Realizar esta operación cada vez que se requiera
Repetir pasos del 1 al 13	✓					AC	F	S	Verificar que esta sección se encuentre limpia y en orden
Trasladarse a la sección de rodillos de avance en forma de "s"				✓		AC	MF	MS	La palanca debe ser colocada en un lugar seguro, cerca del área de trabajo para su fácil acceso
Tomar la palanca para girar el tornillo de ajuste de tensión	✓					AC	F	S	No confiarse del peso de la palanca, por precaución
Colocar la palanca en el tornillo	✓					AC	F	S	Dar mantenimiento al tornillo para que su giro sea de manera fácil y sencilla para el operador.
Girar el tornillo dependiendo de cómo se requiera desplazar la impresión (para adelante o para atrás)	✓					AC	D	S	La palanca debe ser colocada cerca del área de trabajo para su fácil acceso y en un lugar seguro, para que no se llegue a caer y quedar deforme o lastimar al trabajador al manipularla
Quitar palanca del tornillo de ajuste de tensión	✓					AC	D	S	
Dejar la palanca en un lugar seguro	✓					AC	F	S	Repetir esta operación cada vez que el producto lo requiera
Repetir pasos del 1 al 13	✓					AC	D	S	
VERIFICACION DE DIMENSIONES									
VERIFICACION DEL LARGO Y ANCHO DEL TUBO									
Colocarse en a un costado de las bandas transportadoras de tubo	✓					AC	MF	MR	El área debe encontrarse sin obstáculos para evitar acciones de riesgo
Tomar un tubo cuando haya sido expulsado	✓					AC	MF	S	Precaución por parte del operador debido a que mete las manos cerca de dispositivos de rodamiento.
Trasladarse a la mesa de trabajo				✓		AC	MF	MS	Se recomienda no usar ropa con mangas largas.
Colocar el tubo sobre la mesa de trabajo	✓					AC	MF	MS	Para medir con mayor facilidad el operador debe tener una mesa donde realizar esta operación
Tomar el flexómetro	✓					AC	MF	MS	El flexómetro es una herramienta que debe usarse con precaución para no cortarse las manos
Medir con el Flexómetro el largo del tubo	✓					PP	F	MS	Para mayor facilidad y calidad medir a partir de los 10 cm. de escala para no tener errores en la medición
Medir de igual forma el ancho del tubo	✓					PP	F	MS	Precaución al medir con la herramienta
Verificar si el tubo tiene las medidas requeridas que tiene la hoja de especificaciones del cliente y la hoja de especificaciones del saco		✓				PP	F	MS	Por estándares de calidad del cliente y de la empresa

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Si las medidas del tubo son correctas se acepta (si la medida de tubo no es adecuada pasar a la operación No. 13)	✓					PP	F	MS	Realizar la medición de forma adecuada tomando en cuenta la tolerancia especificada en la orden de producción
Tomar el tubo de la mesa de trabajo	✓					AC	MF	MS	La mesa de trabajo debe permanecer en orden y el área de la misma debe encontrarse limpia
Trasladarse al área de recepción				✓		AC	MF	MS	Precaución al trasladarse al perímetro de la maquina
Colocar el tubo en la mesa de trabajo del Recibidor 1	✓					AC	MF	MS	Colocar tubo de tal manera que el Recibidor lo pueda tomar fácilmente
Realizar estas operaciones cada hora o cada cambio de rollo.	✓					AC	F	S	Debido a que cada cambio de rollo existen variaciones que afectan a la salida del producto. Realizar estas operaciones con precaución
RECHAZO INTERNO DE TUBOS									
Si el largo del tubo no es el adecuado trasladarse al almacén de engranes a un costado del área de control en la parte posterior de la maquina				✓		AC	MF	S	Precaución al trasladarse a la parte posterior de la maquina. Se recomienda pasar por atrás del área de trabajo del Recibidor 2
Verificar si los engranes que faltan son los correspondientes a las especificaciones del largo del tubo		✓				AC	F	MS	Se tiene un deposito con los engranes de medidas, este deposito tiene una tabla para saber que engranes se deben utilizar para obtener la medida deseada de tubo
Si los engranes faltantes no son los correspondientes se procede a un cambio de engranes	✓					AC	F	S	Tener precaución del cambio de engranes por machucones o cortes por engranes filosos
Una vez cambiados los engranes se repiten las operaciones 1 al 12	✓					AC	F	S	Para que no se encuentren errores en el producto y salga con la calidad requerida
Si el ancho de tubo no es el adecuado trasladarse a la sección de formado de tubo				✓		AC	MF	MS	Extremar precaución ya que puede encontrarse aceite derramado en el área, el área debe encontrarse en buenas condiciones y dar el mantenimiento apropiado
Verificar la escala que se encuentra en la parte superior del formador		✓				PP	MF	MS	Verificar la escala para saber si la falla proviene de la zona de formado de tubo
Si la escala es errónea, se toma el volante de ajuste	✓					PP	F	S	Precaución de no apoyarse de alguna parte de la maquina que se encuentre en movimiento
Girar el volante de ajuste hasta llegar a la escala requerida en la orden de producción	✓					PP	F	S	Precaución al manipular la palanca del volante para evitar lesiones en manos o muñecas





DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Repetir los pasos del 1 al 12	✓					AC	F	S	Verificar las dimensiones cada cambio de medidas de tubo para una mayor calidad de producto
VERIFICACION DE ESCALONES CORRIDOS									
VERIFICACION DE ESCALONES									
Colocarse en a un costado de las bandas transportadoras de tubo	✓					AC	MF	MR	El área debe encontrarse sin obstáculos para evitar acciones de riesgo
Tomar un tubo cuando haya sido expulsado	✓					AC	F	MR	Precaución por parte del operador debido a que mete las manos cerca de dispositivos de rodamiento.
Verificar si el tubo tiene sus escalones de manera adecuada		✓				PP	F	S	Se recomienda no usar ropa con mangas largas.
Si el tubo tiene los escalones de forma adecuada se acepta. (Si los escalones no están adecuados pasar a la operación No. 7)	✓					PP	F	S	Verificar de manera adecuada para evitar problemas en el siguiente proceso al que se somete el tubo de papel (colocar fondos) 2 cm. por escalón
Trasladar el tubo a la mesa de trabajo de Recibidor 1				✓		AC	MF	S	Precaución al trasladarse al perímetro de la maquina
Colocar el tubo en la mesa de trabajo de Recibidor 1	✓					AC	MF	S	Colocar tubo de tal manera que el Recibidor lo pueda tomar fácilmente
VERIFICACION DE ESCALONES									
Trasladarse al pupitre de mando de la maquina				✓		AC	MF	MS	El área debe permanecer sin obstáculos
Tomar la perilla de graduación del registro	✓					AC	F	S	El operador es el único que puede manipular los controles del pupitre de mando
Girar la perilla según se requiera para ajustar los escalones en el tubo	✓					PP	D	S	Esta operación requiere de habilidad del operador
Repetir operaciones 1 al 6 para verificar si se corrigió		✓				AC	F	S	Realizar esta verificación cada hora o cada cambio de rollo
VERIFICACION DE VERTICES REMARCADOS									
VERIFICACION DE VERTICES									
Colocarse a un costado de las bandas transportadoras de tubo	✓					AC	MF	MR	El área debe encontrarse sin obstáculos para evitar acciones de riesgo
Tomar un tubo cuando haya sido expulsado	✓					AC	F	MR	Precaución por parte del operador debido a que mete las manos cerca de dispositivos de rodamiento.
Verificar si el tubo tiene sus vértices de manera adecuada		✓				PP	F	S	Se recomienda no usar ropa con mangas largas.
Si el tubo tiene los vértices de forma adecuada se acepta. (si los vértices no son adecuados pasar a la operación No.7)	✓					PP	F	S	Los vértices no se deben encontrar planchados para evitar ruptura al suministrar el cemento en los sacos
Trasladar el tubo a la mesa de trabajo de Recibidor 1				✓		AC	MF	S	Precaución al trasladarse al perímetro de la maquina

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Colocar el tubo en la mesa de trabajo de Recibidor 1	✓					AC	MF	S	Colocar tubo de tal manera que el Recibidor lo pueda tomar fácilmente
RECHAZO INTERNO DE TUBOS POR VERTICES REMARCADOS									
Trasladarse a la mesa de trabajo				✓		AC	MF	S	El operador debe siempre usar sus elementos de seguridad al permanecer en el perímetro de la máquina
Abrir caja de herramientas del operador	✓					AC	MF	MS	El operador debe tener sus herramientas en su lugar de trabajo para un fácil acceso en cualquier problema que se presente
Tomar la herramienta que se necesita para ajustar rodillos de presión de canto (llave española 17mm)	✓					AC	MF	MS	(ver anexo 001 para el uso de herramientas)
Trasladarse al pupitre de mando de la maquina				✓		AC	MF	S	El área debe encontrarse sin obstáculos
Parar la maquina	✓					AC	D	S	Todo ajuste de elementos que se encuentran en movimiento se debe de realizar con la maquina parada
Trasladarse al área del cabezal				✓		AC	MF	MR	
Presionar el botón que se encuentra en el tablero de mando del cabezal para levantar la cubierta de protección	✓					AC	D	MR	Solo el operador puede manipular los tableros de mando de la máquina por seguridad
Una vez levantada la cubierta, tomar la llave española de 17 mm	✓					AC	MF	MR	Poner soporte de seguridad que se encuentra dentro del cabezal
Colocar la llave en la tuerca que ajusta al rodillo de presión de cantos que se encuentra en los extremos de las flechas de soporte	✓					AC	F	MR	(ver anexo 001 para uso de la herramienta)
Girar la herramienta en contra de las manecillas del reloj para aflojar la tuerca	✓					AC	F	MR	
Quitar la llave de la tuerca y colocarla en un lugar seguro	✓					AC	F	MR	No dejar la herramienta en cualquier lado. Dejarla cerca del área de trabajo
Ajustar a la altura deseada el rodillo siendo su desplazamiento hacia arriba o hacia abajo	✓					AC	D	MR	Precaución con las manos para evitar machucones
Una vez ajustado el rodillo, colocar la llave en la tuerca de ajuste del rodillo	✓					AC	F	MR	(Ver anexo 001 para uso de herramientas)
Girar la llave a favor de las manecillas del reloj para apretar la tuerca	✓					AC	F	MR	La tuerca debe quedar bien ajustada para evitar inseguridad y problemas con el rodillo
Girar la llave a favor de las manecillas del reloj para apretar la tuerca	✓					AC	F	MR	La tuerca debe quedar bien ajustada para evitar inseguridad y problemas con el rodillo

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Quitar la llave de la tuerca	✓					AC	F	MR	Al termino del ajuste, bajar el soporte de seguridad del cabezal de manera manual, extremar precaución al bajar la cubierta del cabezal
Presionar el botón que se encuentra en el tablero de mando del cabezal para bajar la cubierta de protección	✓					AC	D	MR	
Poner en marcha a la maquina	✓					AC	D	S	Avisar al personal que se va a poner en marcha la maquina para que tengan precaución
Trasladarse a la mesa de trabajo				✓		AC	MF	MS	Verificar que la máquina se encuentre operando de manera adecuada
Colocar la llave en la caja de herramientas del operador	✓					AC	MF	MS	Precaución al cargar la caja de herramientas por su peso, evitar lesiones
Repetir pasos del 1 al 6 para una nueva verificación del tubo		✓				AC	F	MR	Realizar esta operación cada hora o cambio de rollo de papel
VERIFICACION DE APLICACIÓN DE PEGAMENTO									
VERIFICACION DE LA APLICACIÓN DEL PEGAMENTO									
Colocarse en a un costado de las bandas transportadoras de tubo	✓					AC	MF	MR	Esta área debe encontrarse sin obstáculos
Tomar un tubo cuando haya sido expulsado	✓					AC	F	MR	El tubo se toma de las bandas transportadoras de tubo en forma de escama, ya sea en la de arriba o abajo. Precaución ya que se meten las manos muy cerca de elementos en movimiento.
Abrir el tubo de la parte donde se le suministró el pegamento longitudinal y transversal	✓					AC	F	S	
Verificar que la cantidad de pegamento sea adecuada		✓				PP	F	S	Precaución al usar el banco para tomar un tubo de la parte de arriba.
Verificar que no exista escurrimiento de pegamento		✓				PP	F	S	El área debe mantenerse limpia y ordenada ya que el operador debe desplazarse al perímetro de la máquina
Verificar que la posición del pegamento sea adecuada		✓				PP	F	S	
Si el tubo tiene el pegamento de forma adecuada se acepta.(si no es adecuado pasar al punto No. 11)	✓					PP	F	S	Realizar esta verificación cada hora o cada cambio de rollo
Volver a pegar el tubo verificado		✓				AC	F	S	Realizar esta operación en la mesa del Recibidor 1 para mayor facilidad y seguridad. Tener cuidado de pegar bien el tubo
Trasladar el tubo a la mesa de trabajo de Recibidor 1				✓		AC	MF	S	No permitir que personas ajenas a la operación de la máquina se encuentren en el área

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Colocar el tubo en la mesa de trabajo de Recibidor 1	✓					AC	MF	S	
RECHAZO INTERNO DE TUBOS POR EXCESO DE PEGAMNETO.									
Trasladarse al pupitre de mando de la máquina				✓		AC	MF	S	Solo el operador puede hacer uso del pupitre de mando
Parar la máquina para realizar una limpieza de puntos de goma del encolado transversal	✓					AC	F	S	Cada que se realice cualquier mantenimiento que implique meter las manos, se debe parar la máquina
El operador se traslada a la mesa de trabajo				✓		AC	MF	S	Mantener el área limpia y sin obstáculos
Los recibidores se trasladan al área de encolado transversal (Recibidor 1 de lado de servicio y Recibidor 2 del lado de transmisión)				✓		AC	MF	MR	
Recibidor 1 toma unos pedazos de tela para limpiar puntos de goma	✓					AC	F	MR	Tener un deposito que contenga los pedazos de tela cerca del área de encolado
Recibidor 1 le proporciona unos pedazos de tela a Recibidor 2	✓					AC	F	MR	
El operador toma de su caja de herramientas 2 espátulas para limpiar los rodillos del área de encolado	✓					AC	D	MR	El operador debe contar con todo tipo de herramientas para cualquier contingencia u operación
El operador se traslada al área de encolado transversal				✓		AC	F	MR	Antes de realizar la limpieza el operador debe asegurarse que el paro de emergencia este accionado
El operador le proporciona las espátulas a los Recibidores	✓					AC	F	MR	
Los Recibidores toman la tapa de protección de los rodillos de encolado transversal	✓					AC	F	MR	Tener cuidado al desmontar la tapa
Recibidor 1 saca la tapa del área de encolado transversal	✓					AC	F	MR	Sujetar la tapa con las dos manos para evitar una lesión
Recibidor 1 posiciona la tapa fuera del área de encolado transversal dejándola en un lugar seguro	✓					AC	F	MR	Dejar la tapa en un lugar donde no pueda caerse cerca del área de trabajo
Recibidores toman los pedazos de tela y proceden a limpiar los puntos de goma del encolado transversal	✓					AC	F	MR	Precaución de no lastimarse las manos al realizar la limpieza. Verificar puntos de goma no estén dañados
Una vez limpios los puntos, dejan los pedazos de tela y toman las espátulas	✓					AC	F	MR	Debido a que puede encontrarse pegamento seco utilizar una espátula para mayor facilidad
Quitar los excesos de pegamento fresco y pegamento seco del rodillo	✓					AC	F	MR	Precaución en el manejo de la herramienta
Colocar el pegamento que se quitó del rodillo en los pedazos de tela (colocar los pedazos de tela en un lugar seguro)	✓					AC	F	MR	Se recomienda que la limpieza de los puntos de goma lo realicen en los 3 turnos
El operador toma un pedazo de trapo y una espátula	✓					AC	MF	MR	Se debe limpiar también la tapa protectora ya que los puntos salpican pegamento quedándose en la tapa. Precaución al usar la herramienta

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Quitar completamente con la espátula el pegamento de la tapa protectora	✓					AC	F	MR	
Colocar el pegamento en el trapo	✓					AC	F	MR	Se debe engrasar la tapa protectora para que el pegamento se pueda desprender fácilmente de la tapa. Precaución al usar la herramienta
Tomar el envase que contiene grasa	✓					AC	MF	MR	
Tomar grasa con la espátula y untar de manera uniforme en la parte de debajo de la tapa protectora	✓					AC	F	MR	Si la grasa es derramada en el suelo limpiar inmediatamente para no provocar un accidente o riesgo
Una vez hecho la limpieza del área de encolado transversal, el operador y Recibidores limpian las herramientas utilizadas	✓					AC	F	MR	Limpier las herramientas después de utilizarlas para que estén listas en la siguiente operación
Operador toma todas las herramientas	✓					AC	MF	MR	Las herramientas son depositadas en un lugar seguro. No dejar las herramientas en cualquier lugar por seguridad y para que tengamos un fácil acceso de las herramientas cuando se necesiten
Operador traslada las herramientas a su mesa de trabajo				✓		AC	MF	S	
Operador coloca las herramientas en su caja	✓					AC	MF	S	
Recibidor 1 toma la tapa de protección	✓					AC	F	MR	Tomar la tapa con las dos manos para evitar lesiones
Recibidor 1 y Recibidor 2 colocan la tapa de protección en el área de encolado transversal	✓					AC	F	MR	Precaución al colocar la tapa, machucones en las manos. El área debe permanecer limpia
Recibidor 2 toma los trapos usados para la limpieza y se los proporciona a Recibidor 1	✓					AC	MF	MR	Para dejar limpia el área, los trapos deben ser depositados en un depósito de basura
Recibidor 1 toma todos los trapos utilizados para la limpieza y los coloca en el contenedor de basura	✓					AC	MF	MR	El contenedor de basura debe encontrarse cerca del área de trabajo
Los Recibidores se trasladan a las mesas de recepción de la máquina				✓		AC	MF	S	El perímetro de la máquina debe permanecer sin obstáculos para el libre paso de los trabajadores
Operador se traslada al pupitre de mando de la máquina				✓		AC	MF	S	
Operador pone en marcha la máquina	✓					AC	D	S	El operador debe avisar a los demás trabajadores que la máquina se pone en marcha
Repetir operaciones 1 al 10	✓					AC	F	MR	Repetir esta operación cada turno
Operador se traslada al área de encolado transversal				✓		AC	MF	MR	Verificar que el área se encuentre limpia y en buenas condiciones para el trabajo
Tomar la empuñadura estrella	✓					AC	MF	MR	Precaución al girar la empuñadura por lesiones en las manos

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Ajustar el rodillo rizador girando la empuñadura estrella a la distancia deseada	✓					AC	D	MR	Precaución en el ajuste, los rodillos no deben tocarse solo deben estar lo mas cerca posible
Una vez ajustado el rodillo rizador, operador se traslada al área de recepción				✓		AC	MF	S	Para verificar un nuevo tubo y ver si el ajuste se realizo de manera adecuada
Repetir operaciones 1 al 10	✓					AC	F	MR	
RECHAZO INTERNO DE TUBOS POR POSICION DEL PEGMENTO									
Operador se traslada al área de encolado transversal				✓		AC	MF	S	Precaución al entrar en esta sección cuando la maquina se encuentra en movimiento
Tomar el volante para calibrar los puntos de goma del encolado transversal	✓					AC	F	MR	Se puede tomar el volante con las dos manos para evitar lesiones y mayor facilidad de manejo
Girar el volante de calibración hasta posicionar puntos a la distancia deseada	✓					AC	D	MR	Esta operación requiere de habilidad por parte del operador
Una vez calibrado la distancia de los puntos de goma, el Operador se traslada al área de recepción				✓		AC	MF	S	Verificar si la sección de encolado trabaja de forma adecuada después del ajuste
Repetir las operaciones 1 al 10	✓					AC	F	MR	Realizar esta operación cada vez que la calidad producto lo requiera
Operador se traslada al área de encolado longitudinal				✓		AC	MF	S	Mantener la sección de encolado limpia tanto de la maquina como del suelo de esta sección
Tomar el volante para ajustar los discos del encolado longitudinal	✓					AC	F	MR	Los discos se centran con una tolerancia de + / - 0.06 mm de desfaseamiento entre discos
Girar el volante hasta posicionar los discos a la distancia deseada	✓					AC	D	MR	Precaución al girar el volante ya que tiene una palanca o mango para esta operación
Una vez calibrado la distancia de los puntos de los discos, el Operador se traslada al área de recepción				✓		AC	MF	S	Verificar que esta sección trabaje de manera adecuada después del ajuste. Se recomienda que se aproveche cualquier paro de la maquina para realizar limpieza de las áreas de la máquina
Repetir las operaciones 1 al 10	✓					AC	F	MR	Realizar estas operaciones cada que la calidad de producto lo requiera
RECEPCION Y ESTIBADO DE TUBOS									
RECEPCION DE TUBOS									
Una vez puesta en marcha la maquina, recibidor 1 y recibidor 2 se posicionan en la mesa de recepción de tubos de la maquina	✓					AC	MF	MS	El área de la recepción de tubos debe de permanecer limpia y en orden
Recibidor 1 espera a que se forme el primer paquete de tubos que expulsa la maquina (la maquina expulsa 39 tubos por mesa de recepción)	✓					AC	F	MS	No hacer que el trabajador cargue un número mayor a 40 tubos, ya que se puede provocar fatiga o una lesión al trabajador.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
Mientras se forma el paquete de tubos que la maquina tiene programado sacar, el recibidor, conforme van saliendo los tubos, ayuda al operador a verificar los siguientes defectos visualmente:		✓				PP	F	MS	Para el aseguramiento la calidad del producto, es necesario inspeccionar que dicho producto sea expulsado de la maquina en las mejores condiciones. Esto se hace mientras se va formando el paquete de tubos. Los trabajadores deben de tener bien claro lo que es un defecto en el producto; para ayuda al Recibidor se recomienda colocar una mampara que contenga todos los defectos posibles que se pueda encontrar en un producto visualmente.
- Desprendimiento irregular	✓					AC	MF	MS	
- Tubo flojo de los vértices	✓					AC	MF	MS	
- Impresión baja de tono	✓					AC	MF	MS	
- Impresión manchada o sucia	✓					AC	MF	MS	
- Tubos rasgados del corte media luna	✓					AC	MF	MS	
- Escalones corridos	✓					AC	MF	MS	
- Fisuras	✓					AC	MF	MS	
- Escurrimiento de pegamento transversal	✓					AC	MF	MS	
- Vértices planchados	✓					AC	MF	MS	
- Escurrimiento de pegamento longitudinal	✓					AC	MF	S	
- Falta de tinta	✓					AC	MF	MS	
- Falta de pegamento transversal	✓					AC	MF	MS	
- Parche de cambio de rollo	✓					AC	MF	MS	
- Falta de pegamento longitudinal	✓					AC	MF	MS	
- Impresión corrida	✓					AC	MF	MS	
- Corte de media luna desplazados y;	✓					AC	MF	MS	
- Registros no centrados	✓					AC	MF	MS	
Una vez que se formaron los 39 tubos en la mesa de recepción, Recibidor 1 los acomoda para que todos los tubos queden a la misma altura	✓					AC	F	MS	Para cargar el paquete de tubos con más facilidad y seguridad, los tubos tienen que estar bien acomodados. (ver anexo 002)
Recibidor 1 toma el primer paquete de tubos por los extremos con las dos manos	✓					AC	MF	MS	Nunca tratar de cargar un paquete de tubos con una sola mano, "evitar acciones de riesgo"
Recibidor 1 carga el primer paquete de tubos	✓					AC	F	MS	Cargar el paquete con precaución para no lastimarse. (ver anexo 002)
Recibidor 1 traslada el primer paquete de tubos a la mesa de trabajo				✓		AC	F	MS	El trabajador debe tener precaución de no caerse, por ello, el área debe de mantenerse sin obstáculos.
Recibidor 1 coloca el primer paquete en la mesa trabajo	✓					AC	MF	MS	Para mayor facilidad cada recibidor debe tener una mesa de trabajo a un costado de la mesa de recepción de tubos

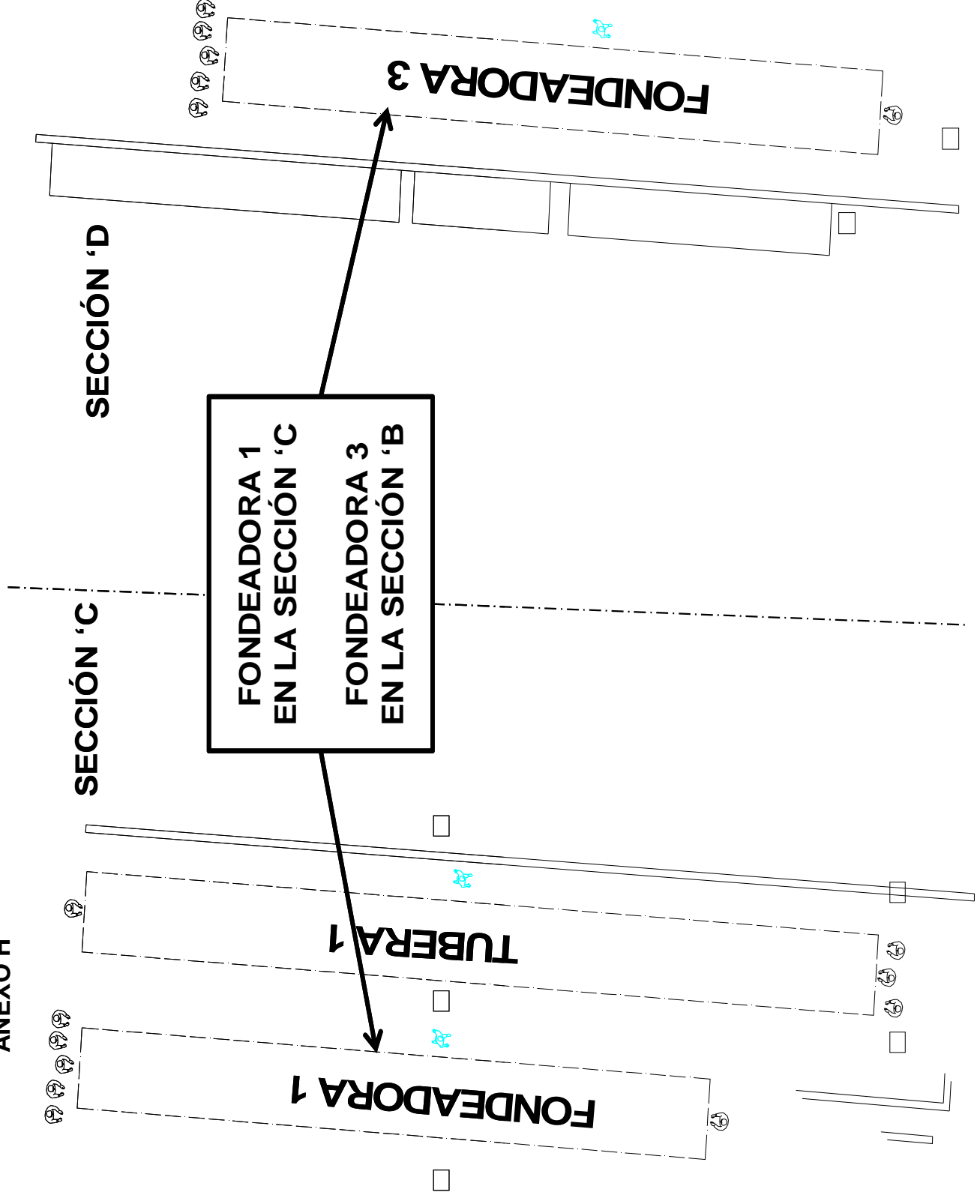
DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
	●	■	▶	➔	▼				
Recibidor 1 inspecciona el primer paquete de tubos de manera mas detallada	✓					PP	F	MS	Para asegurar que el producto sale de la maquina con la calidad requerida el trabajador inspecciona de manera mas detallada los tubos
Recibidor 1 junto con el Operador determinan si el paquete no tiene defectos visibles. (si el paquete no tiene defectos, pasar al siguiente punto; si el paquete tiene defectos, cortar los tubos en un extremo con una navaja para que no sean reutilizables y repetir la operación desde el punto 1)	✓					AC	F	MS	El operador es el que tiene la última palabra, por lo tanto el operador es quien decide si necesita arreglos el producto o esta dentro de los estándares de calidad; no obstante, el Recibidor puede ayudarle con la inspección. Esta operación se realiza cada hora o cada cambio de rollo de papel en la maquina. (ver anexo 001)
Una vez inspeccionado el primer paquete, Recibidor 1 le informa a Recibidor 2 que los tubos están con la calidad requerida.	✓					AC	MF	MS	Debido a que en esta área se tienen a dos personas realizando el trabajo, es muy importante que el trabajo se realice en equipo.
Recibidor 1 se traslada a la mesa de recepción de tubos de la maquina.				✓		AC	MF	MS	Toda el área de trabajo debe de mantenerse limpia en todo momento para que el trabajador no tenga condiciones inseguras de trabajo.
Recibidor 2 espera a que se forme el siguiente paquete de 39 tubos que expulsa la maquina	✓					AC	MF	MS	No hacer que el trabajador cargue un número mayor a 40 tubos, ya que se puede provocar fatiga o una lesión al trabajador.
Recibidor 2 acomoda los tubos en la mesa de recepción para que los tubos queden a la misma altura	✓					AC	F	MS	Para cargar el paquete de tubos con más facilidad y seguridad, los tubos tienen que estar bien acomodados.
Recibidor 2 toma el paquete de tubos por los extremos con ambas manos	✓					AC	F	MS	Es importante que el trabajador este bien concentrado en lo que esta haciendo.
Recibidor 2 carga el paquete de tubos	✓					AC	F	MS	(ver anexo 002 para seguridad del trabajador al cargar objetos pesados)
Recibidor 2 coloca el primer paquete en la mesa trabajo	✓					AC	MF	MS	El trabajador no puede trabajar si no tiene puesto su equipo de seguridad (ver anexo 001)
Recibidor 2 se traslada a la mesa de recepción de tubos de la maquina.				✓		AC	F	MS	Toda el área de trabajo debe de mantenerse limpia en todo momento para que el trabajador no tenga condiciones inseguras de trabajo.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Recibidor 1 toma un tubo de la mesa de trabajo	✓					AC	F	MS	Debido a que el primer paquete de tubos se usa para completar los siguientes paquetes y formar paquetes de 40 tubos, solo se puede completar 39 paquetes, por lo tanto, cada vez que se acaben los tubos que se encuentran en la mesa de trabajo se debe colocar otro paquete de tubos en la mesa
Recibidor 1 espera a que se forme el siguiente paquete de 39 tubos que expulsa la maquina	✓					AC	F	MS	
Recibidor 1 anexa el tubo extra al paquete	✓					AC	F	MS	
Recibidor 1 acomoda los tubos para que todos queden a la misma altura	✓					AC	F	MS	Esto proporciona mayor facilidad al manejo del paquete
Recibidor 1 toma el paquete de tubos con las dos manos	✓					AC	F	MS	Nunca tratar de cargar un paquete de tubos con una sola mano, "evitar acciones de riesgo"
Recibidor 1 carga el paquete de tubos	✓					AC	F	MS	(ver anexo 002 para seguridad del trabajador al cargar objetos pesados)
Recibidor 1 traslada el paquete de tubos al pallet que se encuentra en el suelo				✓		AC	F	MS	Se recomienda que el trabajador tenga extrema precaución al trasladar el paquete ya que pierde parcialmente la vista del suelo
Recibidor 1 se flexiona para colocar el paquete de tubos en el pallet	✓					AC	F	MS	El trabajador solo se flexiona cuando la estiba es aun pequeña. Cuando la estiba tiene la suficiente altura, el trabajador deja de flexionarse.
Recibidor 1 coloca el paquete de tubos en el pallet	✓					AC	MF	MS	Mientras el trabajador realice esta operación flexionándose, se recomienda precaución para evitar una lesión
Recibidor 1 acomoda el paquete perfectamente derecho en uno de los 4 perfiles del pallet (quedando solo 3 perfiles)	✓					AC	MF	MS	Es importante que los recibidores sepan estibar de una manera adecuada para evitar contingencias en las demás operaciones
Recibidor 1 se traslada a la mesa de recepción de tubos de la maquina.				✓		AC	MF	MS	Por seguridad del trabajador, mantener el área de trabajo limpia y ordenada debido a que ellos mismos se trasladan en el área.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Recibidor 2 toma un tubo de la mesa de trabajo	✓					AC	MF	MS	De igual manera, este recibidor, solo puede completar 39 paquetes de 40 tubos, por lo tanto, cada vez que se acaben los tubos que se encuentran en su mesa de trabajo debe colocar otro paquete de tubos en la mesa, y así seguir completando paquetes de 40 tubos.
Recibidor 2 espera a que se forme el siguiente paquete de 39 tubos que expulsa la maquina	✓					AC	MF	MS	
Recibidor 2 anexa el tubo al paquete	✓					AC	MF	MS	
Recibidor 2 acomoda los tubos para que todos queden a la misma altura	✓					AC	MF	MS	Para cargar el paquete de tubos con más facilidad y seguridad, los tubos tienen que estar bien acomodados.
Recibidor 2 toma el paquete con las dos manos	✓					AC	F	MS	Es importante que el trabajador este bien concentrado en lo que esta haciendo.
Recibidor 2 carga el paquete de tubos	✓					AC	F	MS	(ver anexo 002 para seguridad del trabajador al cargar objetos pesados)
Recibidor 2 traslada el paquete de tubos al pallet que se encuentra en el suelo				✓		AC	F	MS	El trabajador no puede trabajar si no tiene puesto su equipo de seguridad
Recibidor 2 se flexiona para posicionar el tubo en el pallet	✓					AC	F	MS	El trabajador debe de realizar con precaución esta operación para evitar una lesión
Recibidor 2 coloca el paquete de tubos en el pallet	✓					AC	MF	MS	El pallet debe de colocarse en una área de seguridad designada que no ponga en peligro al trabajador y que sea de fácil acceso
Recibidor 2 acomoda el paquete perfectamente derecho en uno de los 3 perfiles del pallet (quedando solo 2 perfiles)	✓					AC	MF	MS	Para brindar mayor facilidad y seguridad en los siguientes procesos a los que son sometidos los tubos, colocar el paquete de manera firme y segura
Recibidor 2 se traslada a la mesa de recepción de tubos de la maquina.				✓		AC	MF	MS	Toda el área de trabajo debe de mantenerse limpia en todo momento para que el trabajador no tenga condiciones inseguras de trabajo.
Recibidor 1 toma un tubo de la mesa de trabajo	✓					AC	MF	MS	Se recomienda no distraerse en el área de trabajo.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Recibidor 1 espera a que se forme el siguiente paquete de 39 tubos que expulsa la maquina	✓					AC	MF	MS	Es recomendable que se forme un paquete de 39 tubos ya que si se forma un paquete con menos tubos la velocidad con la que saldrían los paquetes sería mayor y en consecuencia el trabajador estaría realizando un mayor esfuerzo provocando fatiga y probablemente lesiones
Recibidor 1 anexa el tubo extra al paquete	✓					AC	MF	MS	
Recibidor 1 acomoda los tubos para que todos queden a la misma altura	✓					AC	MF	MS	
Recibidor 1 toma el paquete con las dos manos	✓					AC	F	MS	Es importante que el trabajador este bien concentrado en lo que esta haciendo.
Recibidor 1 carga el paquete de tubos	✓					AC	F	MS	(ver anexo 002 para seguridad del trabajador al cargar objetos pesados)
Recibidor 1 traslada el paquete de tubos al pallet que se encuentra en el suelo				✓		AC	F	MS	El trabajador no puede realizar esta operación si no tiene el conocimiento adecuado de cómo cargar sin provocarse una lesión (ver anexo 002)
Recibidor 1 se flexiona para posicionar el paquete de tubos en el pallet	✓					AC	F	MS	El trabajador debe de realizar con precaución esta operación para evitar una lesión
Recibidor 1 coloca el paquete de tubos en el pallet	✓					AC	F	MS	El área designada para colocar el pallet debe de estar marcada por una línea amarilla que siempre debe de estar visible.
Recibidor 1 acomoda el paquete perfectamente derecho en uno de los 2 perfiles del pallet (quedando solo un perfil)	✓					AC	MF	MS	Para brindar mayor facilidad y seguridad en los siguientes procesos a los que son sometidos los tubos, colocar el paquete de manera firme y segura
Recibidor 1 se traslada a la mesa de recepción de tubos de la maquina.				✓		AC	MF	MS	Toda el área de trabajo debe de mantenerse limpia en todo momento para que el trabajador no tenga condiciones inseguras de trabajo.
Recibidor 2 espera a que se forme el siguiente paquete de 39 tubos que expulsa la maquina	✓					AC	MF	MS	No hacer que el trabajador cargue un número mayor a 40 tubos, ya que se puede provocar fatiga o una lesión al trabajador.
Recibidor 2 acomoda los tubos en la mesa de recepción para que los tubos queden a la misma altura	✓					AC	MF	MS	Para cargar el paquete de tubos con más facilidad y seguridad, los tubos tienen que estar bien acomodados. (ver anexo 002)

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Recibidor 2 toma el paquete de tubos con las dos manos	✓					AC	F	MS	Es importante que el trabajador este bien concentrado en lo que esta haciendo.
Recibidor 2 carga el paquete de tubos	✓					AC	F	MS	(ver anexo 002 para seguridad del trabajador al cargar objetos pesados)
Recibidor 2 traslada el paquete de tubos al pallet que se encuentra en el suelo a un costado de las mesas de recepción de la maquina				✓		AC	F	MS	El trabajador no puede trabajar si no tiene puesto su equipo de seguridad (anexo 001)
Recibidor 2 se flexiona para posicionar el paquete de tubos en el pallet	✓					AC	F	MS	El trabajador debe de realizar con precaución esta operación para evitar una lesión
Recibidor 2 coloca el paquete de tubos en el pallet	✓					AC	F	MS	El pallet debe de posicionarse en una área de seguridad designada, esta área es marcada por una línea amarilla visible (delimitación del área)
Recibidor 2 acomoda el paquete perfectamente derecho en el ultimo perfil del pallet	✓					AC	MF	MS	Para brindar mayor facilidad y seguridad en los siguientes procesos a los que son sometidos los tubos, colocar el paquete de manera firme y segura
Recibidor 2 se traslada a la mesa de recepción de tubos de la maquina.				✓		AC	MF	MS	Toda el área de trabajo debe de mantenerse limpia en todo momento para que el trabajador no tenga condiciones inseguras de trabajo.
Repetir Pasos del No.19 a el 61 hasta que la estiba tenga 40 paquetes de altura	✓					AC	F	MS	El trabajador debe ser instruido para que estibe de la manera mas adecuada
Recibidor 1 se traslada a donde se encuentra el timbre para llamar al montacargas.				✓		AC	MF	MS	Esta área se debe mantener sin obstáculos por seguridad
Recibidor 1 toca el timbre 2 veces para llamar al montacargas	✓					AC	MF	MS	Para facilitar el llamar al montacargas se designó que el timbre se debe tocar 2 veces asistiendo a la tubera 2
Esperar a que llegue el montacargas	✓					AC	MF	MS	Para facilitar el acceso al montacargas, no dejar algún tipo de obstáculo en el área
Esperar a que el montacargas levante la carga	✓					AC	MF	S	Precaución con el montacargas para evitar una acción de riesgo
Una vez que el montacargas se ha llevado el pallet con los paquetes, Recibidor 1 y 2 colocan nuevo pallet para estibar	✓					AC	MF	MS	Solo deben jalar el pallet a su área designada
Recibidor 1 y 2 se trasladan a la mesa de recepción de tubos para repetir la operación				✓		AC	MF	MS	Se recomienda que el trabajador en todo momento tenga puesto todo su equipo de seguridad para este proceso. (ver anexo 001)
TOTAL	269	28	0	56	0	AC	F	MS	TOTAL ACTIVIDADES: 353



CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

DIAGRAMA ANALÍTICO

 DIAGRAMA NO. HOJA: DE

 APLICA A: ~~OPERARIO~~ ~~MATERIAL~~ ~~EQUIPO~~

 PRODUCTO:

 ACTIVIDAD:

 MÉTODO: ~~ACTUAL~~ PROPUESTO

 LUGAR:

 OPERARIOS:

 ELABORADO POR:






 FECHA:

 REVISADO POR:

 FECHA:

 APROVADO POR:




 FECHA:

RESUMEN				
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACIÓN		61		
INSPECCION		11		
DEMORA		0		
TRANSPORTE		0		
ALMACENAMIENTO		0		

CALIDAD	AC	ACTIVIDAD		
FACILIDAD	F	FÁCIL		
SEGURIDAD	S	SEGURO		

MANO DE OBRA	H-H			
COSTO M. DE OBR	PESOS			
MATERIAL	UM			

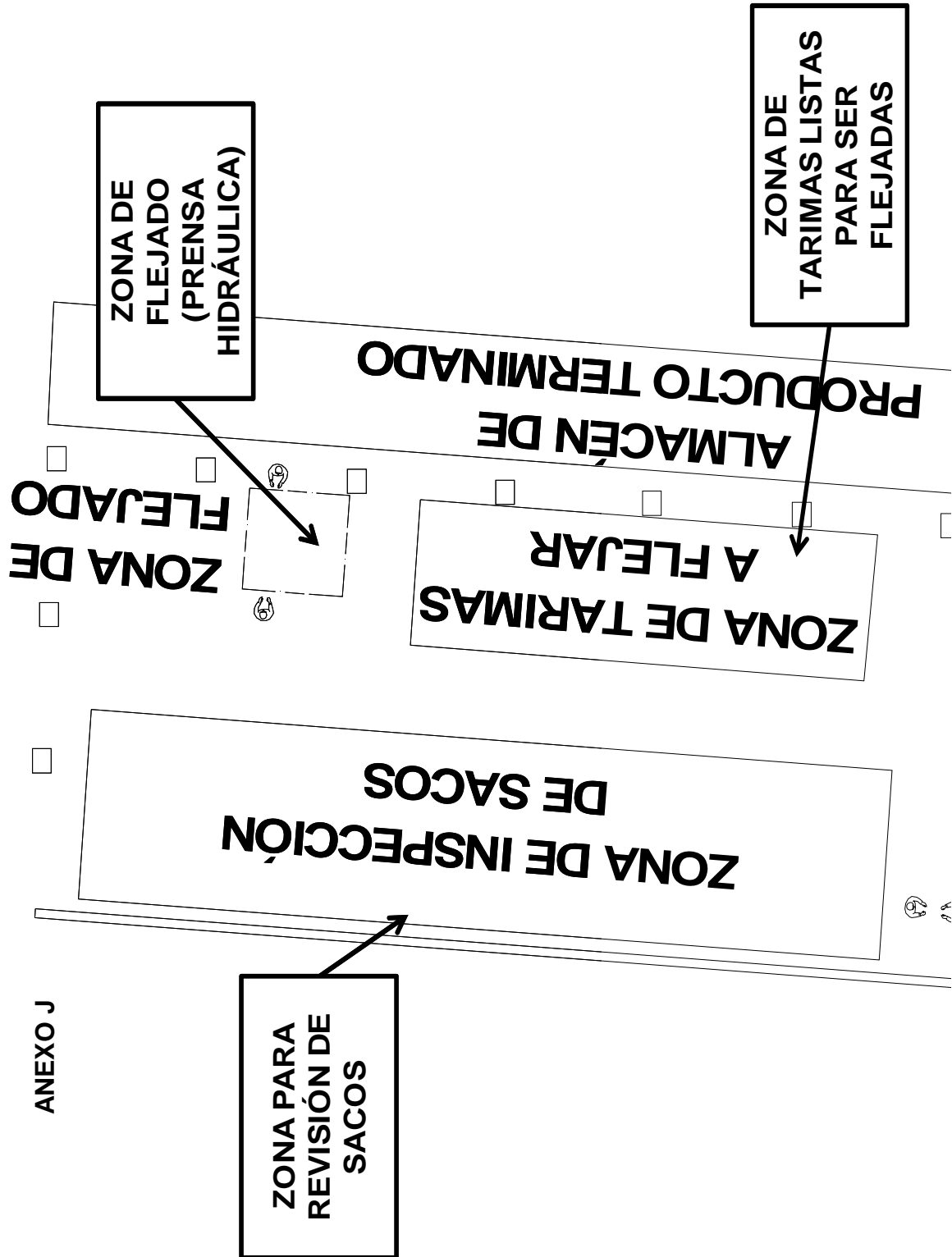
TOTAL	-			
-------	---	--	--	--

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
PREPARACIÓN									Estas actividades le corresponden al Alimentador
Apoyo al operador en preparaciones	✓					AC	F	S	
PRODUCCIÓN									
Alimentador de tubo	✓					AC	F	S	Durante la producción
Tomar paquetes de tubo, separa los tubos	✓					AC	F	S	
Acomodar los paquete con la válvula a la derecha y con el logo por debajo	✓					AC	F	S	
Colocar paquetes en la fondeadora	✓					AC	F	S	
Cambiar la bobina de válvula	✓					AC	F	S	Estas actividades le corresponden al Alimentador libre
Abastecer los contenedores de pegamento	✓					AC	F	S	
Inspeccionar el saco	✓					AC	F	S	
Verificar que no falte pegamento		✓				AC	F	S	
Verificar que las válvulas estén correctas y con pegamento		✓				AC	F	S	
Verificar las dimensiones del saco		✓				AC	F	S	
Verificar que no existan fisuras		✓				AC	F	S	
Verificar que los triángulos estén correctos		✓				AC	F	S	
Llenar reporte de inspección	✓					AC	F	S	
Realizar reportes de desperdicio	✓					AC	F	S	

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
Reporte de consumo de bobina	✓					AC	F	S	
Reporte de consumo de pegamento	✓					AC	F	S	
Reporte de tarimas terminadas y rechazadas	✓					AC	F	S	
Llenar las papeletas para cada tarima terminada	✓					AC	F	S	
Revisar que en las tarimas se encuentren bien estibados los paquetes de sacos	✓					AC	F	S	
PREPARACIÓN									Estas actividades le corresponden al Operador de Máquina
Verificar a que tipo corresponde (A, B y C), dependiendo del tipo de preparación, realizar las siguientes actividades		✓				AC	F	S	Durante la preparación
Sección Alimentador									
Ajustar topes de acuerdo al largo del tubo	✓					AC	F	S	
Sección Alineador									
Ajuste de alineadores de papel	✓					AC	F	S	
Sección Torre de perforación y marcado									
Ajuste de presiones para perforación (cuando lo pida la especificación)	✓					AC	F	S	
Ajuste para ranurado central	✓					AC	F	S	
Sección Torre de apertura									
Ajuste de Listeles	✓					AC	F	S	
Intercambio dechupetas	✓					AC	F	S	
Sección Torre de refuerzo de válvula									
Ajuste de pliegues	✓					AC	F	S	
Ajuste de rodillos dosificadores de pegamento de válvula	✓					AC	F	S	
Sección de Encoladores									
Ajuste de rodillos dosificadores de pegamento de encoladores	✓					AC	F	S	
Cambio de encoladores	✓					AC	F	S	
Ajuste de encoladores	✓					AC	F	S	
Sección cierre de fondos									
Montaje de formatos de cierre de fondos	✓					AC	F	S	
Ajuste de formatos de cierre de fondos	✓					AC	F	S	
Montaje de varillas volteadoras de fondo	✓					AC	F	S	
Ajuste de varillas volteadoras de fondo	✓					AC	F	S	
Ajuste de ranurados de fondo	✓					AC	F	S	
Ajuste de presión	✓					AC	F	S	
Ajuste de cuchillas	✓					AC	F	S	
Sección Bandas de transporte									
Limpieza de bandas	✓					AC	F	S	
Sección de empaque y estibado									
Ajuste de canastilla de acuerdo a medida del saco	✓					AC	F	S	
Ajuste del número de sacos or paquete	✓					AC	F	S	
Coordinar personal	✓					AC	F	S	Al personal a coordina son los Alimentadores y Recibidores
Ajustes finales	✓					AC	F	S	
Supervisar abasto de tubos de papel	✓					AC	F	S	
Supervisar abasto de bobina	✓					AC	F	S	
Supervisar abasto de pegamento	✓					AC	F	S	
PRODUCCIÓN									Estas actividades le corresponden al Operador de Máquina

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
Coordinar personal a su cargo para cumplir los objetivos del día	✓					AC	F	S	Durante la producción
Manejo y control de máquina	✓					AC	F	S	
Supervisión de las diferentes secciones de la máquina	✓					AC	F	S	
Inspección de muestras de sacos		✓				AC	F	S	
Llenado de reporte de producción	✓					AC	F	S	
Solución de problemas que se presente en máquina durante el turno	✓					AC	F	S	
Realizar ajustes durante la corrida, de acuerdo a como está saliendo tubo de máquina	✓					AC	F	S	
PREPARACIÓN									Estas actividades del Recibidor
Auxiliar al Operador cuando le sea requerido	✓					AC	F	S	
PRODUCCIÓN									Estas actividades del Recibidor
Recibir el paquete de sacos	✓					AC	F	S	
Ordenar el paquete de sacos	✓					AC	F	S	
Distribuir los paquetes de sacos a sus compañeros; o	✓					AC	F	S	
Recibir el paquete de saco	✓					AC	F	S	
Contar que el paquete contenga el número de piezas que indica la especificación	✓					AC	F	S	
Verificar que los sacos por paquete no se tengan defectos		✓				AC	F	S	
Verificar que no le falte pegamento		✓				AC	F	S	
Verificar el tono y el registro		✓				AC	F	S	
Verificar que los sacos no se encuentren pegados entre si		✓				AC	F	S	
Sacos que se encuentren defectuosos retirarlos, colocarlos en el contenedor correspondiente y sustituirlo por uno que este en buenas condiciones	✓					AC	F	S	
Dar soporte al operador en problemas surgidos en máquina	✓					AC	F	S	
Ordenar los paquetes de sacos en la tarima	✓					AC	F	S	
En la preparación, las actividades a realizar son las siguientes						AC	F	S	
Cambiar las medidas de acuerdo a las especificaciones	✓					AC	F	S	
Cambiar los triángulos	✓					AC	F	S	
Cambio de agujas	✓					AC	F	S	
Si llevan perforaciones, realizar los ajustes necesarios	✓					AC	F	S	
Realizar actividades de Alimentador	✓					AC	F	S	
TOTAL	61	11	0	0	0	AC	F	S	TOTAL ACTIVIDADES: 72

ANEXO J



CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

DIAGRAMA ANALÍTICO

DIAGRAMA NO. HOJA: DE APLICA A: ~~OPERARIO~~ ~~MATERIAL~~ ~~EQUIPO~~

PRODUCTO: SACO DE PAPEL MULTICAPAS DIVERSAS PRESENTACIONES

ACTIVIDAD: FLEJADO DE TARIMAS PARA PLANTA TEPEACA






MÉTODO: ~~ACTUAL~~ PROPUESTO

LUGAR: CEMEX MÉXICO FABRICA DE SACOS

OPERARIOS: PRIMER TURNO, SEGUNDO TURNO Y TERCER TURNO

ELABORADO POR: VJAH, IGM, MALA, MAVE






FECHA: REVISADO POR: ING. JOSE LUIS GUZMAN
GERENTE DE OPERACIONES FABRICA DE SACOSFECHA: APROVADO POR: ING. JOSE LUIS GUZMAN
GERENTE DE OPERACIONES FABRICA DE SACOSFECHA:


RESUMEN				
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACIÓN		15		
INSPECCION		2		
DEMORA		0		
TRANSPORTE		6		
ALMACENAMIENT		2		

CALIDAD	AC	ACTIVIDAD		
FACILIDAD	F	FÁCIL		
SEGURIDAD	S	SEGURO		

MANO DE OBRA	H-H			
COSTO M. DE OBR	PESOS			
MATERIAL	UM			

TOTAL	-			
-------	---	--	--	--

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Comience las operaciones con tarimas con saco SACO DE PAPEL MULTICAPAS DIVERSAS PRESENTACIONES		✓			✓	PP	F	S	Verificar que la tarima no se encuentre desalineada.
Tomar cubierta de carton.	✓					PP	MF	MS	Utilizar las cubiertas de carton de los rollos de papel.
Llevar cubierta a la tarima.				✓		PP	MF	MS	
Colocar cubierta de carton en la superficie de los sacos.	✓					PP	F	S	La finalidad de colocar esta cubierta consiste en que el saco no se dañe con la tapa de madera.
Tomar tapa de madera.	✓					PP	F	S	Utilizar tapas que se encuentren en buen estado.
Llevar tapa a la tarima.				✓		PP	F	S	
Colocar la tapa de madera sobre la cubierta de cartón.	✓					PP	D	MR	Utilizar las tapas de madera, con la finalidad de que el saco no se dañe con los flejes.
Tomar patin.	✓					AC	F	S	
Llevar patin a la tarima.				✓		AC	F	S	
Meter patín en la tarima.	✓					AC	F	S	
Accionar patín para levantar carga.	✓					AC	F	S	Asegurese de levantar la carga para que ésta no roce con el suelo.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
									
Llevar la tarima con sacos a la prensa de flejado.				✓		AC	D	S	
Colocar la tarima debajo de la prensa.	✓					AC	D	S	La tarima debe ser colocada en la zona delimitada.
Accionar patín para bajar carga.	✓					AC	F	S	Asegurese de levantar la carga para que ésta totalmente en el suelo.
Retirar patín de la tarima.	✓					AC	F	S	
Flejar tarima.	✓					PP	F	S	Flejar de acuerdo a la Instrucción de Trabajo SACO DE PAPEL MULTICAPAS DIVERSAS PRESENTACIONES para Planta Tepeaca.
Inspeccionar que los flejes se encuentren derechos y bien ajustados.		✓				PT	MF	MS	
Tomar el patín.	✓					AC	F	S	
Llevar patín a la tarima flejada.				✓		AC	F	S	
Meter patín en la tarima.	✓					AC	F	S	
Accionar patín para levantar carga.	✓					AC	F	S	Asegurese de levantar la carga para que ésta no roce con el suelo.
Retirar tarima flejada de la prensa.	✓					AC	D	S	
Colocar tarima en el área de tarimas flejadas.				✓	✓	AC	D	S	Utilizar patin como herramienta de trabajo y trasladar tarima a zona de tarimas flejadas.
TOTAL	15	2	0	6	2	AC	F	S	TOTAL ACTIVIDADES: 25



CEMEX MÉXICO FÁBRICA DE SACOS

DIAGRAMA ANALÍTICO

DIAGRAMA NO. HOJA: DE

APLICA: ~~OPERARIO~~ ~~MATERIAL~~ ~~EQUIPO~~

PRODUCTO:

ACTIVIDAD:

MÉTODO: ~~ACTUAL~~ PROPUESTO

LUGAR:

OPERARIOS:

ELABORADO POR:

FECHA:

REVISADO POR:

FECHA:

APROVADO POR:

FECHA:

RESUMEN				
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
OPERACIÓN		20		
INSPECCION		5		
DEMORA		2		
TRANSPORTE		0		
ALMACENAMIENTO		2		

CALIDAD	AC	ACTIVIDAD		
FACILIDAD	MF	MUY FÁCIL		
SEGURIDAD	MS	MUY SEGURO		

MANO DE OBRA	H-H			
COSTO M. DE OBR	PESOS			
MATERIAL	UM			

TOTAL	-			
-------	---	--	--	--

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
Recibir muestra de pegamento.					✓	AC	MF	MS	Debe estar contenida en un recipiente de 200 ml.
Tomar un vaso de precipitado.	✓	✓				AC	MF	MS	Verifique que este limpio y seco.
Colocar el vaso sobre la mesa.	✓					AC	MF	MS	
Tomar el recipiente de la muestra y destápelo.	✓					AC	MF	MS	
Vertir la muestra en el vaso de precipitado.	✓					AC	MF	MS	
Tomar el abatenguas.	✓					AC	MF	MS	
Agitar la muestra con el abatenguas.	✓					AC	MF	MS	
Tomar el termometro de mercurio.	✓					AC	MF	MS	
Medir la temperatura de la muestra.		✓				AC	D	MS	La muestra debe estar a una temperatura de 28 °C. Si la temperatura es menor a 28 °C calientela. Si la muestra esta por encima de los 28 °C enfriela.
Tomar el refractómetro.	✓					AC	MF	MS	
Agregar una gota de la muestra al refractometro.	✓					AC	MF	MS	Utilice el abatenguas.
Tomar lectura.		✓				AC	D	MS	Comparar lectura contra tabla.
Retirar, limpiar y colocar en su lugar el termometro.	✓					AC	MF	MS	

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					CALIDAD	FACILIDAD	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
	●	■	◐	➔	▼				
Retirar y depositar en la basura el abatelenguas.	✓					AC	MF	MS	
Colocar el usillo del número 3 al viscosímetro.	✓					AC	D	MS	Ver tabla referencia xxxx.
Colocar el vaso debajo del viscosímetro.	✓	✓				AC	MF	MS	Verificar que la aguja de la carátula se encuentre en cero.
Presionar el disco y bajar el viscosímetro.	✓					AC	D	MS	Bajar viscosímetro hasta la marca del usillo.
Nivelar viscosímetro.	✓					AC	D	MS	La gota nivel debe quedar en el centro.
Presionar disco y encender viscosímetro.	✓					AC	D	MS	
Dejar que gire seis veces el disco.			✓			AC	D	MS	No dejar de presionar el disco.
Dejar depresionar el disco durante un minuto.			✓			AC	D	MS	Esperar la lectura.
Presionar el disco y apagar el viscosímetro.	✓					AC	D	MS	
Tomar lectura.		✓				AC	D	MS	Comparar lectura contra tabla.
Subir el viscosímetro.	✓					AC	MF	MS	
Retirar, limpiar y colocar en su lugar el usillo.	✓					AC	MF	MS	
Vertir muestra en recipiente.	✓				✓	AC	MF	MS	
TOTAL	20	5	2	0	2	AC	MF	MS	TOTAL ACTIVIDADES: 29