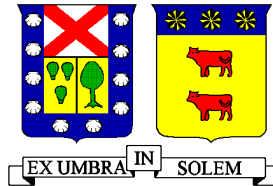


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA



**PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA MAQUINARIA DE
MOLINO 3**

Trabajo de titulación para optar al título

de ingeniero de ejecución

MECANICA DE PROCESOS Y

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Alumno:

Silvio Andre Rivera Hauenstein

Profesor guía:

Ing. Félix Pizarro Martínez

2018

Índice de materias.

RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO 1: CONTEXTO OPERACIONAL DE EMPRESAS CAROZZI S.A Y ELECCIÓN DE EQUIPO A INTERVENIR.....	14
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	15
1.2. EXTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENCIÓN	15
1.3. EL MOLINO 3.....	18
1.4. SELECCIÓN DEL EQUIPO A INTERVENIR	19
1.4.1. Diagrama Pareto fallas molino 3	19
1.4.2. Diagrama Jack knife MTTR VS Cantidad de fallas.	20
1.4.3. Desglose de fallas/duración por maquina critica	21
1.4.4. Diagrama Jack knife Cantidad de fallas vs Costo fallas	23
1.4.5. Desglose de fallas/costo por equipos.....	24
1.4.6. Equipo a seleccionar.....	26
CAPITULO 2 CONTEXTO OPERACIONAL DEL EQUIPO SELECCIONADO E INTRODUCCION AL RCM 2.....	28
2.1. CONTEXTO DE FUNCIONAMIENTO DEL CERNEDOR PLANO MPAP NOVA	29
2.1.1. Disponibilidad	29
2.1.2. Metas	30
2.2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO ESCOGIDO Y SUS SISTEMAS “PLANSIFTER MPAP CERNEDOR PLANO”.....	31
2.2.1. Cernedor plano nova (MPAP PLANSIFTER)	31
2.2.2. Accionamiento con motor	32
2.2.3. Dispositivo de suspensión	37
2.2.4. Puertas y cierre	38
2.2.5. Bastidor de entrada y dispositivo tensor.....	40
2.2.6. Tubuladuras, tubos flexibles y salidas.....	42
2.2.7. Dispositivo de limpieza de tamiz	46
2.2.8. Bastidor intercambiable.....	47
2.2.9. Bastidor de tamiz.....	48
2.2.10. Listón terminal	49
2.3. DEFINICIONES RCM2	50
2.3.1. Hoja de información.....	50
2.3.2. Hoja de decisión	51
2.3.3. Diagrama de decisión	52
CAPITULO 3: Aplicación RCM 2.	58

3.1. GRUPO DE ANÁLISIS RCM 59

3.2. HOJA DE INFORMACION RCM 2..... 61

3.2.1. Hoja de información número 1..... 61

3.2.2. Hoja de información número 2..... 63

3.2.3. Hoja de información numero 3..... 65

3.2.4. Hoja de información número 4..... 65

3.2.5. Hoja de información número 5..... 66

3.2.6. Hoja de información número 6..... 67

3.2.7. Hoja de información número 7..... 67

3.2.8. Hoja de información número 8..... 68

3.2.9. Hoja de información número 9..... 69

3.2.10. Hoja de información número 10..... 69

3.3. ÍNDICE DE IMPORTANCIA DE CADA RIESGO (NPR) 70

3.3.1. Índice de importancia de cada riesgo del accionamiento con motor. 72

3.3.2. Índice de importancia de cada riesgo del dispositivo de suspensión..... 73

4.2.3. Índice de importancia de cada riesgo de las puertas y cierres 73

3.3.4. Índice de importancia de cada riesgo del bastidor de entrada 74

3.3.5. Índice de importancia de cada riesgo de las tubuladuras, tubos y flexibles. 74

3.3.6. Índice de importancia de cada riesgo de la limpieza del tamiz. 75

3.3.7. Índice de importancia de cada riesgo del bastidor intercambiable. 75

3.3.8. Índice de importancia de cada riesgo de la hoja 8..... 76

3.3.9. Índice de importancia de cada riesgo del listón terminal 76

3.3.10. Índice de importancia de cada riesgo de la enteladura de tamiz..... 77

3.4. HOJAS DE DECISIÓN 78

3.4.1. Hoja de decisión número 1 78

3.4.2. Hoja de decisión número 2 79

3.4.3. Hoja de decisión número 3 80

3.4.4. Hoja de decisión numero 4..... 81

3.4.5. Hoja de decisión número 5..... 81

3.4.7. Hoja de decisión número 7 82

3.4.8. Hoja de decisión número 8..... 83

3.4.9. Hoja de decisión número 9..... 83

3.4.10. Hoja de decisión número 10..... 84

CONCLUSIÓN 98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Ubicación de molino en planta NOS de Carozzi.

Figura 1-2: Molino 3 (Sortex, Blanqueadoras, Molinos y Sasores)

Figura 2-1. Cernedor plano nova MPAP manual de ensamblaje buhler.

Figura 2-2. Accionamiento con motor. Manual de ensamblaje buhler

Figura 2-3. Accionamiento con motor. Manual de ensamblaje buhler

Figura 2-4. Dispositivo de suspensión. Manual de ensamblaje buhler.

Figura 2-5. Puertas y cierres. Manual de ensamblaje Buhler.

Figura 2-6. Bastidor de entrada. Manual de ensamblaje buhler.

Figura 2-7. Tubuladuras, tubos flexibles y salidas. Manual de ensamblaje buhler.

Figura 2-8. Tubuladuras y tubos flexibles. Manual de ensamblaje buhler.

Figura 2-9. Tubos flexibles. Manual de ensamblaje buhler.

Figura 2-10. Dispositivo de limpieza de tamiz. Manual de ensamblaje buhler.

Figura 2-11. Bastidor intercambiable. Manual de ensamblaje buhler.

Figura 2-12. Bastidor de tamiz. Manual de ensamblaje buhler.

Figura 2-13. Listón terminal. Manual de ensamblaje buhler.

Figura 3-1. Grupo de análisis RCM libro RCM2 John Moubray.

Figura 3-2. Grupo de análisis RCM Carozzi.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Costos por horas de producción jueves 1 de junio del 2017.

Tabla 1-2. Desglose de fallas Plansifter

Tabla 1-3. Desglose de fallas Bancos.

Tabla 1-4. Desglose fallas Blanqueadoras.

Tabla 1-5. Desglose de costos por falla Plansifter.

Tabla 1-6. Desglose de costos por falla Blanqueadora.

Tabla 1-7. Desglose de costos por falla Banco.

Tabla 1-8. Costos por horas de producción jueves 1 de junio del 2017.

Tabla 2-1. Duración parada Plansifter

Tabla 2-2. Datos técnicos Plansifter. Instrucciones de servicio buhler.

Tabla 2-3 piezas del accionamiento con motor. Manual de ensamblaje Buhler

Tabla 2-4 piezas del accionamiento con motor. Manual de ensamblaje Buhler.

Tabla 2-5 piezas del accionamiento con motor. Manual de ensamblaje Buhler

Tabla 2-6 piezas varillas de suspensión. Manual de ensamblaje Buhler

Tabla 2-7 piezas varillas de suspensión. Manual de ensamblaje Buhler

Tabla 2-8 piezas de las puertas y cierres. Manual de ensamblaje Buhler

Tabla 2-9 piezas del bastidor de entrada. Manual de ensamblaje Buhler.

Tabla 2-10 piezas Tubuladuras, tubos flexibles y salidas. Manual de ensamblaje Buhler.

Tabla 2-11 piezas Tubuladuras, tubos flexibles y salidas. Manual de ensamblaje Buhler.

Tabla 2-12 Piezas Tubuladuras, tubos flexibles y salidas. Manual de ensamblaje Buhler.

Tabla 2-13 piezas Dispositivo de limpieza de tamiz. Manual de ensamblaje Buhler.

tabla 2-14 piezas del bastidor intercambiable. Manual de ensamblaje Buhler.

Tabla 2-15 piezas del bastidor de tamiz. Manual de ensamblaje Buhler.

Tabla 2-16 piezas del listón terminal. Manual de ensamblaje Buhler.

Tabla 2-17 Formato hoja de información RCM.

Tabla 2-18 Formato hoja de decisión RCM.

Tabla 3-1 hoja de información accionamiento con motor. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-2 hoja de información dispositivo de suspensión. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-3 hoja de información puertas y cierres. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-4 hoja de información bastidor de entrada. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-5 hoja de información tubos flexibles y salidas. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-6 hoja de información limpia tamiz. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-7 hoja de información bastidor intercambiable. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-8 hoja de información bastidor de tamiz. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-9 hoja de información listón terminal. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-10 hoja de información enteladura de tamiz. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-11 índice de cada riesgo accionamiento con motor. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-12 índice de cada riesgo dispositivo de suspensión. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-13 índice de cada riesgo puertas y cierres. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-14 índice de cada riesgo bastidor de entrada. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-15 índice de cada riesgo tubos y flexibles. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-16 índice de cada riesgo limpia tamiz. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-17 índice de cada riesgo bastidor intercambiable. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-18 índice de cada riesgo bastidor de tamiz. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-19 índice de cada riesgo listón terminal. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-20 índice de cada riesgo enteladura tamiz. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-21 hoja de decision accionamiento con motor. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-22 hoja de decisión dispositivo de suspensión. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-23 hoja de decisión puertas y cierres. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-24 hoja de decisión bastidor de entrada. Formato RCM 2 contenido elaboración propia

Tabla 3-25 hoja de decisión tubos y flexibles. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-26 hoja de decisión limpia tamiz. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-27 hoja de decisión bastidor intercambiable. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-28 hoja de decisión bastidor de tamiz. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-29 hoja de decisión listón terminal. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

Tabla 3-30 hoja de decisión enteladura de tamiz. Formato RCM 2 contenido elaboración propia.

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1-1. Diagrama Pareto, tiempo acumulado de minutos detenido por equipo.

Grafico 1-2. Diagrama Jack knife. MTTR vs cantidad de fallos.

Grafico 1-3. Diagrama Jack Knife cantidad de fallas vs costos de fallas

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1-1: Estructura del departamento de mantención.

Diagrama 2-1. Diagrama de decisión RCM 2 Jhon Moubray.

Diagrama 2-2 forma de registro de las respuestas a estas preguntas en la hoja de decisión.

Diagrama 2-3. resumen de las respuestas a los modos de falla

Diagrama 2-4. criterios de factibilidad técnica

Diagrama 2-5. las preguntas “a falta de”

GLOSARIO

FMECA/ANFEC : Failure mode and effects and criticality analysis o en español
Análisis de modos de falla, efectos y criticidad.

RCM: Reliability centred maintennce (Mantenimiento centrado en la confiabilidad).

NPR: Numero de prioridad de cada riesgo.

MTTR: Tiempo medio para reparar.

MPAP: Sigla con la que se denomina al Plansifter

SAP: Systeme Anwendungen und produkte o en español sistemas, aplicaciones y
productos.

STLE: Asociación de tribólogos e ingenieros en lubricación por sus siglas en ingles

RESUMEN

Palabra clave: Mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM. Equipos de molienda de trigo.

Descripción o contenido: En este trabajo de título se aplicará un plan de mantenimiento utilizando la metodología RCM en la máquina que resulte más crítica en el proceso de molienda de molino 3 Carozzi.

El mantenimiento centrado en la confiabilidad es un método desarrollado en la industria aeronáutica en los años 60, para asegurar la confiabilidad de los aviones, ya que una falla en estos equipos puede llegar a ser catastrófica. Tras el éxito obtenido en la industria aeronáutica, el autor del RCM y sus colaboradores desarrollaron un nuevo trabajo en donde se creó el RCM 2, con la finalidad de adaptar el RCM no solo al área de la aviación, sino también al área de la industria.

El trabajo constará de tres etapas:

Primero: El análisis de criticidad de los equipos en el área de molienda de molino 3, a través de herramientas como Diagrama Pareto, Diagrama Jack knife y desglose de las fallas. Así logrando identificar el equipo más crítico en el proceso de molienda de Carozzi.

Segundo: un análisis de modos de fallo, efectos y criticidad (FMECA) a través de las hojas de información de RCM y la criticidad de cada fallo dado por el número de prioridad de cada riesgo (NPR). Así permitiéndonos conocer más a fondo el equipo seleccionado.

Tercero aplicar el diagrama de decisión del RCM que integra todos los procesos en un marco de trabajo estratégico y estructurado; y da respuesta a preguntas como, ¿Que mantenimiento de rutina (si lo hay) será realizado, con qué frecuencia será realizado y quién lo hará?, ¿Que fallas son lo suficientemente serias como para justificar el rediseño? y los casos en que se toma una decisión deliberada de dejar que ocurran las fallas.

Este trabajo describirá el equipo seleccionado y lo divide en subsistemas para saber cómo afecta cada parte al funcionamiento de este.

INTRODUCCIÓN

Las máquinas y equipos industriales en una empresa son primordiales para lograr que la producción este acorde con las expectativas. Hoy en día la producción en la mayoría de las empresas se ha incrementado con respecto a la antigüedad, haciendo más crítico el tema de la mantención, ya que, en algunos casos, una hora de detención en la producción implica la perdida de millones de pesos, como se muestra en la siguiente tabla en donde se seleccionó un día al azar para saber cuál era el costo de una hora de detención en el molino. Podemos ver que el costo por hora de producción el dia 1 de junio del 2017 era de 1.748.311,224 pesos chilenos.

tipo de producto	\$ x kg	ton x hora producida	kg x hr producida	recaudacion
candelina a granel (subproducto)	75,845	0,126	126	9556,47
granza a granel nos (subproducto)	69,363	0	0	0
harinilla a granel (subproducto)	47,403	1,381	1381	65463,543
tercialina a granel nos(subproducto)	66,364	0	0	0
semola h1	148,893	0,245	245	36478,785
semola h2	128,094	0,158	158	20238,852
semola industrial	280,769	0	0	0
semola extra P/semolas	280,769	0,246	246	69069,174
semola a molino 3	262,2	5,902	5902	1547504,4
semola ab	269,058	0	0	0
semola tratoria	270,212	0	0	0
				1748311,224

Tabla 1-1. Costos por horas de producción jueves 1 de junio del 2017.

Fuente: SAP

Es por esta razón tan contundente que el jefe de mantención en conjunto con la gerencia de mantenimiento de Carozzi S.A ha propuesto la creación de un plan de mantenimiento aplicando la metodología RCM para el Molino 3 en la planta de Nos al equipo que resulte más crítico en el área de molienda. Encomendando al alumno memorista la creación de este.

Esta metodología nos permite una mejor comprensión del funcionamiento de los equipos, conocer las posibilidades de fallo y el desarrollo de los mecanismos que traten de evitarlo y también permite a los operadores conocer partes que, si no son bien intervenidas, pueden producir un accidente con peligro de muerte.

Para empezar, debemos preguntarnos, que es lo que los usuarios quieren que haga el equipo y estar seguros de que este pueda realizarlo. Por consiguiente, debemos definir las funciones del activo y su contexto operacional. Luego debemos listar de qué manera el equipo falla en cumplir estas funciones y cuál es la causa de cada una de estas. Para mayor entendimiento, es necesario saber qué es lo que ocurre cuando el equipo falla para así saber el grado de importancia de esta. Luego de tener esta información debemos dar las directrices a través de la metodología RCM para prevenir o predecir la falla y qué hacer si no hay una tarea proactiva adecuada.

- Mayor seguridad e integridad ambiental: se mejora la toma de decisiones para minimizar o eliminar los riesgos relacionados a este tema

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un plan de mantenimiento utilizando la metodología RCM para el equipo más crítico de molino 3.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Presentar el proceso productivo de Molino 3 Carozzi y su contexto operacional.
- Evaluar la criticidad del molino bajo conceptos de diagrama Pareto, diagrama Jack knife, desglose y análisis de fallas. Seleccionando así el equipo a intervenir
- Entender el contexto operacional del equipo seleccionado y sus componentes para el mayor entendimiento de la maquina a intervenir por la metodología RCM.
- Aplicar la metodología RCM para conocer más a fondo el equipo seleccionado, a través de las hojas de información, el índice de importancia de cada riesgo (NPR) y la aplicación del diagrama de decisión RCM.

**CAPITULO 1: CONTEXTO OPERACIONAL DE EMPRESAS CAROZZI S.A Y
ELECCIÓN DE EQUIPO A INTERVENIR.**

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Empresas carozzi S.A es una empresa multinacional chilena de propiedad de la familia Bofil. Tiene su nicho en la industria alimenticia y cuenta con más de 200 marcas, entre ellas, Pastas Carozzi, Costa , Ambrosoli, Teofilo Grob, Pomarola, Sprim, Caricia y Agrozzi.

La planta molinos se encuentra dentro del sector Nos ubicada en camino Longitudinal sur N° 5201, San Bernardo, Región metropolitana y cuenta con 3 líneas de producción las cuales explicaremos más adelante.



FIG. 1-1: UBICACIÓN DE MOLINO EN PLANTA NOS DE CAROZZI.

FUENTE: WWW.GOOGLE.COM/MAPS

1.2. EXTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENCIÓN

El departamento cuenta con la siguiente organización, el jefe de mantención es Carlos Manzo. El planificador de mantención, Alvaro Aguilera, es quien se encarga de programar las distintas actividades de mantenimiento a través de SAP creando gamas de mantenimiento. El supervisor mecánico, Juan Cornejo se encarga de inspeccionar el trabajo realizado por los técnicos mecánicos, dando instrucciones de cómo realizar la mantención y enseñando al personal a través de órdenes de trabajo.

Otra labor muy importante es tener las herramientas e insumos que se necesitaran para las mantenciones, por ejemplo, si falta alguno, él debe conversar con el planificador para gestionar los productos. El supervisor eléctrico, Jose Carrasco cumple una función similar a la del supervisor mecánico, pero valga la redundancia, relacionado con el área eléctrica. La administrativa de mantención, la señorita Marisol Aldana, se encarga de ayudar al planificador de mantención. Su labor es muy importante ya que ayuda a nutrir la base de datos en SAP en temas relacionados con las ordenes de trabajo, detenciones y presentaciones de mantención. Los técnicos mecánicos se encargan de realizar las mantenciones y lubricaciones, en esta plataforma contamos con Cristian muños, Marco Ancaten, Juan Cullache y Rodrigo Carvajal. Los técnicos eléctricos se encargan de realizar las mantenciones en cualquier problema eléctrico que suceda. En esta plataforma contamos con Richard Aquevedo, David Astudillo y a Gonzalo Bustamante. Finalmente tenemos al encargado de los servicios generales, Jorge Medina, quien se encarga de reparaciones menores en la infraestructura del molino y también de carpintería. A continuación, vemos el diagrama de cómo se ordena el departamento de mantención.

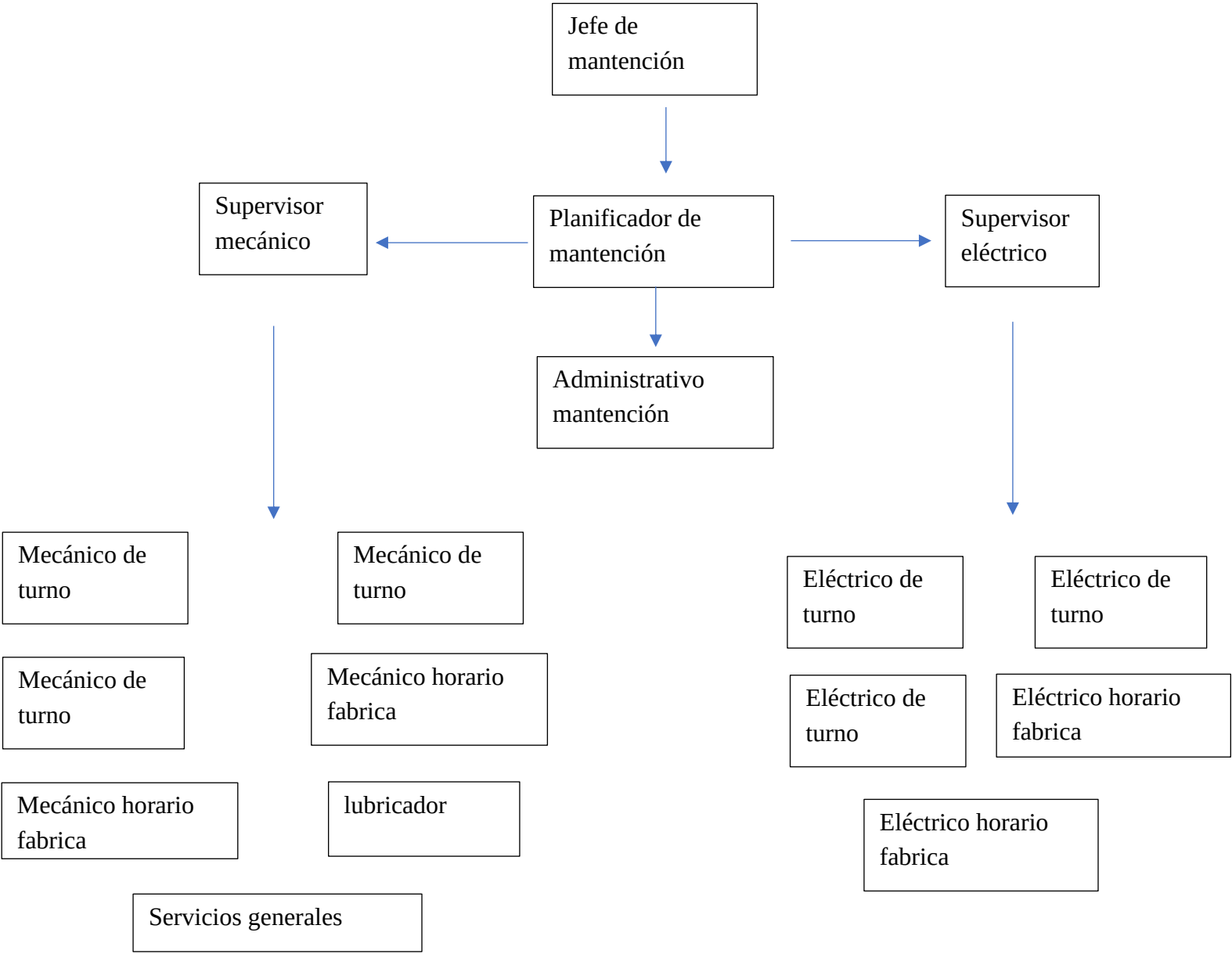


Diagrama 1-1: Estructura del departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración del grupo de análisis RCM

1.3. EL MOLINO 3

El molino 3 es la nueva sección de Carozzi, la cual lleva 3 años de funcionamiento y se encarga de la molienda del trigo. El trigo limpio llega al molino de cuatro cilindros T1 donde es triturado, las partículas son derivadas a los cernedores oscilantes (Plansifter) por medio de una corriente de aire generada por ventiladores centrífugos (Soplantes). Los cernedores (Plansifter) contienen mallas con granulometrías que mediante movimientos oscilatorios caen por su propio peso, siendo clasificadas por su tamaño de grano, acá se obtienen sémolas como la H1 y H2, las cuales son subproductos de este proceso. El flujo pasa por los molinos y nuevamente por el cernedor (Plansifter) o por los Sasores, en los cuales se van separando las diferentes sémolas y subproductos. Como resultado del proceso se obtiene la sémola Tratoria, Extra, Soprole y AA. También los subproductos harinilla, candelina y tercelina.

Es importante mencionar que cada silo posee filtros los cuales mantienen una contaminación controlada, tanto dentro como fuera del silo. El rendimiento del trigo ronda generalmente el 78% siendo el resto cascara de trigo (granza).

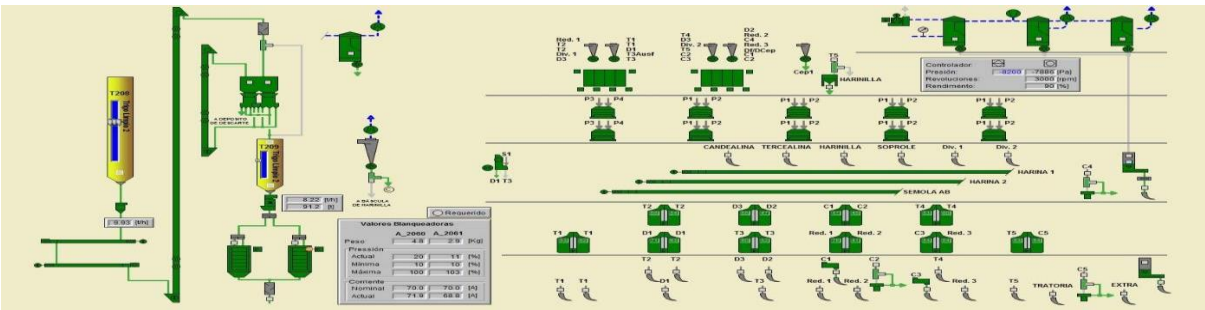


Fig. 1-2: Molino 3 (Sortex, Blanqueadoras, Molinos y Sasores)

Fuente: Sistema de control de plantas Wincos

1.4. SELECCIÓN DEL EQUIPO A INTERVENIR

Debido al tiempo de la memoria, se elegirá un solo equipo a intervenir con RCM 2. Para esto ocuparemos las siguientes herramientas de análisis de fallas:

1.4.1. Diagrama Pareto fallas molino 3

El diagrama Pareto es una herramienta útil a la hora de poder visualizar que equipos consumen la mayor cantidad de tiempo de mantención. Se basa en la lógica del “80-20” lo que quiere decir que el 80% del tiempo ocupado en mantención, son producidos por el 20% de las máquinas.

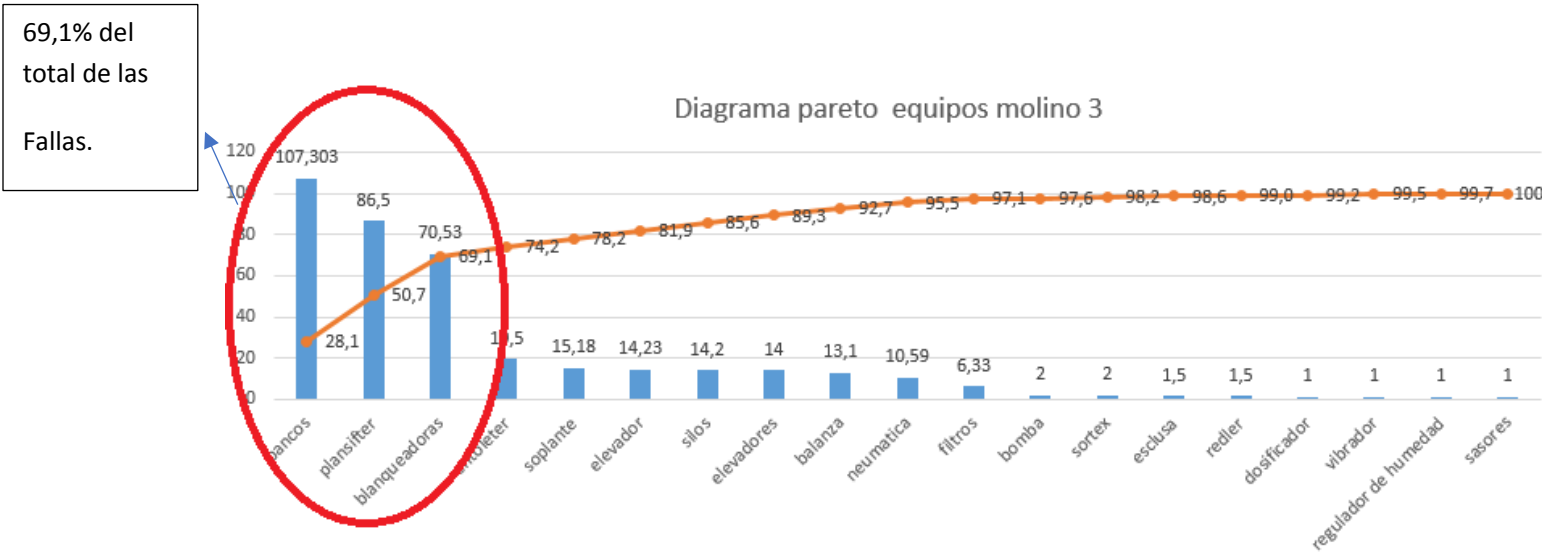


Grafico 1-1. Diagrama Pareto, tiempo acumulado de minutos detenido por equipo

Fuente: SAP

Con este grafico podemos ver que la mayor parte del tiempo (70% app) es producido por tres máquinas en específico. Los cuales son los bancos, Plansifter (cernedor plano) y

blanqueadoras. Este método solamente prioriza en una sola dimensión gráficamente, por lo tanto, usaremos otro método de priorización de los malos actores. El diagrama Jack Knife.

1.4.2. Diagrama Jack knife MTTR VS Cantidad de fallas.

Es un diagrama que puede relacionar dos variables, lo cual lo hace más confiable al momento de visualizar los equipos críticos.

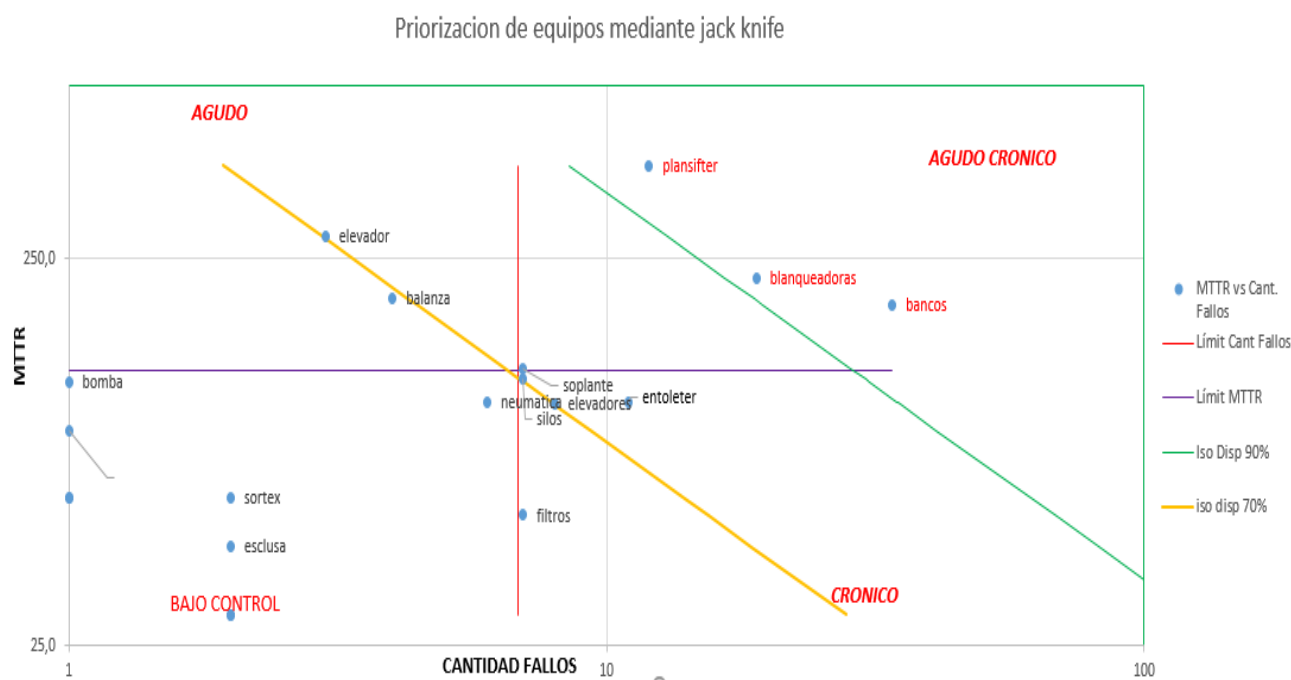


Grafico 1-2. Diagrama Jack knife. MTTR vs cantidad de fallos

Fuente: SAP

En el gráfico tenemos la relación entre el MTTR (Tiempo promedio de reparación) y la cantidad de fallos, los cuales evidencian que estos tres equipos (bancos, blanqueadoras y plansifter) tienen un mayor índice de fallas, y que el promedio de duración de reparación de esta es alto. Estamos hablando de que estos tres equipos se encuentran en la zona de equipos con fallas agudo-cronicas. Esto quiere decir que la fallas en estas maquinas tienen

un tiempo medio de reparación muy largo (agudas) y además que presentan un alto nivel de ocurrencia (crónicas).

1.4.3. Desglose de fallas/duración por maquina critica

Plansifter.

Descripcion	Duracion de la parada(min)
PLANSIFTER L/N M3 CON SOBRECONSUMO	300
PLANSIFTER L/N M3 FALLA RODAM.EXCENTRICA	1260
PLANSIFTER L/N M3 PERNOS CORTADOS DE CAJ	100,2
PLANSIFTERS M3	75
Mantenición plansifter Molino N°3	300
Mantencion bandejas plan sifter Molino 3	300
Reparación rodamiento inf. plansifter LN	600
MANTENCION PLANSIFTER SEGURIDAD M3	240
Cambio rodamiento plansifter L/N M3	1680
Reapretar Caja inferior Plansifter LN	60
ENTELADO PLANSIFTER MOLINO N° 3	180
REVISAR ESCLUSAS SOBRE SIFTER L/N M3	94,8

Tabla 1-2. Desglose de fallas Plansifter.

Fuente: SAP

Bancos

Descripcion	Duracion de la parada(min)
BANCO D1 L/P M3 SE CORTA EJE MOTORREDUCT	316,8
BANCO D1 M3 BLOQUEOS POR ATOCHES	30
BANCO RED 1 M3 ALARMA 52 SENSOR TRANSMIS	105
BANCO T-2 MOLINO 3 CAMBIO DE CILINDROS	360
BANCO T4 MOLINO 3 ATOCHADO	144
BANCOS DE MOLINO 3 CORREAS SUELTAS	130,2
CUBRE RODILLO ALIMENTACION BANCO T1 M-3	0
tubo de goma para neumatica D1 M3	60,6
FILTRACION ACEITE EN BANCO T1-M3	90
REEMPLAZO MADERA A. PORTA RODILLO M3	0
Tensar correas de bancos Molino 3	0
BANCO T1 L/A M3 CAMBIAR CILINDROS	360
correa banco MDDR M3	0
BANCO D3 M3 CAMBIAR CILINDROS GASTADOS	360
BANCO T2 L/A M3 CAMBIAR CILINDROS GASTAD	360
Cambio de cilindro R1 M3	360
Cambio de cilindro T3 L/A, M3	360
Cambio de cilindro R1, L/A, M3	360
BANCO T1 MOLINO 3 REFORZAR TOLVA	12
Cambio cilindros bco D2. molino 3	360
Banco R2, M3. Cambio de cilindros	720
Cambio de cilindros d2 m3	360
BANCOS MDDO CAMBIO CORREAS DE MOTORES	0
RODILLO ALIM.BANCO T1 L/P TRABADO PERNO	19,8
REPONER CILINDROS NEUMATICOS BANCOS M3	360
BANCO T1 L/A Y L/P M3 PROBL.DOSIFICACION	109,8
CAMBIO CILINDROS BANCOS T4G L/P M1	360
BANCO T1 FALLA PRODUCTO ENDURECIDO	40,2
CAMBIO CORREAS BANCO C-5 L/P M3	120
CAMBIO CORREA BANCO C1 L/P M3	120
TENSAR CORREAS BANCOS MOLINO 3	109,8
INSTALACION MOTORREDUCTOR RED 3	349,98

Tabla 1-3. Desglose de fallas Bancos.

Fuente: SAP

Blanqueadoras

Descripcion	Duracion de la parada(min)
BLANQUEADOR L/PM3 RODAMIENTO DETERIORADO	930
BLANQUEADORA L/A ERRO FEED GATE	210
BLANQUEADORA L/A FALLA TERMICA CONSTANTE	60
BLANQUEADORA L/A M3 CORREA DESGASTADA	706,2
BLANQUEADORA L/P M3 CAMBIO DE TELA	60
BLANQUEADORA L/P M3 TELAS ROTAS	199,8
BLANQUEDORA L/ANDES MOLINO 3	60
INSTALACION CORREA BLANQUEADORA L/A M3	70,8
REPARACION MALLAS BLANQUEADORA VERT.M3	0
Malla perforada bruñidora M3	0
Cambio rodamiento blanqueadora	90
Cambiar mallas de bruñidora	810
BLANQUEADORA. TRIGOM3 CAMBIO CORAZAS	0
Cambiar coraza bruñidora M3 LP	120
blanqueadoras cm3	30
BLANQUEADORA MOLINO 3	240
PIEDRAS BRUÑIDORAS MOL 3 BSPB	0
BLANQUEADORA CORREA SIN DIENTE DETIENEM3	645
Mantenición Bruñidoras	0

Tabla 1-4. Desglose fallas Blanqueadoras.

Fuente: SAP

*la intención de este desglose fue observar que tipo de detenciones estaba generando que fueran equipos crónicos y así ver cual es realmente más crítico. Viendo las anteriores tablas podemos ver que el equipo más crítico es el banco. Pero cabe precisar de que muchas de las fallas ingresadas son productos de los cambios de cilindros. Estos son las herramientas con las cual el banco muele la semilla de trigo. Los cambios de cilindros son una vez al año y son 10 bancos, los cuales tienen 4 cilindros cada uno. Se estima que por cambio de cilindros (el par), el mecánico se demora 6 horas. Por lo cual decidimos quitar esta detención, ya que comprende un proceso normal de desgaste en el banco.

1.4.4. Diagrama Jack knife Cantidad de fallas vs Costo fallas

Es un diagrama que puede relacionar dos variables, en este caso el costo de las fallas vs la cantidad de fallas.



Grafico 1-3. Diagrama Jack Knife cantidad de fallas vs costos de fallas

Fuente: SAP

En este caso vemos nuevamente que los costos de falla son más altas en los Bancos, seguidos por el Plansifter y luego la Blaueadora. Los equipos son agudos crónicos ya

que los tres tienen un alto consumo de recursos económicos y son crónicos porque presenta muchas detenciones. Esto nos sirve para poder diferenciar a que equipos darle prioridad ya que ahora sabemos que aparte de tener hartas detenciones, los gastos incurridos en estas son altas.

1.4.5. Desglose de fallas/costo por equipos

Plansifter (cernedor plano):

descripcion	costos
PLANSIFTER L/N M3 CON SOBRECONSUMO	32546
PLANSIFTER L/N M3 FALLA RODAM.EXCENTRICA	40307
PLANSIFTER L/N M3 PERNOS CORTADOS DE CAJ	43580
PLANSIFTERS M3	9827
Mantenición plansifter Molino N°3	948540
Mantencion bandejas plan sifter Molino 3	384866
Reparación rodamiento inf. plansifter LN	397888
MANTENCION PLANSIFTER SEGURIDAD M3	0
Cambio rodamiento plansifter L/N M3	176204
Reapretar Caja inferior Plansifter LN	6293
ENTELADO PLANSIFTER MOLINO N° 3	726000
REVISAR ESCLUSAS SOBRE SIFTER L/N M3	9989
	2776040

Tabla 1-5. Desglose de costos por falla Plansifter.

Fuente: SAP

Blanqueadoras:

descripcion	costos
BLANQUEADOR L/PM3 RODAMIENTO DETERIORADO	58881
BLANQUEADORA L/A ERRO FEED GATE	21693
BLANQUEADORA L/A FALLA TERMICA CONSTANTE	12644
BLANQUEADORA L/A M3 CORREA DESGASTADA	0
BLANQUEADORA L/P M3 CAMBIO DE TELA	6198
BLANQUEADORA L/P M3 TELAS ROTAS	15453
BLANQUEADORA L/ANDES MOLINO 3	6198
INSTALACION CORREA BLANQUEADORA L/A M3	0
REPARACION MALLAS BLANQUEADORA VERT.M3	0
Malla perforada bruñidora M3	664244
Cambio rodamiento blanqueadora	164837
Cambiar mallas de bruñidora	84956
BLANQUEADORA TRIGOM3 CAMBIO CORAZAS	5880
Cambiar coraza bruñidora M3 LP	46046
blanqueadoras cm3	3102
BLANQUEADORA MOLINO 3	25288
PIEDRAS BRUÑIDORAS MOL 3 BSPB	0
BLANQUEADORA CORREA SIN DIENTE DETIENEM3	426362
Mantenición Bruñidoras	150790
	1692572

Tabla 1-6. Desglose de costos por falla Blanqueadora.

Fuente: SAP

Bancos:

descripcion	costos
BANCO D1 L/P M3 SE CORTA EJE MOTORREDUCT	57404
BANCO D1 M3 BLOQUEOS POR ATOCHES	3025
BANCO RED 1M3 ALARMA 52 SENSOR TRANSMIS	0
BANCO T-2 MOLINO 3 CAMBIO DE CILINDROS	42018
BANCO T4 MOLINO 3 ATOCHADO	6198
BANCOS DE MOLINO 3 CORREAS SUELTAS	13413
CUBRE RODILLO ALIMENTACION BANCO T1M-3	0
tubo de goma para neumatica D1M3	0
FILTRACION ACEITE EN BANCO T1-M3	5898
REEMPLAZO MADERA A PORTA RODILLO M3	840000
Tensar correas de bancos Molino 3	0
BANCO T1 L/A M3 CAMBIAR CILINDROS	376425
correa banco MDDR M3	201559
BANCO D3 M3 CAMBIAR CILINDROS GASTADOS	211186
BANCO T2 L/A M3 CAMBIAR CILINDROS GASTAD	172965
Cambio de cilindro R1M3	839910
Cambio de cilindro T3 L/A, M3	826679
Cambio de cilindro R1, L/A, M3	328877
BANCO T1 MOLINO 3 REFORZAR TOLVA	98613
Cambio cilindros bco D2. molino 3	532600
Banco R2, M3. Cambio de cilindros	430738
Cambio de cilindros d2 m3	510581
BANCOS MDDO CAMBIO CORREAS DE MOTORES	510498
RODILLO ALIM.BANCO T1 L/P TRABADO PERNO	2086
REPONER CILINDROS NEUMATICOS BANCOS M3	9484
BANCO T1 L/A Y L/P M3 PROBL.DOSIFICACION	11569
CAMBIO CILINDROS BANCOS T4G L/P M1	123279
BANCO T1 FALLA PRODUCTO ENDURECIDO	4236
CAMBIO CORREAS BANCO C-5 L/P M3	12644
CAMBIO CORREA BANCO C1 L/P M3	12644
TENSAR CORREAS BANCOS MOLINO 3	11569
INSTALACION MOTORREDUCTOR RED 3	36857
	6232955

Tabla 1-7. Desglose de costos por falla Banco.

Fuente: SAP

* Nuevamente vemos en las tablas, que el equipo que más genera gastos es el Banco. Pero una vez más cabe precisar que los costos por cambio de cilindro es un gasto previsto. No una falla, sino un desgaste de esta herramienta del banco, la cual responde a un desgaste normal en la vida del elemento. Distinto sería que el desgaste de los cilindros fuera prematuro. Aquí tendríamos que dirigir el análisis al porque estos cilindros se están gastando prematuramente

1.4.6. Equipo a seleccionar

Debido a los estudios anteriores y también mencionar que hay maquinas que se pueden bypassear como pasamos a explicar a continuación.

las blanqueadoras son una maquinas críticas en el proceso, el cual, según los datos, tiene un alto índice de fallas y elevado coste de mantenimiento comparado a los demás equipos. Estos equipos se encargan de extraer las capas exteriores de la cascara de los granos. En todo el proceso podemos bypassear una, la cual nos reduce hasta un grado aceptable de extracción de cascara. Consecuencia de esto, se aumenta la carga de los siguientes procesos de limpieza. Esta jugada permite no detener la producción, por lo cual descartamos hacer el plan de mantenimiento para esta máquina.

Los bancos es una maquina critica en el proceso, el cual tienen un alto índice de fallas y un gran costo de mantenimiento. Como vimos anteriormente, el cambio de cilindros era un proceso que tomaba 6 horas por par de cilindros, estos equipos no se pueden bypassear, pero al ser los bancos dobles, en caso específicos de detenciones, se puede desviar la carga hacia un lado del banco. Así permitir no detener la producción.

El cernedor plano es una maquina muy crítica en el proceso, ya que esta máquina se encarga de distribuir el producto a los sasores y bancos. Es un proceso vital que no puede ser bypassado y se considera dentro de los equipos más críticos de la planta, ya que la falla de este equipo detiene toda la producción. También es de los equipos en donde se presentan muchas mantenciones correctivas e incluso no tienen un plan de lubricación adecuado.

En conclusión, si entendemos que en la zona de molienda se manejan alrededor de 8500 kg/h

el equipo que detiene la producción, en este caso el Plansifter, se transforma en el equipo elegido para realizar el plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad. Vemos en la siguiente tabla que la hora de detención tiene un costo de 1.748.311,224 \$ para la empresa.

tipo de producto	\$ x kg	ton x hora producida	kg x hr producida	recaudacion
candelina a granel (subproducto)	75,845	0,126	126	9556,47
granza a granel nos (subproducto)	69,363	0	0	0
harinilla a granel (subproducto)	47,403	1,381	1381	65463,543
tercialina a granel nos(subproducto)	66,364	0	0	0
semola h1	148,893	0,245	245	36478,785
semola h2	128,094	0,158	158	20238,852
semola industrial	280,769	0	0	0
semola extra P/semolas	280,769	0,246	246	69069,174
semola a molino 3	262,2	5,902	5902	1547504,4
semola ab	269,058	0	0	0
semola tratoria	270,212	0	0	0
				1748311,224

Tabla 1-8. Costos por horas de producción jueves 1 de junio del 2017.

Fuente: SAP

CAPITULO 2 CONTEXTO OPERACIONAL DEL EQUIPO SELECCIONADO E
INTRODUCCION AL RCM 2

2.1. CONTEXTO DE FUNCIONAMIENTO DEL CERNEDOR PLANO MPAP NOVA

CAROZZI S.A. en el área de molino 3, cuenta con 2 Cernedores planos MPAP NOVA los cuales trabajan en serie, estos se encargan de clasificar a través de tamices los productos. Estos son separados exactamente y ha gran caudal. son los únicos equipos que no pueden bypassarse y manejan alrededor de 8500kg/h de producto por lo cual su operación es crítica. Actualmente el plansifter cuenta con problemas de lubricación, no existe un plan definido para abordar problemas como el constante fallo del rodamiento inferior del plansifter lado norte.

2.1.1. Disponibilidad

Calcularemos que porcentaje del tiempo total de operación la maquina trabaja correctamente. Para esto necesitaremos los siguientes datos

-Tiempo total de operación: es el tiempo total programado para que la maquina trabaje dentro de los parámetros de funcionamiento. En este caso, la empresa CAROZZI trabaja de lunes a sábado en tres turnos de 8 horas, lo que nos lleva a 313 días de trabajo.

-Tiempo fuera de servicio: es el tiempo en que la maquina no estuvo funcionando o no trabajaba correctamente según los parámetros de funcionamiento. Para saber este dato recurrimos a la siguiente tabla en donde se desglosan la cantidad de tiempo de detención por mes.

año/mes	Duracion parada(hrs)
2016 abril	10
2016 mayo	5
2016 junio	
2016 julio	
2016 agosto	
2016 septiembre	1,25
2016 octubre	64,67
2016 noviembre	1
2016 diciembre	
2017 enero	
2017 febrero	
2017marzo	3
2017 abril	1,58
total	86,5hrs o 3,61 dias

Tabla 2-1. Duración paradas Plansifter

Fuente: SAP

$$DISP\% = \frac{Tiempo\ total\ operacion - Tiempo\ fuera\ de\ servicio}{Tiempo\ total\ operacion} \times 100$$
$$98,8\% = \frac{313 - 3,61}{313} \times 100$$

2.1.2. Metas

Como se puede apreciar, durante los 12 meses hubo una disponibilidad del 98,8%. En conversaciones con el departamento de mantención, a futuro, con los nuevos cambios en la metodología de mantenimiento, seria aumentar la disponibilidad a un 99,5%.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO ESCOGIDO Y SUS SISTEMAS **“PLANSIFTER MPAP CERNEDOR PLANO”.**

2.2.1. Cernedor plano nova (MPAP PLANSIFTER)

El cernedor plano se utiliza en la industria molinera para clasificar todo tipo de productos de cereales molidos.

El cernedor plano también ha demostrado su eficacia en otros ámbitos de la técnica de clasificación en la que se requiere una separación exacta de productos a gran caudal.

El cernedor plano es de oscilación libre y se acciona mediante un motor incorporado. El cernedor plano consta básicamente de dos cajones de criba y la parte intermedia del accionamiento. Estos están fabricados con elementos de bastidor de perfil de acero y van unidos mediante tornillos desmontables formando una unidad auto portante.

En cada uno de los compartimientos del cajón de criba están los tamices apilados unos sobre otros según esquema determinado y quedan sólidamente sujetos y estancos, desde arriba por un dispositivo de presión y lateralmente, por la puerta que cierra el compartimento.

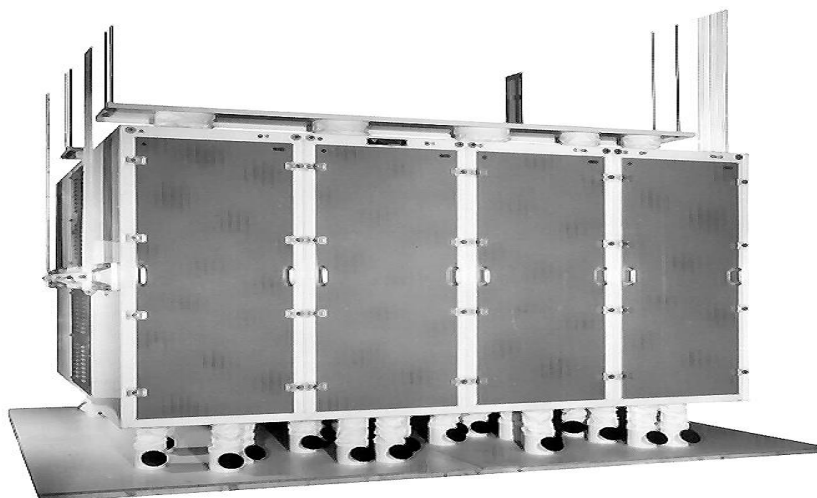


Figura 2-1. Cernedor plano nova MPAP

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.2.2. Accionamiento con motor

La finalidad del accionamiento con motor, es el de hacer girar un peso excéntrico. Este giro permite el movimiento controlado del cernido del producto dentro en los bastidores del Plansifter.

Para el accionamiento tenemos distintos motores en la lista de selección, esto depende del tamaño del Plansifter.

Tipo MPAP	Motor [kW]	Número de revoluciones del motor [rpm]		Número de revoluciones del cernedor plano [rpm]	Carrera del cernedor plano [mm]
		50 Hz	60 Hz		
4	5,5	950	1150	250	64
6	7,5				
8	11				

Tabla 2-2. Datos técnicos plansifter.

Fuente: Instrucciones de servicio buhuler.

En Carozzi se ocupa el Plansifter más grande (8 compartimientos), por lo tanto este usa motor de 11Kw

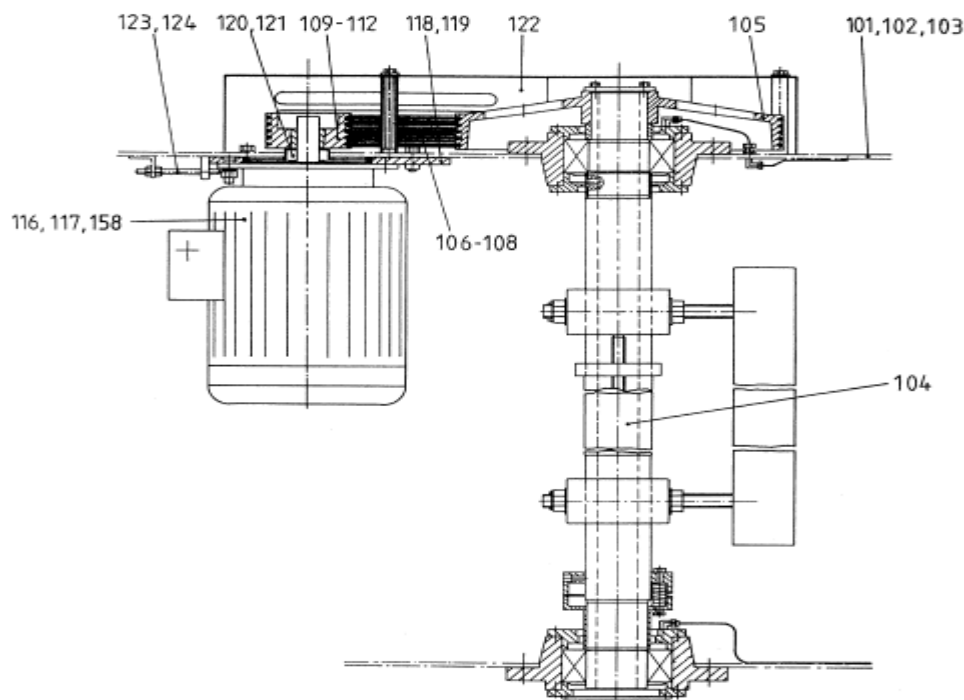


Figura 2-2. Accionamiento con motor.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos.	Nº de pieza	Denominación
101	MPAP-80003-810	Bastidor central para MPAP-8
104	MPAH-20028-010	Eje de mando
105	MPAH-30029-010	Polea de correa D 630
106	UNN -64018-412	Correa trapezoidal estrecha SPA 12,7/10x2582 para MPAP-6/MPAP-8

107	UNN -64018-411	Correa trapezoidal estrecha SPA 12,7/10x2532 para MPAP-4, 50 Hz
108	UNN -64018-410	Correa trapezoidal estrecha SPA 12,7/10x2482 para MPAP-4, 60 Hz
109	UNN -62170-602	Polea de correa D 160 para MPAP-4, 50 Hz
110	UNN -62170-741	Polea de correa D 132 para MPAP-4, 60 Hz
111	UNN -62170-604	Polea de correa D 160 para MPAP-6/MPAP-8, 50 Hz
El 112	UNN -62170-743	Polea de correa D 132 para MPAP-6/MPAP-8, 60 Hz
158	MPAP-95032-810	Lista de selección: Motor trifásico 11 kW
118	MPAP-80140-810	Placa para motor 7,5 + 11 kW
120	MPAG-83055-810	Protección contra polvo para motor 7,5 + 11 kW
121	MPAG-83048-810	Protección contra polvo para motor 5,5 kW
122	MPAP-10154-010	Caperuza de protección
123	UNN -10143-242	Barra roscada M12x150 para MPAP-6/MPAP-8
124	UXN -10026-173	Tornillo M12x140 para MPAP-4
126	MPAP-80026-810	Chapa con celosía

Tabla 2-3 piezas del accionamiento con motor.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

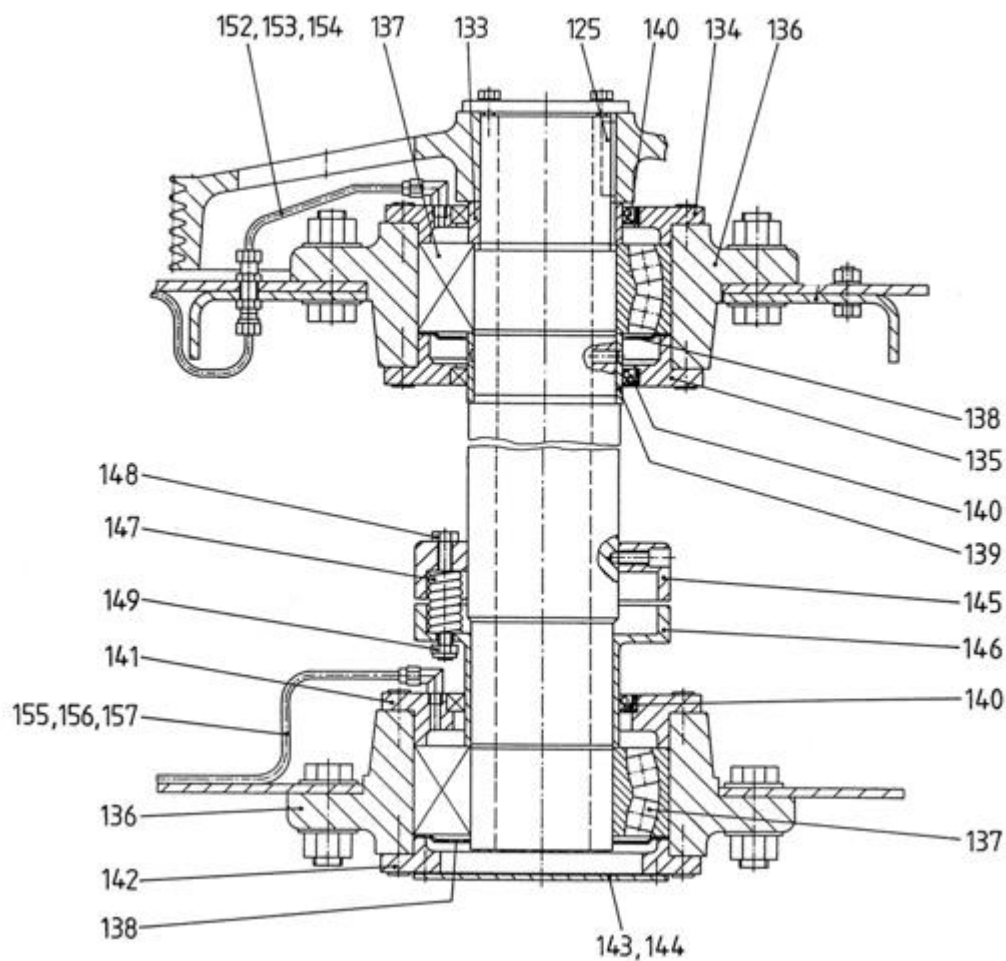


Figura 2-3. Accionamiento con motor.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

Pos.	N.º de pieza	Denominación
125	UVN -28002-491	Lengüeta A 20/12x63
133	MPAH-40005-010	Casquillo distanciador
134	MPAH-30004-010	Tapa de cojinete
135	MPAH-30028-010	Tapa de cojinete
136	MPAH-20027-010	Carcasa de cojinete
137	UNN -56010-267	Rodamiento de rodillos a rótula FAG 23224 E
138	MPAH-50001-010	Disco de retención D 140

139	MPAH-40004-010	Casquillo D 146/106x64
140	UNN -44009-252	Junta de eje D 130/160x15
141	MPAH-30025-010	Tapa de cojinete
142	MPAH-30026-010	Tapa de cojinete
143	MPAH-40031-010	Tapa 215x215x5
144	MPAH-40032-010	Junta 215x215x2
145	MPAH-30007-010	Anillo
146	MPAH-30027-010	Casquillo
147	UNN -48010-071	Resorte de compresión 6x23x63x7
148	UNN -10008-352	Tornillo de cabeza hexagonal M12x100 galvanizado
149	UNN -12016-007	Tuerca de seguridad M12 galvanizada
152	MPAP-80134-810	Conducto de lubricación, 8 compartimentos

Tabla 2-4 piezas del accionamiento con motor.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

Selección de motor trifásico:

Pos	Nº de pieza	Denominación
02	UXM-12569	Motor trifásico 11 Kw ATEX

Tabla 2-5 piezas del accionamiento con motor.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.2.3. Dispositivo de suspensión

Estas varillas están encargadas de sostener el plansifter. Fabricadas de fibra de vidrio, se caracterizan por su alta resistencia a la tracción.

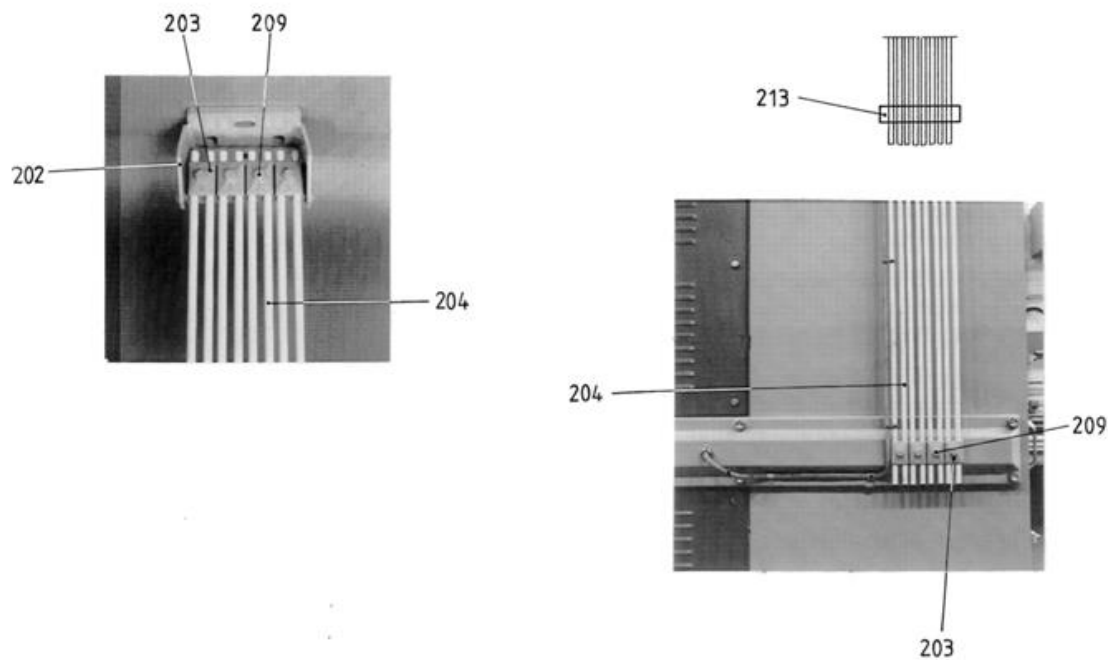


Figura 2-4. Dispositivo de suspensión.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos	Nº de pieza	Denominación
202	MPAP-80042-810	Suspensión
203	MPAP-10075-010	Placa de sujeción

204	MPAP-95018-810	Lista de selección: Varilla de suspensión
209	UNN -10008-343	Tornillo de cabeza hexagonal M12x55 galvanizado
213	MPAP-10135-010	Abrazadera para varillas

Tabla 2-6 piezas varillas de suspensión.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

Lista de selección: varillas de suspensión

Pos	Nº de pieza	Denominación
05	UXF -93000-084	Varilla de suspensión D 16x4000

Tabla 2-7 piezas varillas de suspensión.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.2.4. Puertas y cierre

Estas puertas nos permiten acceder al bastidor de entrada, tienen una labor muy importante, ya que es el punto de acceso al bastidor de entrada y su cierre tiene que ser hermético para que el paso de producto

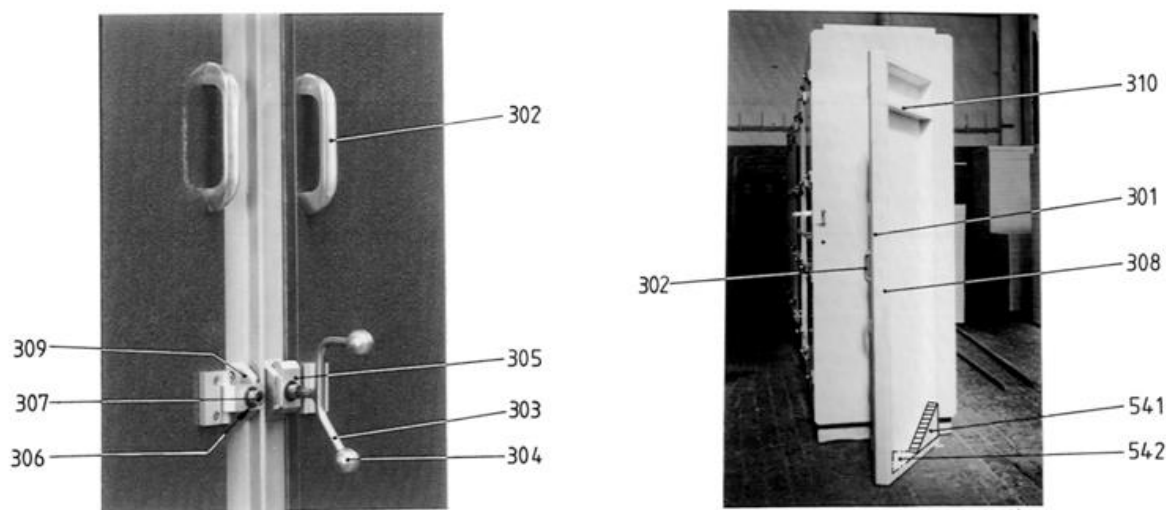


Figura 2-5. Puertas y cierres.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos	Nº de pieza	Denominación
01	MPAP-80047-810	Puerta completa con panel separador
02	MPAP-80048-810	Puerta completa
301	MPAP-95009-810	Lista de selección: Puerta completa
302	MPAP-10122-010	Manilla
303	MPAG-84072-810	Manubrio
304	UXN-30000-037	Empuñadura esférica
305	MPAP-10092-010	Estribo de cierre
306	MPAP-10095-010	Arandela esférica
307	UNN-10044-111	Tornillo de cabeza cilíndrica cilíndrica M12x70 galvanizado

308	MPAP-10091-010	Junta de la puerta
309	MPAP-10107-010	Cierre
310	MPAP-80020-810	Listón
541	MPAP-80023-810	Escuadra izquierda de la puerta
542	MPAP-80022-810	Escuadra derecha de la puerta

Tabla 2-8 piezas de las puertas y cierres.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.2.5. Bastidor de entrada y dispositivo tensor

Es el encargado de portar los bastidores intercambiables y el dispositivo tensor se encarga de apretarlos con el fin de sellar los bordes y que el producto no se mezcle con el de otro bastidor.

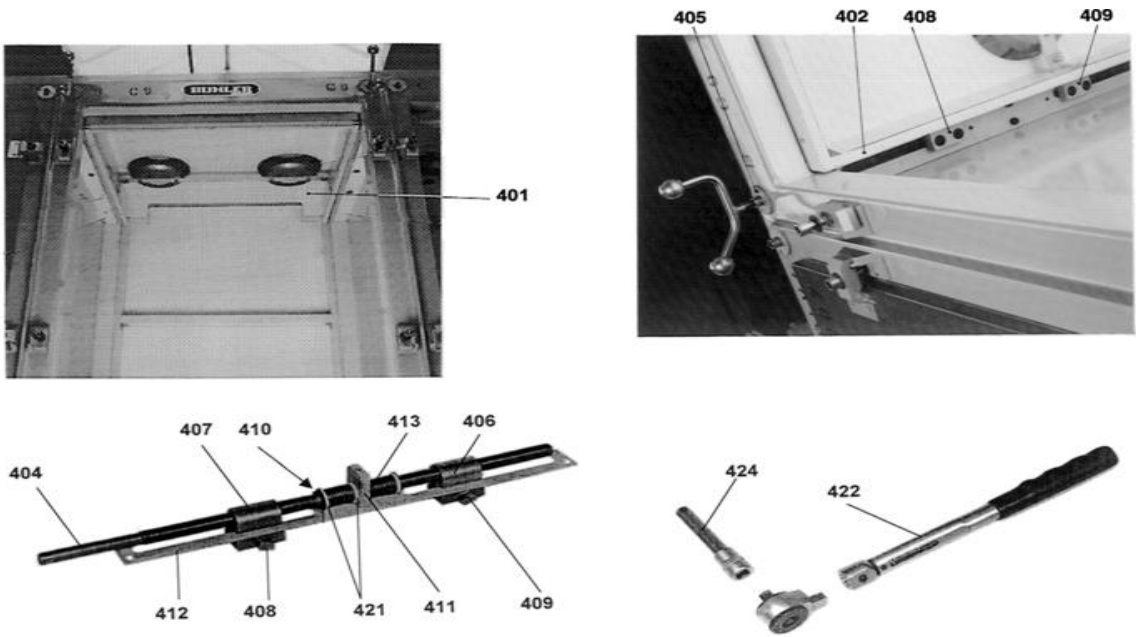


Figura 2-6. Bastidor de entrada.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos	Nº de pieza	Denominación
401		Bastidor de entrada
402	UVR -73000-146	Junta 16/2x15 m
404	MPAP-10116-010	Barra roscada
405	MPAP-10018-010	Disco
406	MPAP-10061-010	Tuerca con rosca a izquierda
407	MPAP-10063-010	Tuerca con rosca a derecha
408	MPAP-10062-010	Guía izquierda
409	MPAP-10059-010	Guía derecha
410	UNN -18000-045	Pasador elástico D 4x30
411	MPAP-10058-010	Soporte
412	MPAP-10117-010	Chapa de sujeción
413	UNN -48007-045	Resorte de compresión 3x23,6x63x9
421	MPAJ-50061-020	Arandela deslizante D 30x3
422	MPAH-80014-810	Llave dinamométrica
424	UDW -40130-210	Inserto hexagonal

Tabla 2-9 piezas del bastidor de entrada

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.2.6. Tubuladuras, tubos flexibles y salidas

Es la vía de comunicación entre un elemento estático y otro en movimiento. También se le da un uso de seguridad, ya que en caso de llenarse el pasaje siguiente al proceso del plansifter, este se sale y derrama la sémola fuera de la máquina.

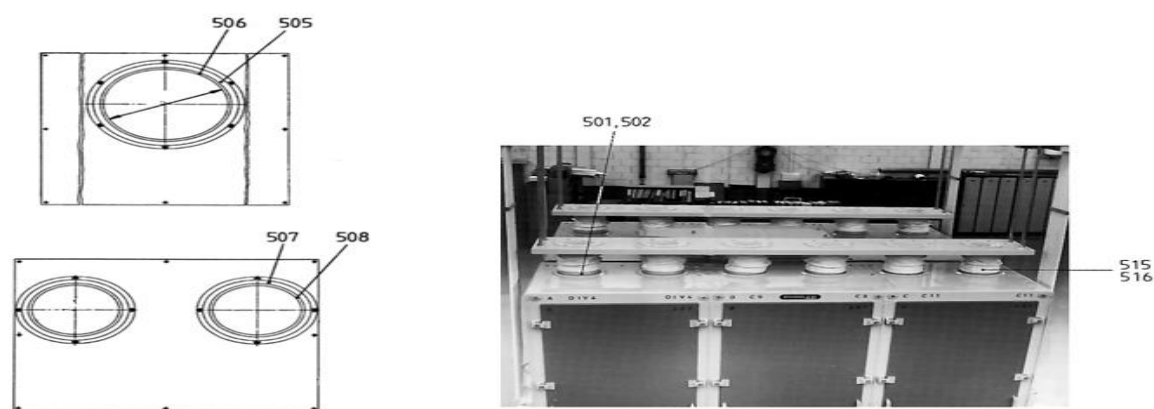


Figura 2-7.Tubuladuras, tubos flexibles y salidas.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos.	N.º de pieza	Denominación
501	MPAP-10124-010	Tabuladora de entrada D 300
502	MPAP-10128-010	Tubuladura de entrada D 210
505	MPAP-10112-010	Brida D 300
506	MPAP-10024-010	Anillo de fieltro D 300

507	MPAP-10113-010	Brida D 210
508	MPAP-10146-010	Anillo de fieltro D 210
515	MPAG-85104-810	Tubo flexible de entrada D 210x310
516	MPAH-84011-810	Tubo flexible de entrada D 300x310

Tabla 2-10 piezas Tubuladuras, tubos flexibles y salidas.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

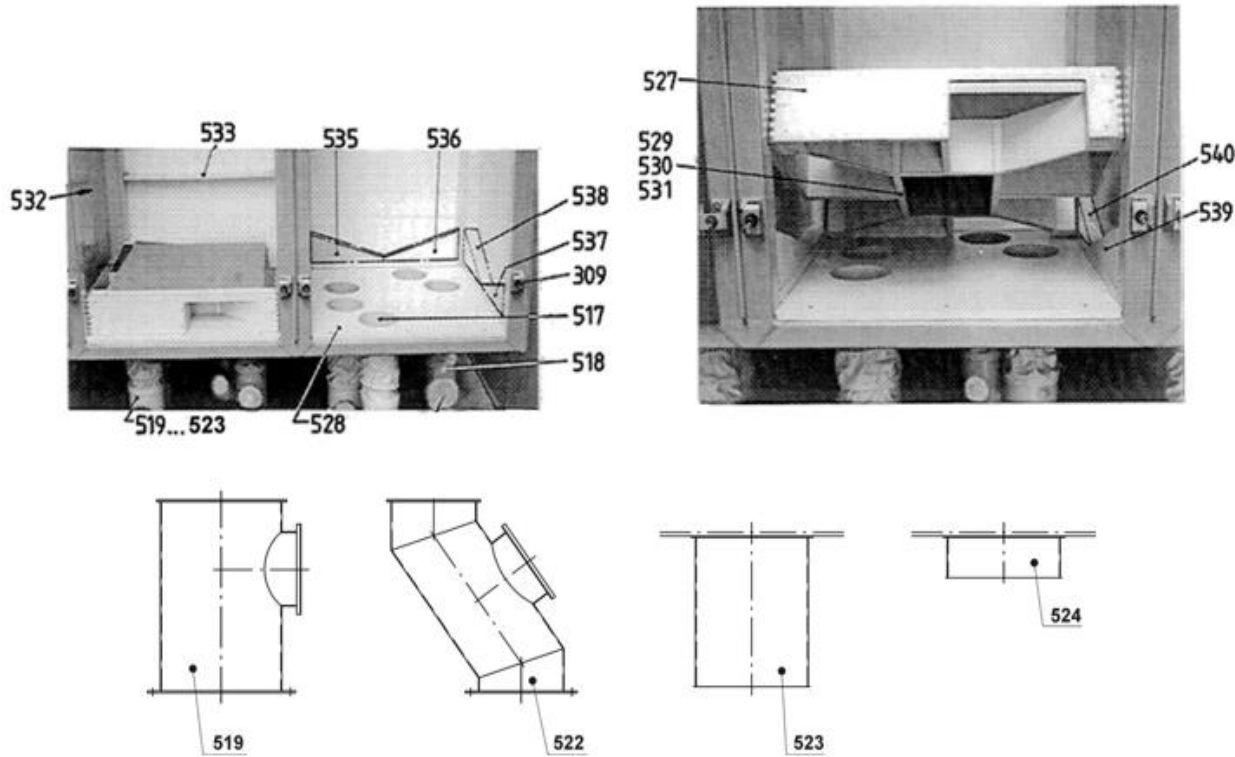


Figura 2-8. Tubuladuras y tubos flexibles.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos.	N.º de pieza	Denominación
517	MPAP-80039-010	Tubuladura de salida H 150
518	MPAH-85005-810	Tubo flexible de salida H 150x290
519	MPAP-80107-810	Tubuladura de control H 260
522	MPAP-80108-810	Tubuladura de control H 260 inclinada
523	MURA-40108-010	Tubo de conexión H 250
524	MURA-40000-010	Tubuladura
527	MPAP-80059-810	Bastidor de salida
528	MPAP-80038-	Panel de fondo
529	UVR -73000-146	Junta 16/2x2400
530	UVR -73000-145	Junta 10/2x3900
531	UNR -71000-003	Junta 60x52x3
532	MPAP-80013-810	Cubierta lateral de canal
533	MPAP-80013-810	Cubierta trasera de canal
535	MPAH-84016-810	Escuadra trasera izquierda
536	MPAH-84016-820	Escuadra trasera derecha
537	MPAH-84016-820	Escuadra exterior derecha
538	MPAH-84016-810	Escuadra exterior izquierda
539	MPAH-84017-820	Escuadra interior derecha
540	MPAH-84017-810	Escuadra interior izquierda

Tabla 2-11 piezas Tubuladuras, tubos flexibles y salidas.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

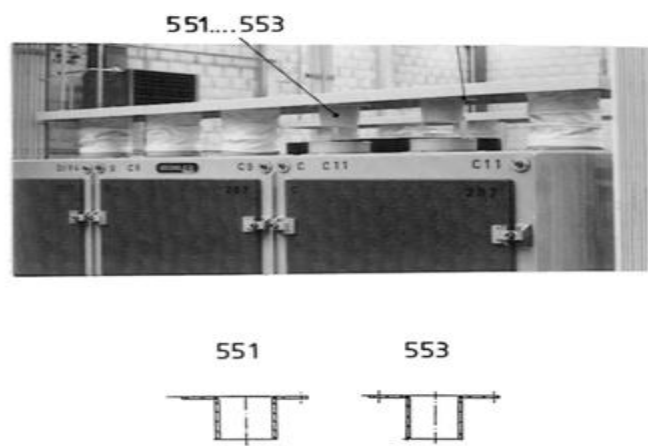


Figura 2-9. Tubos flexibles.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos	Nº de pieza	Denominación
551	MPAP-80019-810	Tubo de entrada grande D 150
553	MPAP-80018-810	Tubo de entrada pequeño D 120

Tabla 2-12. Piezas Tubuladuras, tubos flexibles y salidas.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.2.7. Dispositivo de limpieza de tamiz

Son dispositivos que funcionan debido a la inercia del movimiento del Plansifter, en una de sus caras posee una superficie para deslizarse fácilmente y en la otra, unas cerdillas para limpiar el tamiz.

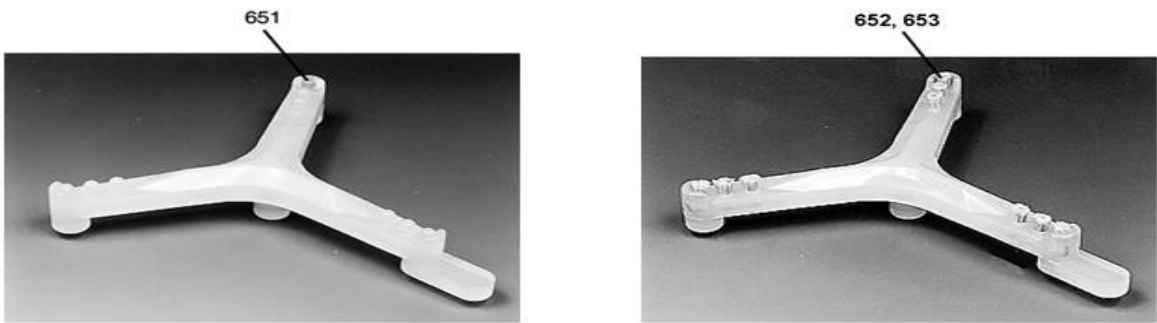


Figura 2-10. Dispositivo de limpieza de tamiz.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos	Nº de pieza	Denominación
651	MPAA-40066-010	Limpiador con botones
652	MPAA-41000-010	Limpiador con cerdas de nilón (estándar)
653	MPAA-40068-010	Limpiador con cerdas de pelo natural (aplicaciones especiales)

Tabla 2-13 piezas Dispositivo de limpieza de tamiz. Manual de ensamblaje Buhler.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.2.8. Bastidor intercambiable

Es aquella estructura que soporta las mallas de tamiz.

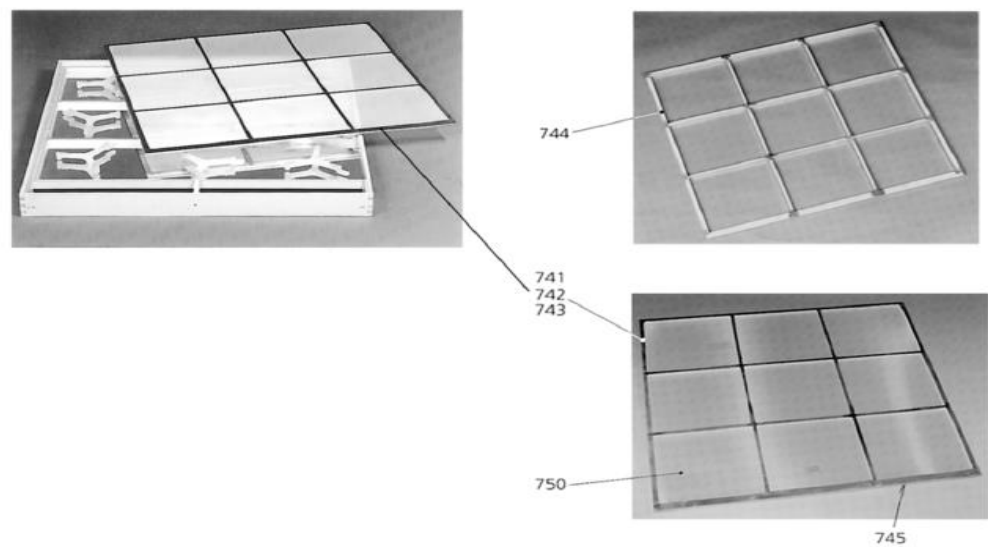


Figura 2-11. Bastidor intercambiable.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos	Nº de pieza	Denominación
741	MPAH-82186-810 *	Bastidor intercambiable con tela metálica inoxidable

742	MPAH-82186-840 *	Bastidor intercambiable con tela de nilón tipo MF
743	MPAH-82186-830 *	Bastidor intercambiable con tela de nilón tipo GG
744	MPAH-82186-850 *	Bastidor intercambiable sin tela
745	UVR -73000-145	Junta de fieltro 10/2 mm (en rollos de 17 m)

Tabla 2-14. piezas del bastidor intercambiable.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.2.9. Bastidor de tamiz

Son mallas de distintas granulometrias que se encargan de clasificar el material por tamaño que pasa por ellas.

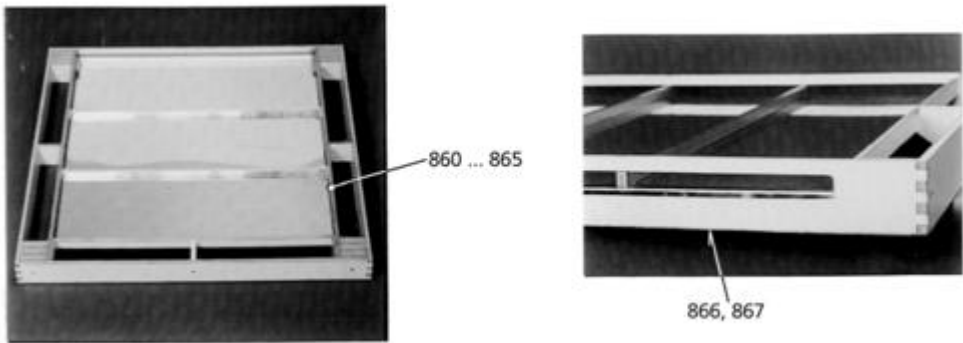


Figura 2-12. Bastidor de tamiz.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler.

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta

codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención. En este caso en específico las mallas se compran por separado con el mesh necesario para cada bastidor, así que no tienen número de pieza

Pos	Nº de pieza	Denominación
860	•	Bastidor principal H = 138
861	•	Bastidor principal H = 98
862	•	Bastidor principal H = 68
863	•	Bastidor principal H = 58
864	•	Bastidor principal H = 46
865	•	Bastidor principal H = 45
866	UVR -73000-145	Junta de fieltro 10/2 mm
867	UVR -73000-146	Junta de fieltro 16/2 mm

Tabla 2-15 piezas del bastidor de tamiz.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.2.10. Listón terminal

Está destinado a soportar los bastidores intercambiables.

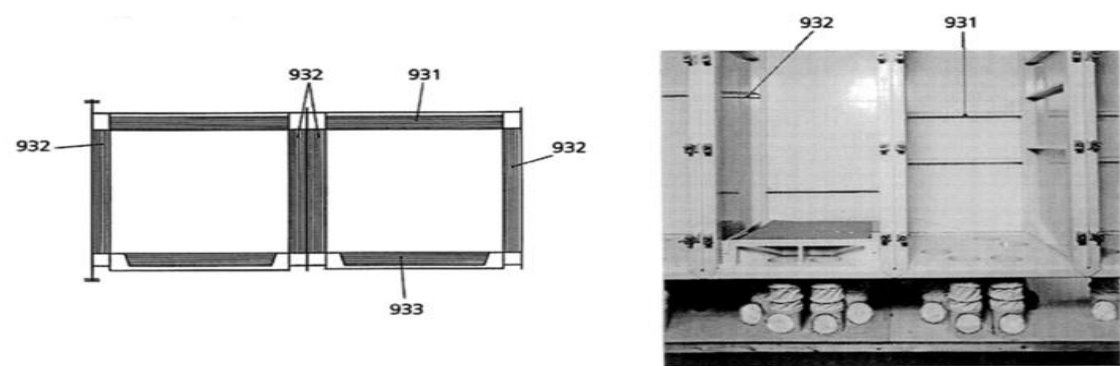


Figura 2-13. Listón terminal.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

La siguiente tabla tiene como finalidad: el poder identificar cada parte del sistema con un número (posición), numero de pieza con el fin de poder solicitar el repuesto bajo esta codificación y la denominación de la pieza para el conocimiento del departamento de mantención.

Pos	Nº de pieza	Denominación
931	MPAP-80016-810	Listón terminal trasero
932	MPAP-80016-810	Listón terminal lateral
933	MPAP-80021-810	Listón terminal de puerta

Tabla 2-16 piezas del listón terminal.

Fuente: Manual de ensamblaje buhler

2.3. **DEFINICIONES RCM2**

2.3.1. **Hoja de información**

Son las hojas que contienen los detalles para describir los modos de falla de un activo, y tienen el siguiente formato:

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	SISTEMA/ACTIVO		SISTEMA N°			Hoja
				FACILITADOR	Fecha	
	SUB-SISTEMA/COMPONENTE		SUB-SISTEMA N°			De
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA (Causa de la Falla)		EFECTOS DE LAS FALLAS (Qué sucede cuando falla)	

Tabla 2-17. Formato hoja de información RCM.

Fuente: RCM 2 Jhon Moubray

A continuación, se dará una definición para entender la tabla anterior:

Función: es la razón del porque se encuentra este subsistema en este lugar. En donde también debe existir un nivel de funcionamiento aceptable para que cumpla dicha función.

Falla funcional: se entiende como la incapacidad del subsistema en cumplir la función para la que fue construida

Modo de falla: se define como cualquier suceso que pueda desencadenar una falla funcional en el subsistema.

Efectos de las fallas: en simples palabras, son los efectos que produce en el subsistema un modo de falla.

2.3.2. Hoja de decisión

HOJA DE DECISIÓN RCM			SISTEMA/ACTIVO						SISTEMA N°			FACILITADOR	Fecha	Hoja
			SUB-SISTEMA/COMPONENTE						SUB-SISTEMA N°					De
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tareas "a falta de"		Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por
F	FF	MF	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5			

Tabla 2-18. Formato hoja de decisión RCM.

Fuente: RCM 2 Jhon Moubray

La hoja de decisión está dividida en dieciséis columnas. Las columnas F,FF y FM identifican el modo de falla que se analiza en esa línea. Se utiliza para correlacionar las referencias de las hojas de información y las hojas de decisión.

Los encabezamientos de las próximas diez columnas se refieren a las preguntas del diagrama de decisión de RCM.

2.3.3. Diagrama de decisión

Los siguientes ítems describen paso a paso cómo realizar la evaluación de las consecuencias de las fallas, la factibilidad técnica de asignársele tareas y que debe hacerse si no se encuentra una tarea apropiada.

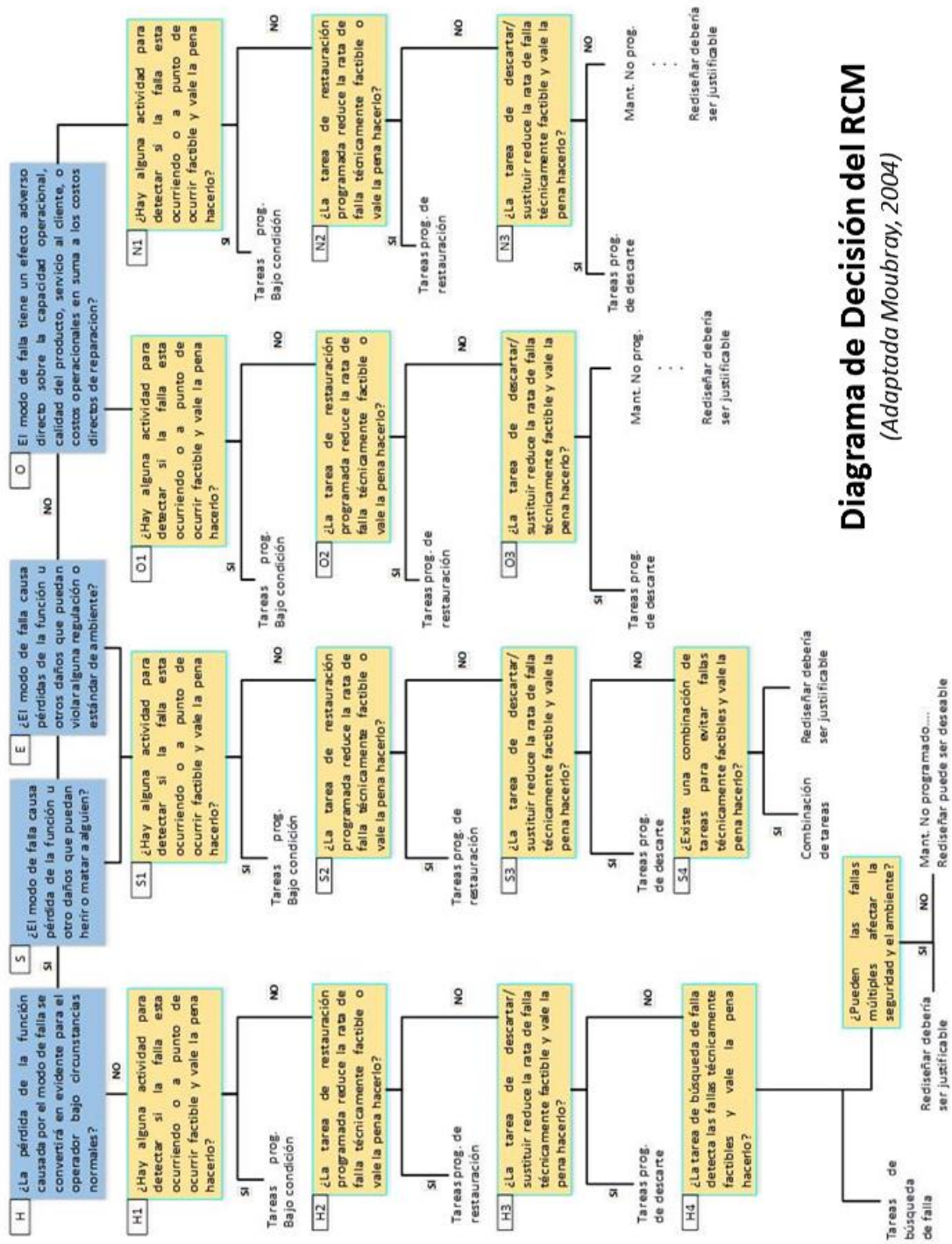


Diagrama de Decisión del RCM
(Adaptada Moubray, 2004)

Diagrama 2-1. Diagrama de decisión

Fuente RCM 2 Jhon Moubray

El diagrama anterior ordena todas las fallas basándose en sus consecuencias. Para esto, se separan las fallas ocultas de las evidentes y luego se ordenan en un orden de importancia decreciente

Las columnas H, S, E, O, y N son respuestas a las consecuencias de cada modo de falla encontrado.

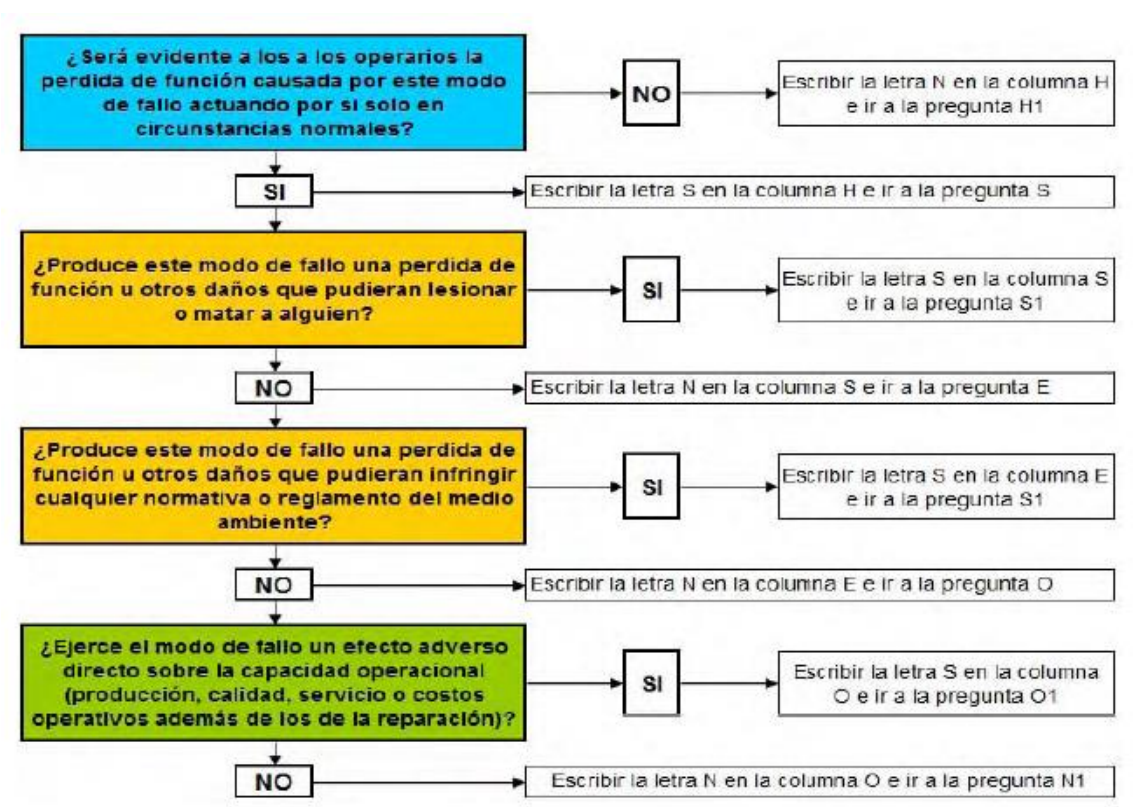


diagrama 2-2 forma de registro de las respuestas a estas preguntas en la hoja de decisión.

Fuente: RCM 2 Jhon Moubray

Los modos de fallas son evaluados en una sola categoría de consecuencia, como ejemplo, si este afecta a la seguridad del personal, este modo de falla no se evaluará en el ítem de consecuencias siguiente (si la falla ocasiona problemas ambientales).

Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				
F	FF	MF	H	S	E	O	
3	A	1	N				→ Una falla oculta: Para que merezca la pena realizarla, cualquier tarea proactiva (predictiva o preventiva) debe reducir a un nivel tolerable el riesgo de una falla múltiple.
5	B	2	S	S			→ Consecuencias para la seguridad: Para que merezca la pena realizarla, cualquier tarea proactiva debe reducir a un nivel tolerable el riesgo de esta falla por sí sola.
2	C	4	S	N	S		→ Consecuencias para el medio ambiente: Para que merezca la pena realizarla, cualquier tarea proactiva debe reducir el riesgo a un nivel tolerable de esta falla por sí sola.
1	A	5	S	N	N	S	→ Consecuencias operacionales: Para que merezca la pena realizarla, cualquier tarea proactiva debe costar menos que el costo total de las consecuencias operacionales más el costo de la reparación que pretende prevenir a través de un período de tiempo.
1	B	3	S	N	N	N	→ Consecuencias no operacionales: Para que merezca la pena realizarla, cualquier tarea proactiva debe costar menos que el costo de reparación que pretende prevenir a través de un período de tiempo.

diagrama 2-3. resumen de las respuestas a los modos de falla

Fuente RCM 2 Jhon moubray

Las columnas H1/S1/O1/N1 son usadas para registrar tarea a condición para adelantarse al modo de falla a tiempo.

Las columnas H2/S2/O2/N2 son usadas para registrar una tarea de reacondicionamiento cíclico para prevenir las fallas.

Las columnas H3/S3/O3/N3 son usadas para registrar una tarea de sustitución cíclica para prevenir la falla

Como vimos anteriormente, las tareas anteriores para realizarse necesitan evaluarse si es técnicamente factible y merece la pena realizarla. En el caso de que la respuesta sea negativa, la tarea se rechaza totalmente.

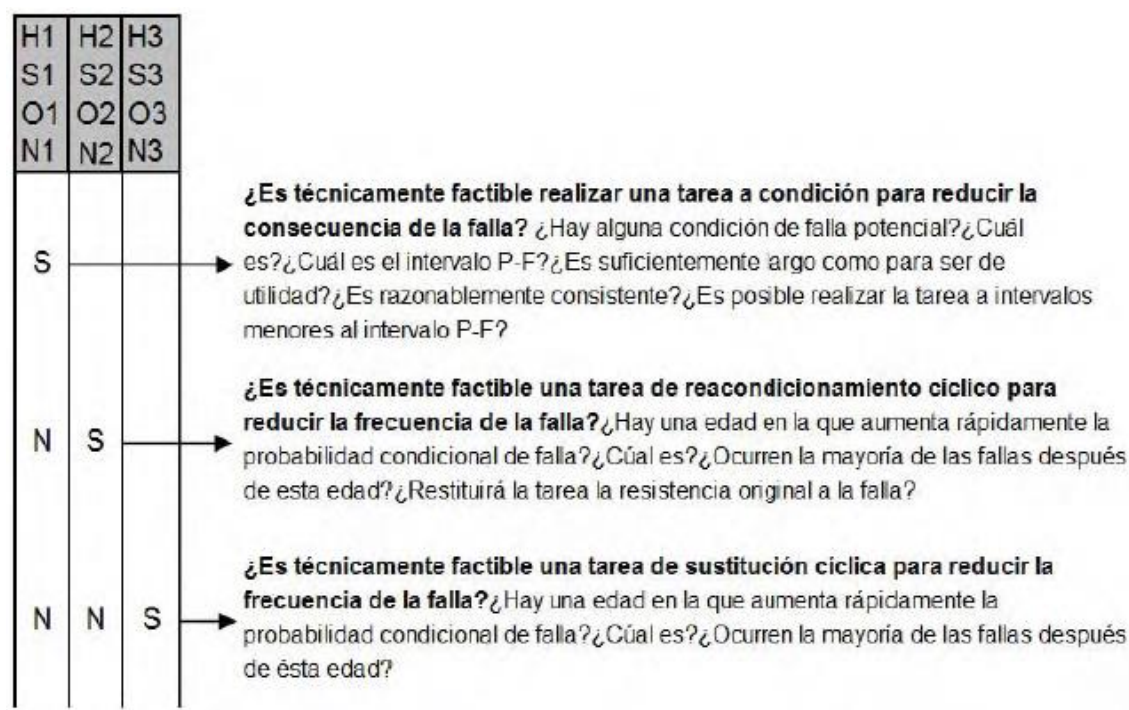


diagrama 2-4. criterios de factibilidad técnica

Fuente RCM 2 Jhon moubray

Si la tarea se realiza, esta debe ser descrita con el suficiente detalle y precisión para que le sea fácil al personal ejecutarla. Debe contener el operador destinado a la tarea, detalles de la tarea y también la frecuencia de esta.

Las preguntas “a falta de”:

Las columnas H4, H5 y S4 son utilizadas para registrar las respuestas a las preguntas “a falta de”. Recordemos que estas preguntas serán respondidas solo si las tres preguntas anteriores fueron negativas.

Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	Tareas "a falta de"			
F	FF	MF	H	S	E	O				H4	H5	S4	
3	A	1	N				N	N	N	S			¿Es técnicamente factible y merece la pena realizar una tarea de búsqueda de falla?
Registrar "Si" si es posible realizar la tarea y resulta práctico hacerlo con la frecuencia requerida y reduce el riesgo de la falla múltiple a un nivel tolerable													
4	B	4	N				N	N	N	N	S		¿Podría la falla múltiple afectar la seguridad o el medio ambiente?
4	C	2	N				N	N	N	N	N		
Sólo se hace esta pregunta si la respuesta a la pregunta H4 es "No". Si la respuesta a esta pregunta es "Si", el rediseño es obligatorio. Si la respuesta es "No", la acción "a falta de" es no realizar mantenimiento preventivo , pero el rediseño puede ser deseable.													
5	B	2	S	S			N	N	N		S		¿Es técnicamente factible y merece la pena realizar una combinación
2	A	5	S	S			N	N	N		N		de tareas?
Responder "Si", si una combinación de dos o más tareas proactivas cualquiera reduce el riesgo de falla a un nivel tolerable (esto rara vez sucede). Si la respuesta es "No", el rediseño es obligatorio.													
1	A	5	S	N	N	S	N	N	N				En estos dos casos, las consecuencias de la falla son puramente
1	B	3	S	N	N	N	N	N	N				económicas y no se pudo encontrar una tarea proactiva apropiada
Como resultado, la decisión "a falta de" inicial es no realizar mantenimiento programado, pero el rediseño puede ser deseable.													

diagrama 2-5. las preguntas “a falta de”

Fuente RCM 2 Jhon moubray

Las ultimas columnas registran tareas que han sido seleccionadas, la frecuencia y quien es la persona que la realizara. La columna de “tareas propuestas” también puede ser utilizada en los casos en que se justifique un rediseño o si es que el modo de falla no necesita un mantenimiento programado.

CAPITULO 3: Aplicación RCM 2.

3.1. GRUPO DE ANÁLISIS RCM

El objetivo del grupo de análisis es armar un equipo sólido que pueda proveer toda la información del equipo a intervenir



Figura 3-1. Grupo de análisis RCM

Fuente: RCM2 John Moubray.

Para esto nosotros ocuparemos el siguiente equipo:



Figura 3-2. Grupo de análisis RCM Carozzi

Fuente: RCM2

Planificador: Alvaro Aguilera

Supervisor mecanico Juan Cornejo

Supervisor Electrico: Jose Carrasco

Especialista externo buhler.

3.2. HOJA DE INFORMACION RCM 2

3.2.1. Hoja de información número 1

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema accionamiento con motor, encontramos varios modos de falla, ya que es uno de los sistemas más grandes y más complejos del Plansifter.

hoja de informaci on rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador silvio rivera	fecha 01-06-2017	hoja 1
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1			de 10
	sub-sistem/Componente	subsistema n°			
	Accionamiento con motor	1001			
funcion	falla funcional	modo de falla (causa de la falla)	efectos de las fallas (que sucede cuando falla)		
1) transmitir potencia y velocidad al eje de peso centrifugo	A) incapas de trasmitir o lo hace de manera deficiente	1)se tensa demaciado la correa	la correa transmite la potencia deseada por un tiempo, pero luego esta se corta prematuramente lo que deja sin movimiento a las poleas conducidas y por ende sin funcionamiento el plansifter		
		2) se tensa poco las correas	la correa trasmite erraticamnete la potencia a la polea conducida, ocurre deslisamiento excesivo de la correa con la polea lo cual eleva las temperaturas, asi quemando la correa		
		3) se cortan chavetas	no existe contacto fisico que una los movimientos entre los ejes y las poleas, por lo cual no existe trasmision de potencia		
		4)motor quemado	fallan las protecciones		
		5)contactos del motor se aíslan	con el tiempo, los tornillos de las borneras se van soltando, por consiguiente, deja de haber contancto fisico entre el cable y los contactos del motor. Tambien ocurre que los cables del motor se sulfatan, debido al fluido que usan para fumigar en la empresa.		
		6)se quiebra o corta el eje	por efecto de los trancones de la maquina, el eje va sufriendo daños, lo cual lo terminan cortando. Tambien a sucedido que los ejes se mandan a fabricar, pero el diseño de las empresas sin chaflanes o arcos de union entre distintos diametros, lo cual transforma en un area critica de esfuerzos.		
		7)desalineamiento de las poleas	las correas estan siendo sometidas a un sobre esfuerzo debido a que no funcionan en una misma linea		

Tabla 3-1 hoja de información accionamiento con motor parte 1.

Fuente: RCM 2 Jhon moubray, contenido elaboración propia.

hoja de informaci on rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador silvio rivera	fecha 01-06-2017	hoja	1
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1				
	sub-sistem/Componente	subsistema n°				
	Accionamiento con motor	1001			de	10
funcion	falla funcional	modo de falla (causa de la falla)		efectos de las fallas (que sucede cuando falla)		
1) transmitir potencia y velocidad al eje de peso centrifugo	A) incapas de trasmitir o lo hace de manera deficiente	8)rodamiento polea motriz trancado		se acumula producto dentro del rodamiento, lo cual hace que aumente la temperatura dentro de este y falle prematuramente. Tambien falta de un plan de lubricacion lo que trae dos posibilidades, la falta de grasa y tambien el exceso de grasa dentro del rodamiento lo que trae un desgaste prematuro. existe tambien la posibilidad de una mala instalacion, golpeando los anillos directamente. que no esten los conductos de lubricacion conectados de forma correcta o se encuentren tapados, esto produce que no reciba lubricacion y tenga una vida util mas corta. No se encuentran puestas las protecciones contra polvo.		
		9) rodamiento superior eje centrifugo trancado		se acumula producto dentro del rodamiento, lo cual hace que aumente la temperatura dentro de este y falle prematuramente. Tambien falta de un plan de lubricacion lo que trae dos posibilidades, la falta de grasa y tambien el exceso de grasa dentro del rodamiento lo que trae un desgaste prematuro. existe tambien la posibilidad de una mala instalacion, golpeando los anillos directamente. que no esten los conductos de lubricacion conectados de forma correcta o se encuentren tapados, esto produce que no reciba lubricacion y tenga una vida util mas corta. No se encuentran puestas las protecciones contra polvo.		
		10) rodamiento inferior eje centrifugo trancado		se acumula producto dentro del rodamiento, lo cual hace que aumente la temperatura dentro de este y falle prematuramente. Tambien falta de un plan de lubricacion lo que trae dos posibilidades, la falta de grasa y tambien el exceso de grasa dentro del rodamiento lo que trae un desgaste prematuro. existe tambien la posibilidad de una mala instalacion, golpeando los anillos directamente. que no esten los conductos de lubricacion conectados de forma correcta o se encuentren tapados, esto produce que no reciba lubricacion y tenga una vida util mas corta. No se encuentran puestas las protecciones contra polvo.		
		11)se traba rotor		se encuentra elemento extraño en rotor, espiras en corto circuito por sobrecalentamiento del bobinado, por ende pierde la aislacion el motor, asi deteniendo el motor.		
		13)motor desbalanceado		se calienta el motor, lo cual produce un desbalanceo en la maza del rotor, generando asi un desgaste prematuro del motor.		
		14)descansos rodamientos en mal estado		se debe a la mala instalacion de los rodamientos, generalmente estan con golpes		
		15)cortocircuito en bobina		se detiene el motor y por ende la maquina		
		17) bastidor central se daña		puede dañarse por exceso de vibracion, por oxidacion o corrocion del bastidor central. Esto puede ocasionar la caida de cualquier elemento del accionamiento por motor.		
		18)polea del motor desgastada		la correa empieza a resbalar y se gasta prematuramente quedando el equipo sin trasmision de movimiento		
		19)cortadura pernos base		Puede generar vibraciones, las cuales pueden afectar todo el sistema		

Tabla 3-1 hoja de información accionamiento con motor parte 2.

Fuente: RCM 2 Jhon moubray, contenido elaboración propia

hoja de informaci on rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador silvio rivera	fecha 01-06-2017	hoja	1
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1				
	sub-sistem/Componente	subsistema n°				
	Accionamiento con motor	1001				de
funcion		falla funcional	modo de falla (causa de la falla)		efectos de las fallas (que sucede cuando falla)	
2)proteger a los operadores de posibles accidentes	A) el sistema de correas no cuenta con protecciones	1) no se instalo		al hacer algun cambio de correas la proteccion no se instalo, lo cual tiene un riesgo de atrapamiento del operador		
		2)se deterioro		por golpes, por el movimiento propio de la maquina, por sobreapriete de los tornillos rompiendo asi la proteccion. Lo cual tiene un riesgo de atrapamiento del operador.		
		3) se perdieron los pernos que anclan la proteccion		entre cambios de correa, poco a poco se van perdiendo tornillos, hasta el punto que la proteccion no puede afirmarse. Lo cual obliga a sacarla. Al no estar, esto puede generar un accidente en el futuro.		
	B) El motor no se encuentra aislado	1)El barnizado del bobinado se desgasta		con aumentos de temperatura y el tiempo, la proteccion del barnizado se va pardiendo, con lo cual existe la probabilidad de electrocutar al operador		

Tabla 3-1 hoja de información accionamiento con motor parte 3.

Fuente: RCM 2 Jhon moubray, contenido elaboración propia

3.2.2. Hoja de información número 2

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema dispositivo de suspensión en donde encontramos un sistema más menos simple, pero que reviste grandes problemas de seguridad para el personal que se encuentre cerca de este:

hoja de informacion rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador silvio rivera	fecha 01-06-2017	hoja	2
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1				
	sub-sistem/Componente	subsistema n°				
	Dispositivo de suspensión.	1002			de	10
funcion		falla funcional	modo de falla (causa de la falla)		efectos de las fallas (que sucede cuando falla)	
1)Permitir un movimiento controlado del cernido	A)incapas de guiar el movimiento de cernido	1)se sueltan las varillas		se sueltan las varillas y pende solo de algunas, lo cual hace que el cernedor no gire correctamente, asi perdiendo eficiencia en el cernido.		
		2)cernedor no pende horizontalmente		debido al contante movimiento del plansifter y vibracion que se produce, las tronillos de las varillas de fibra de vidrio se van aflojando, lo que trae que el el plansifter pierda su horizontalidad. Produciendo asi que este tenga un movimiento excentrico anormal, trayendo como consecuencias el mal cernido y aumento en las vibraciones, esto repercutiendo directamente en la exstructura del edificio.		
2)sostener el cuerpo del plansifter	A) se cae el plansifter	1)se cortan las varillas de fibra de vidrio		debido a los años, las varillas pierden su capacidad de soportar el plansifter y se cortan, produciendo que las otras varillas soporten mas peso del permitido.		
		2)se rompe porta varillas		debido al uso, se rompe el porta varillas asi callendose el cernedor		
		3)se sueltan los pernos de apriete de las varillas		debido a los años, los tornillos de portavarilla se sueltar, produciendo que las otras varillas soporten mas peso del permitido.		

Tabla 3-2 hoja de información dispositivo de suspensión.

Fuente: RCM 2 Jhon moubray, contenido elaboración propia

3.2.3. Hoja de información numero 3

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema puertas y cierres. Otro sub sistema más menos simple pero que se descubrió que la mantención puede traer problemas ambientales como lo es que se salga el producto y al ser un polvillo, este cubre como de “nieblina” la sala donde se encuentra el Plansifter:

hoja de informacion rcm	sistema/activo		sistema n°	Facilitador silvio rivera	Fecha 06-2017	01.	3
	cernedor plano nova (plansifter)		MPAP-8058-1-1			hoja	
	sub-sistem/Componente		subsistema n°			de	10
	puertas y cierres		1003				
funcion	modo de falla (causa de la falla)			efectos de las fallas (que sucede cuando falla)			
1) retener el paso de producto fuera del plansifter	A) falla del sistema de cierre de la puerta	1)falta de lubricacion de los mecanismos			los mecanismos se oxidan o se seca la lubricacion lo cual no permiten cerrar de manera suave o de plano no se puede cerrar		
		2)acumulacion de particulas al interior de los mecanismos			se introduce producto dentro de los mecanismos, lo cual los puede terminar trancando		
		3)mecanismo rodado			se rompe alguna parte del mecanismo, lo cual hace el movimiento del giro de manivela. Los operadores ocupaban herramientas de mayor torque y rodaban los hilos		
		4) se sueltan los pernos que sujetan las puertas			incorrecto apriete de los pernos lo que puede producir por el movimiento del plansifter, que estos se caigan. que salga el producto e incluso que se caiga la puerta.		
		5) se vencen las juntas de cierre hermetico del plansifter			se sale el producto del plasifter		

Tabla 3-3 hoja de información puertas y cierres.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.2.4. Hoja de información número 4

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema bastidor de entrada y dispositivo tensor. La buena mantención de este sub sistema nos dará una mejor calidad en el producto final, ya que la falla de este terminaría con un producto con distintas granulometrías.

hoja de informacion rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador Silvio Rivera	Fecha 01-06-2017	hoja	4
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1				
	sub-sistem/Componente	subsistema n°				
	bastidor de entrada y dispositivo tensor	1004				de
funcion	falla funcional	modo de falla (causa de la falla)	efectos de las fallas (que sucede cuando falla)			
1) apretar bandejas para que no se muevan	A) el sistema no puede tensar		exceso de apriete puede rodar los mecanismos, lo que hace que aumente la vibracion dentro del plansifter			
		1) se roda el hilo del dispositivo tensor				
		2) sistema trancado por particulas extrañas	el sistema no puede girar, por ende no puede apretar las bandejas, produciendo un exceso de vibracion			
		3) sistema trancado por falta de lubricacion	No existe plan ni se tiene conocimiento de que se lubrica esta parte, por ende puede producir aumento de tiempo de mantencion al tratar de mover los mecanismos.			
		4) cabeza de husillo se encuentra trabada	No existe plan ni se tiene conocimiento de que se lubrica esta parte, por ende puede producir aumento de tiempo de mantencion al tratar de mover los mecanismos.			
2) sellar producto entre bandejas	A) las juntas no retienen el producto entre cajones	1) las juntas de fieltro se encuentran vencidas	sa termina la vida de las juntas de fieltro, por consiguiente se filtra producto entre banjedas			
		2) no hay el suficiente apriete entre los cajones	se le da generalmente un torque menor, lo cual trae un desgaste prematuro de las juntas de fieltro, así filtrando producto entre bandejas			

Tabla 3-4 hoja de información bastidor de entrada.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.2.5. Hoja de información número 5

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema tubuladuras, tubos flexibles y salidas. es un sub sistema simple y los efectos que tiene en la producción son más de prevención, ya que la manga se sale porque hubo una falla en la máquina que sigue en el proceso, es por esto que probablemente no planificaremos algún mantenimiento para este sub sistema.

hoja de informacion rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador Silvio Rivera	Fecha 01-06-2017	hoja	5	
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1					
	sub-sistem/Componente	subsistema n°			de		
	tubuladuras, tubos flexibles y salidas	1005			10		
funcion		falla funcional		modo de falla (causa de la falla)		efectos de las fallas (que sucede cuando falla)	
1) Permitir la union entre un objeto en movimiento con otro que esta fijo		A) se raja tubo flexible		1) mala instalacion		se escapa producto por tubo flexible	
2) servir como canal para transporte de prod		A) se suelta la manga		1) se pasa a llevar manga		se saca la manga de las tubuladuras y se empieza a derramar producto	
				2) se llena el pasaje		se llena el pasaje de producto y se abre el flexible	

Tabla 3-5 hoja de información tubos flexibles y salidas.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.2.6. Hoja de información número 6

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema limpia tamiz. Otro subsistema simple en su construcción, pero vital en el proceso ya que el trigo al venir con un porcentaje de humedad necesario para que la molienda sea más sencilla, es muy común que se empiecen a generar cúmulos de trigo que producen tapones en los tamices, es por esto que se tienen que revisar los limpiadores.

hoja de informacion rcm	sistema/activo		sistema n°	Facilitador Silvio Rivera	Fecha 01-06-2017	hoja 6	
	cernedor plano nova (plansifter)		MPAP-8058-1-1			de 10	
	sub-sistem/Componente		subsistema n°				
	limpia tamiz		1006				
funcion		falla funcional		modo de falla (causa de la falla)		efectos de las fallas (que sucede cuando falla)	
1) impedir que los tamices se les pegue el producto		A) los limpiadores de cerdillas no limpian el tamiz.		1) mala instalacion del limpiador		se instalan los limpiadores con las cerdillas hacia abajo, lo cual no limpia los tamices. Esto produce que se atоче producto en el tamiz y tenga que detenerse el plansifter.	
				2) se gastan las cerdillas		se gastan por el uso normal y no limpian	
				3) se gastan los botones		se gastan por el uso normal y no se desplaza	

Tabla 3-6 hoja de información limpia tamiz.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.2.7. Hoja de información número 7

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema bastidor intercambiable. Este sub sistema es simple en su construcción pero cumple funciones vitales como mantener la estanquedad entre los tamices con la finalidad de primero, no generar vibraciones indeseadas y segundo, como el bastidor de entrada, la no estanquedad entre los bastidores intercambiables puede afectar el producto final, encontrando este con distintas granulometrías:

hoja de informacion rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador Silvio Rivera	Fecha 01-06-2017	hoja 7
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1			de 10
	sub-sistem/Componente	subsistema n°			
	Bastidor intercambiable	1007			
funcion	falla funcional	modo de falla (causa de la falla)	Efectos de la falla(que sucede cuando falla)		
1) sostener los tamices	A) se rompe el tamiz o el portador de tamices	1) se golpean los tamices para limpiarlos produciendo el quiebre de este	al momento de querer limpiar los tamices por que se obstruyo el tejido con producto, este se golpea contra el suelo para poder limpiarlos. Esto puede romper el tamiz o el porta tamiz obteniendo como consecuencia un mal cernido del producto o que el porta tamiz no entre correctamente al bastidor principal.		
		2) usar limpiadores de tamices con cerdillas metalicas	al momento de generar la limpieza de los tamices, las cerdillas metalicas comienzan a dañar el tejido, lo cual trae una rotura prematura a este.		
2) estanquedad entre los tamices	A) se filtra producto entre los tamices	1) las juntas de fieltro se encuentran en mal estado	al estar las juntas en mal estado, ya no existe estanco entre los distintos bastidores, lo cual provoca un mal cernido del producto.		

Tabla 3-7 hoja de información bastidor intercambiable.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.2.8. Hoja de información número 8

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema bastidor de tamiz. Un sub sistema simple en su construcción, pero es necesario el buen estado de este para que cumpla bien su función:

hoja de informacion rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador Silvio Rivera	Fecha 01-06-2017	hoja 8
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1			de 10
	sub-sistema/Componente	subsistema n°			
	bastidor de tamiz (sin el bastidor intercambiable)	1008			
funcion		falla funcional	modo de falla (causa de la falla)	efectos de las fallas (que sucede cuando falla)	
1) sostener los bastidores principales		A) no puede sostener o lo hace de manera deficiente	1) golpean el cuerpo del bastidor de tamices	se golpean los bastidores de tamiz para limpiarlo y liberarlo del polvo, tambien al colocar los bastidores intercambiables pueden deformarse al colocarlos a la fuerza	

Tabla 3-8 hoja de información bastidor de tamiz.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.2.9. Hoja de información número 9

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema listón terminal. Como parte de un sistema, la falla de este puede desencadenar varios problemas en los otros sub sistemas. Así que es necesario que se encuentren en buen estado:

hoja de información rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador Silvio Rivera	Fecha Silvio Rivera	hoja	9
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1				
	sub-sistem/Componente	subsistema n°			de	
	liston terminal	1009			10	
funcion		falla funcional	modo de falla (causa de la falla)	efectos de las fallas (que sucede cuando falla)		
1)sostener los cajones		A) se rompen o se caen los listones	1) las uniones de los listones se fatiga	no se puede hacer un cernido correcto, ya que van a haber cajones de criba que no se podran instalar		
2) soportar horizontalmente los cajones		A) se pierde horizontalidad	1) se acumula producto en el liston y no se limpia	el cajon no queda horizontal y por lo tanto puede aumentar la vibracion y su capacidad de cernido		

Tabla 3-9 hoja de información listón terminal.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.2.10. Hoja de información número 10

Aquí veremos la hoja de información del sub-sistema enteladura de tamiz. Este depende del trabajo de otros sub sistemas, pero es necesario para la calidad del producto final, que los tamices se encuentren en perfecto estado:

hoja de informacion rcm	sistema/activo	sistema n°	Facilitador Silvio Rivera	Fecha 01-06-2017	hoja 10	
	cernedor plano nova (plansifter)	MPAP-8058-1-1			de 10	
	sub-sistem/Componente	subsistema n°				
	enteladura de tamiz	1010				
funcion		falla funcional	modo de falla (causa de la falla)		efectos de las fallas (que sucede cuando falla)	
1) cribar hasta 8500 kg/hr de producto		A) no puede cribar hasta 8500kg/hr	1) se raja tamiz		pasa la cantidad de producto deseado, pero este producto no es cribado. Actualmente el cambio es cuando se raja el tamiz	
			2) al tamiz se atocha con producto		se puede estar tirando mas producto del soportado, los limpiadores de tamiz pueden estar gastados o proceso posterior esta generando atoché	

Tabla 3-10 hoja de información enteladura de tamiz.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

Gracias a la información extraída de estas tablas, se descubrió que existe una gran cantidad de modos de fallos que no se habían pensado, también se observó y comparando con las tablas de desglose de fallas del Plansifter, existen muchas que aún no han sucedido, pero que están presentes y pueden suceder en cualquier momento. También la empresa tomo conciencia de desarrollar un plan de mantención para que exista la menor probabilidad de detención y si es que llega a pasar, estar preparados para atacar el problema.

3.3. **ÍNDICE DE IMPORTANCIA DE CADA RIESGO (NPR)**

En las siguientes tablas veremos la evaluación de cada modo de falla (M.F) descrito en las hojas de información en ítems como

1) Gravedad del M.F: Este ítem responde a la gravedad que tiene el M.F para la integridad del operador o persona que se encuentre cerca si esto falla. Los valores otorgados serán de la siguiente forma.

- 10, el fallo puede causar la muerte o lesiones graves
- 7, el fallo incide de manera importante en el operador como puede ser lesiones permanentes, desfiguración, necesidad de intervención quirúrgica.
- 4, evento de menor grado que el anterior y que produce lesiones permanentes, desfiguración, necesidad de intervención quirúrgica.
- 1, el paciente no percibirá el fallo.

2) Probabilidad de aparición del M.F: Es el grado de ocurrencia que puede tener este MF y su puntuación es la siguiente:

- 10, probable aparición de forma inmediata o en un corto periodo de tiempo (sucede varias veces en un año)
- 7, es probable que ocurra cada 1 o 2 años
- 4, la aparición es posible cada 2 o 5 años
- 1, es muy improbable que este M.F ocurra

3) Detección del M.F. es la facilidad con la que podemos controlar el modo de falla o que tan fácil se nos hace detectarlo y se puntúa de la siguiente forma:

- 10, no existe una técnica de control disponible o conocida o no está prevista alguna.
- 7, los controles tienen una efectividad leve o baja
- 4, los controles tienen una efectividad moderadamente alta o alta
- 1, se cuentan con los métodos probados de detección con casi total seguridad.

Finalmente, los valores otorgados a cada M.F serán multiplicados dando así el índice de importancia de cada riesgo (NPR). En la tabla también se dará la tarea propuesta por el grupo de análisis Carozzi, la cual es la que se ocupaba en esos momentos (antes del RCM) para atender el modo de fallo.

Una vez explicado esto, daremos pie al desarrollo de las tablas.

3.3.1. Índice de importancia de cada riesgo del accionamiento con motor.

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECHA					Sistema: Accionamiento con motor
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	7	4	1	28	mantenimiento correctivo, la polea tensa la correa hasta que esta no gire en banda
1.A.2	1	4	1	4	mantenimiento correctivo, la polea tensa la correa hasta que esta no gire en banda
1.A.3	1	1	10	10	mantenimiento correctivo,se reemplaza la chaveta una vez rota
1.A.4				0	mantenimiento correctivo, se reemplaza el motor una vez quemado
1.A.5	1	7	4	28	*mantenimiento correctivo ,cambio de borneras en caso de no conducir corriente. *Apriete de tornillos de las borneras
1.A.6	1	1	10	10	mantenimiento correctivo, si el eje se quiebra o corta, este se cambia
1.A.7	4	4	1	16	Las poleas se ajustan "al ojo" del mecanico
1.A.8	1	4	10	40	Plan de lubricacion no muy claro
1.A.9	1	4	10	40	Plan de lubricacion no muy claro
1.A.10	1	10	10	100	Plan de lubricacion no muy claro no existe conducto de lubricacion, se tiene que abrir la maquina para poder engrasar este rodamiento
1.A.11	1	4	10	40	mantenimiento correctivo
1.A.13	1	7	4	28	mantenimiento correctivo cambio del rotor
1.A.14	1	4	7	28	mantenimiento correctivo, el cambio aveces se hace con las herramientas inadecuadas
1.A.15	1	4	4	16	hay guardamotor pero no se comprueba si esta en funcionamiento
1.A.17	10	1	1	10	limpieza general del plansifter
1.A.18	1	4	4	16	mantenimiento correctivo, cambio de polea
1.A.19	1	4	10	40	el cambio de pernos es solo cuando la vibracion es evidente
2.A.1	10	4	4	160	no hay una tarea de revision de estas protecciones
2.A.2	10	4	4	160	no hay una tarea de revision de estas protecciones
2.A.3	10	4	4	160	no hay una tarea de revision de estas protecciones
2.B.1	10	1	10	100	se ejecuta la medicion pero no en un intervalo definido.

Tabla 3-11 índice de cada riesgo accionamiento con motor.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.3.2. Índice de importancia de cada riesgo del dispositivo de suspensión

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECHA					Sistema: dispositivo de suspensión
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	1	10	4	40	no existe un plan especifico. Las veces que se detiene el plansifter se deberia revisar el estado de tension de las varillas
1.A.2	10	4	1	40	se mide la horizontalidad del plansifter solo las veces que se apretan los tornillos que sujetan los extremos de las varillas
2.A.1	10	1	10	100	mantenimiento correctivo, si se llegase a cortar, se cambian.
2.A.2	10	1	7	70	mantenimiento correctivo, si se llegase a romper, se cambian.
2.A.3	1	10	4	40	si la maquina se detiene por ABC motivo, el mecanico debería revisar si el portavarillas está apretado

Tabla 3-12 índice de cada riesgo dispositivo de suspensión.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

4.2.3. Índice de importancia de cada riesgo de las puertas y cierres

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECHA					Sistema: Puertas y cierres
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	1	4	4	16	no existe plan para este modo de falla
1.A.2	1	4	4	16	no existe plan para este modo de falla
1.A.3	1	10	7	70	no existe plan para este modo de falla
1.A.4	4	1	7	28	al percatarse el mecanico que los tornillos de la puerta estan sueltos, este procede a apretarlos
1.A.5	1	4	1	4	mantenimiento correctivo. Al darse cuenta que las juntas de cierre ya no mantienen hermetico el plansifter, estas se cambian.

Tabla 3-13 índice de cada riesgo puertas y cierres.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.3.4. Índice de importancia de cada riesgo del bastidor de entrada

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECHA					Sistema: Bastidor de entrada
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	1	10	7	70	no existe plan para este modo de falla
1.A.2	1	7	7	49	no existe plan para este modo de falla
1.A.3	1	7	7	49	no existe plan para este modo de falla
1.A.4	1	7	7	49	no existe plan para este modo de falla
2.A.1	1	4	7	28	mantenimiento correctivo. Al darse cuenta que las juntas de cierre ya no mantienen hermetico el plansifter, estas se cambian.
2.A.2	1	10	7	70	no existe un plan de apriete en donde diga el torque necesario para los cajones, ni tampoco hay llaves de torque.

Tabla 3-14 índice de cada riesgo bastidor de entrada.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.3.5. Índice de importancia de cada riesgo de las tubuladuras, tubos y flexibles.

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECHA					Sistema: tubuladuras, tubos y flexibles
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	1	1	1	1	No hay tareas propuestas para este modo de falla
2.A.1	1	10	1	10	No hay tareas propuestas para este modo de falla
2.A.2	1	10	1	10	No hay tareas propuestas para este modo de falla

Tabla 3-15 índice de cada riesgo tubos y flexibles.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.3.6. Índice de importancia de cada riesgo de la limpieza del tamiz.

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECHA					Sistema: limpieza tamiz
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	1	4	1	4	no hay un plan escrito, pero los mecanicos saben como instalarlos
1.A.2	1	4	1	4	mantenimiento correctivo, una vez que empieza a haber cumulos de semola debido a que las cerdillas no limpia, estas son reemplazadas
1.A.3	1	4	1	4	mantenimiento correctivo, una vez que empieza a haber cumulos de semola debido a que los botones estan gastados y no puede moverse bien el limpiador, estas son remplazadas

Tabla 3-16 índice de cada riesgo limpia tamiz.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.3.7. Índice de importancia de cada riesgo del bastidor intercambiable.

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECHA					Sistema: Bastidor intercambiable
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	1	1	1	1	no hay un plan de como se debe limpiar
1.A.2	1	1	1	1	se conoce el tema expuesto. Solo se compran limpiadores que no tengan cerdillas metalicas
2.A.1	1	10	4	40	mantenimiento correctivo. Al darse cuenta que las juntas de fieltro ya no mantienen el estanco entre los bastidores, estos se cambian.

Tabla 3-17 índice de cada riesgo bastidor intercambiable.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.3.8. Índice de importancia de cada riesgo de la hoja 8

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECHA					Sistema: Bastidor de tamiz
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	1	1	1	1	Se da por hecho que esto lo saben los trabajadores.

Tabla 3-18 índice de cada riesgo bastidor de tamiz.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.3.9. Índice de importancia de cada riesgo del listón terminal

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECH A					Sistema: Liston terminal
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	1	4	1	4	no hay tareas propuestas para este modo de falla
2.A.1	1	1	1	1	no hay tareas propuestas para este modo de falla

Tabla 3-19 índice de cada riesgo listón terminal.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.3.10. Índice de importancia de cada riesgo de la enteladura de tamiz.

HOJA DE DECISIÓN					Maquina: Plansifter
FECH A					Sistema: Enteladura tamiz
MF	Evaluacion de consecuencias				Tarea propuesta
	Grav	Ocurr	Detec	NPR	
1.A.1	1	4	1	4	se cambia una vez roto
1.A.2	1	10	1	10	Mantenimiento correctivo, los limpiadores son cambiados una vez que se gasten

Tabla 3-20 índice de cada riesgo enteladura tamiz.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

Gracias a la información extraída de estas tablas, nos fue posible jerarquizar cada falla de la hoja de información. Así centraremos nuestro RCM 2 a aquellas fallas que presentan un mayor peligro para la empresa, ya sea por las consecuencias a los operadores, las veces que se repite el suceso o la dificultad para detectar la falla.

3.4. HOJAS DE DECISIÓN

En las próximas tablas aplicaremos lo aprendido en el capítulo dos, en donde explicamos las definiciones de la metodología RCM.

En resumen, las 3 primeras columnas tendremos Las columnas H, S, E, O, y N, que son respuestas a las consecuencias de cada M.F encontrado. las H4 H5 Y S4 son las tareas “a falta de” que son preguntas que serán respondidas solo si en las columnas anteriores marcamos un no.

La tarea propuesta es en base al diagrama de decisión de la metodología RCM, en contribución con el equipo de análisis, se da una tarea con el fin de disminuir las veces que este M.F detenga o disminuya nuestra producción, como tambien tratar de llevar a 0 la posibilidad de accidentes para los operadores.

3.4.1. Hoja de decisión número 1

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)						sistema nº		Facilitador Silvio rivera				fecha 07/07/2017		hoja 1				
			Sub-sistema/Componente Accionamiento con motor						Subsistem a nº1001								de 10				
referencia de informacion			evaluacion de las consecuencias				H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tarea "a falta de"				Tareas propuestas				frecuencia inicial		a realizar por	
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4									
	1	A		1	S	N	N	S	S						tarea a condicion generar procedimientos del como tensar correctamente y luego de la instalacion de nuevas correas verificar tension	48 horas despues de la instalacion		tecnico mecanico Carozzi			
	1	A		2	S	N	N	S	S						tarea a condicion generar procedimientos del como tensar correctamente y luego de la instalacion de nuevas correas verificar tension	48 horas despues de la instalacion		tecnico mecanico Carozzi			
	1	A		3	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento predictivo se programa para este modo de fallo						
	1	A		4	N	N	N	N	N	N	S				tarea de busqueda de fallos poner a prueba que funcionen las protecciones	1 vez al año		tecnico electrico Carozzi			
	1	A		5	S	N	N	S	S						Tarea a condicion, plan de inspeccion, revisar contactos, cambiar borneras sulfatadas	despues de cada fumigacion		tecnico electrico Carozzi			
	1	A		6	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento predictivo						
	1	A		7	S	N	N	N	S						Tarea a condicion Generar procedimientos de como alinear poleas correctamente	cada vez que se cambien poleas		tecnico mecanico Carozzi			

Tabla 3-21 hoja de decisión accionamiento con motor parte 1/2.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)						sistema nº		Facilitador Silvio rivera				fecha 07/07/2017	hoja 1
			Sub-sistema/Componente Accionamiento con motor						Subsistem a nº1001							de 10
referencia de informacion		evaluacion de las consecuencias				H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tarea "a falta de"							
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
Tareas propuestas													frecuencia inicial	a realizar por		
1	A		8	S	N	N	S	N	N	S			Tarea de sustitucion ciclica ciclico, lubricar rodamientos. generar plan de lubricacion plansifter	Cada dos meses	Lubricador Carozzi	
1	A		9	S	N	N	S	N	N	S			Tarea de sustitucion ciclica ciclico, generar plan de lubricacion plansifter	Cada dos meses	Lubricador Carozzi	
1	A		10	S	N	N	S	N	N	N			El rediseño debe justificarse, solucionar problema plansifter RCA, generar plan de lubricacion	Cada dos meses	Equipo carozzi	
1	A		11	N	S	N	N	N	N	N			ningun mantenimiento preventivo			
1	A		12	N	N	N	N	N	N	N	N		ningun mantenimiento preventivo			
1	A		13	N	N	N	N	S	N	N	N		ningun mantenimiento preventivo			
1	A		14	N	N	N	N	N	N	N			ningun mantenimiento preventivo			
1	A		15	S	S	N	N	N	N	N	N	N	ningun mantenimiento preventivo			
1	A		16	N	N	N	N	N	N	N	N		ningun mantenimiento preventivo			
1	A		17	N	N	N	N	N	N	N	N		Ningun mantenimiento preventivo			
1	A		18	N	N	N	N	N	N	N	N		ningun mantenimiento preventivo			
1	A		19	N	N	N	N	S					Tarea a condicion, plan de apriete plansifter	Cada dos meses	tecnico mecanico Carozzi	
1	A		1	S	S	S							Tarea a condicion Inspeccion visual estado protecciones	Cada tres meses	tecnico mecanico Carozzi	
2	A		2	S	S	S							Tarea a condicion Inspeccion visual estado protecciones	Cada tres meses	tecnico mecanico Carozzi	
2	A		3	S	S	S							Tarea a condicion Inspeccion visual estado protecciones	Cada tres meses	tecnico mecanico Carozzi	
2	B		1	S	S	S							Tarea a condicion medir las aislaciones del motor	Despues de cada mantenimiento de motor	tecnico electrico Carozzi	

Tabla 3-21 hoja de decisión accionamiento con motor parte 2/2.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.4.2. Hoja de decisión número 2

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (plansifter)						sistema n°		Facilitador Silvio Rivera				fecha 07/07/2017		hoja 2	
			Sub-sistema/Componente Dispositivo de suspension						Subsiste ma n°1002									
referencia de informacion			evaluacion de las consecuencias				H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tarea "a falta de"				frecuencia inicial		de 10		
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4						
Tareas propuestas																		
1	A		1	N	N	N	N	S						Tarea a condicion inspeccion a varillas, golpearlas con los dedos, si vibra, necesita apriete	cada 2 meses	Tecnico mecanico carozzi		
1	A		2	N	N	N	N	S						Tarea a condicion, revision con el nivel de burbuja la horizontalidad del plansifter	cada 6 meses	Tecnico mecanico carozzi		
2	A		1	N	N	N	N	N	N	S				Tarea de sustitucion ciclica, reemplazar varillas ciclicamente	cada 12 años	Tecnico mecanico carozzi		
2	A		2	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N	ninguna tarea de mantencion				
2	A		3	N	N	N	S	N	S					Tarea de reacondicionamiento ciclico, plan de reapriete plansifter	cada 2 meses	Tecnico mecanico carozzi		

Tabla 3-22 hoja de decisión dispositivo de suspensión.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.4.3. Hoja de decisión número 3

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)					sistema n°					Facilitador Silvio Rivera	fecha 07/07/2017	hoja 3		
			Sub-sistema/Componente puertas y cierres					Subsistema n°1003									
referencia de informacion			evaluacion de las consecuencias				H1	H2	H3	Tarea "a falta de"						frecuencia inicial	
							S1	S2	S3								
							O1	O2	O3								
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S5	Tareas propuestas		a realizar por		
	1	A		1	N	N	N	N	N	S				Tarea de sustitucion ciclica, plan de lubricacion, limpiar y reemplazar grasa	cada dos años	lubricador Carozzi	
	1	A		2	N	N	N	N	N	N	N	N		Ningun mantenimiento preventivo			
	1	A		3	N	N	N	N	S					Tarea a condicion, plan de apriete	cada vez que se intervenga internamente el plansifter	Tecnico mecanico Carozzi	
	1	A		4	N	N	N	N	S					Tarea a condicion, plan de apriete	cada vez que se intervenga internamente el plansifter	Tecnico mecanico Carozzi	
	1	A		5	N	N	N	N	N	N	N	N		Ningun mantenimiento preventivo			

Tabla 3-23 hoja de decisión puertas y cierres.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.4.4. Hoja de decisión numero 4

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)						sistema n°		Facilitador Silvio Rivera			fecha 07/07/2017		hoja 4			
			Sub-sistema/Componente Bastidor de entrada						Subsistem a n°1004							de 10			
referencia de informacion			evaluacion de las consecuencias				H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tarea "a falta de"			Tareas propuestas			frecuencia inicial		a realizar por	
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S5							
													Tarea a condicion, generar plan de apriete			cada vez que se intervenga el bastidor de entrada		Tecnico mecanico carozzi	
1	A		1	N	N	N	N	S					Tarea de sustitucion ciclica Plan de lubricacion			cada dos años		Lubricador Carozzi	
1	A		2	N	N	N	N	N	N	S			Tarea de sustitucion ciclica Plan de lubricacion			cada dos años		Lubricador Carozzi	
1	A		3	N	N	N	N	N	N	S			Tarea de sustitucion ciclica Plan de lubricacion			cada dos años		Lubricador Carozzi	
1	A		4	N	N	N	N	N	N	S			Tarea de sustitucion ciclica Plan de lubricacion			cada dos años		Lubricador Carozzi	
2	A		1	N	N	N	S	N	N	N			No hay tareas propuestas						
2	A		2	N	N	N	N	S					Tarea a condicion, generar plan de apriete			cada vez que se intervenga el bastidor de entrada		Tecnico mecanico carozzi	

Tabla 3-24 hoja de decisión bastidor de entrada.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.4.5. Hoja de decisión número 5

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)						sistema n°		Facilitador Silvio Rivera			fecha 07/07/2017		hoja 5	
			Sub-sistema/Componente Tubuladuras, Tubos y flexibles						ma n° 1005							de 10	
			evaluacion de las consecuencias				H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tarea "a falta de"							
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3		H4	H5	S5	Tareas propuestas		frecuencia inicial	a realizar por
1	A		1	S	N	N	S	N	N	N				mantenimiento preventivo			
2	A		1	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento			
2	A		2	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento			

Tabla 3-25 hoja de decisión tubos y flexibles.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.4.6. Hoja de decisión número 6

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)							sistema n°			Facilitador Silvio Rivera	fecha 07/07/2017	hoja 6	
			Sub-sistema/Componente Limpieza tamiz							Subsistema n°1006					de 10	
referencia de informacio			evaluacion de las consecuencias				H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tarea "a falta de"						
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3							H4
Tareas propuestas													frecuencia inicial		a realizar por	
1	A	1	N	N	N	N	S						Tarea a condicion instructivo de como poner limpiadores	cada vez que se intervengan los cajones	Tecnico plansifter	
1	A	2	N	N	N	N	S						Tarea a condicion, inspeccion visual del estado de las botones	cada vez que se intervengan los cajones	Tecnico plansifter	
1	A	3	N	N	N	N	S						Tarea a condicion, inspeccion visual del estado de las cerdillas	cada vez que se intervengan los cajones	Tecnico plansifter	

Tabla 3-26 hoja de decisión limpia tamiz.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.4.7. Hoja de decisión número 7

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)					sistema n°					Facilitador Silvio Rivera	fecha 07/07/2017	hoja 7	
			Sub-sistema/Componente Bastidor intercambiable					Subsistem a n°1007							de 10	
referencia de informacion			evaluacion de las consecuencias				H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tarea "a falta de"				Tareas propuestas	H2 frecuencia inicial	
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S5				
1	A		1	N	N	N	N	N	N	N	N		Ninguna tarea preventiva			
1	A		2	N	N	N	N	N	N	N	N		Ninguna tarea preventiva			
2	A		1	N	N	N	N	N	N	N	N		Tarea a condicion procedimiento de como instalar juntas de fieltro	Una vez. Se entrega la LUP al trabajador y este la firma para ratificar su conocimiento	Tecnico mecanico Carozzi	

Tabla 3-27 hoja de decisión bastidor intercambiable.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.4.8. Hoja de decisión número 8

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)					sistema n°					Facilitador Silvio Rivera	fecha 07/07/2017	hoja 8	
			Sub-sistema/Componente Bastidor de tamiz					Subsistem a n°1008								
referencia de informacion			evaluacion de las consecuencias				H1	H2	H3	Tarea "a falta de"				Tareas propuestas	frecuencia inicial	
							S1	S2	S3							
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S5				
1	A		1	N	N	N	N	N	N	N	N		Ningun mantenimiento preventivo			

Tabla 3-28 hoja de decisión bastidor de tamiz.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.4.9. Hoja de decisión número 9

hoja de decsion RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)						sistema n°		Facilitador Silvio Rivera		fecha 07/07/2017		hoja 9				
			Sub-sistema/Componente Liston terminal						Subsistema n°1009						de 10				
referencia de informacion			evaluacion de las consecuencias				H1	H2	H3	Tarea "a falta de"				Tareas propuestas		frecuencia inicial		a realizar por	
							S1	S2	S3										
							O1	O2	O3										
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S5							
1	A		1	N	N	N	N	N	N	N	N		Ningun mantenimiento preventivo						
2	A		1	N	N	N	N	N	N	N	N		Ningun mantenimiento preventivo						

Tabla 3-29 hoja de decisión listón terminal.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

3.4.10. Hoja de decisión número 10

hoja de decision RCM			Sistema/Activo Cernedor plano (Plansifter)						sistema n°		Facilitador Silvio Rivera				fecha 07/07/2017		hoja 10			
			Sub-sistema/Componente Enteladura de tamiz						Subsist ema n°1010								de 10			
referencia de informacio			evaluacion de las consecuencias				H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tarea "a falta de"			Tareas propuestas				frecuencia inicial		a realizar por	
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S5								
													Tarea a condicion, inspeccion visual				Cada vez que se intervenga el plansifter		Tecnico mecanico Carozzi	
													ningun mantenimiento preventivo							
1	A		1	N	N	N	N	S	N	N										
1	A		2	N	N	N	N	N	N	N	N	N								

Tabla 3-30 hoja de decisión enteladura de tamiz.

Fuente: Formato RCM contenido elaboración propia.

Aunque este trabajo de título fue proyectado inicialmente hasta generar los procedimientos a seguir, se optó por hacer los planes más urgentes que presentaba el NPR y la hoja de decisión, lo cual era referente a los planes de lubricación y apriete con formato Carozzi de los Plansifter, los cuales pasamos a desarrollar en las siguientes páginas.

Plan de apriete 01

este plan de apriete con formato Carozzi es muy simple y efectivo para el entendimiento de los operadores. En donde tenemos los puntos enumerados a apretar y una imagen en donde se señala claramente estos. Aun así, la primera vez que se realice esta operación será con él supervisor mecánico, el cual guiara y mostrara a los demás como es la forma correcta de hacerlo.

Empresas Carozzi División Molinos Planta Nos Versión: 001 Última Revisión: 2017/08/18 PROCEDIMIENTO APRIETE PUNTOS 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11  Activo TPM Trabajo bien hecho!	
Procedimiento de apriete de Plansifter	
OBJETIVO:	Explicar el procedimiento para lubricar los puntos 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 y 11 para hacerlo de manera correcta.
ALCANCE:	Ser ejecutado por los mantenedores
DEFINICIÓN:	El apriete se debe hacerse a los puntos 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 con llave Parker dinamométrica con un torque de 200 N/m.
RESPONSABLES:	Supervisor de mantención.
HERRAMIENTAS	Llave Parker dinamométrica

1. Reapretar los tornillos que unen los cajones de criba con el bastidor central con un torque de 200 N/m como señala el material de apoyo.



Apoyo grafico

(Figura 1)

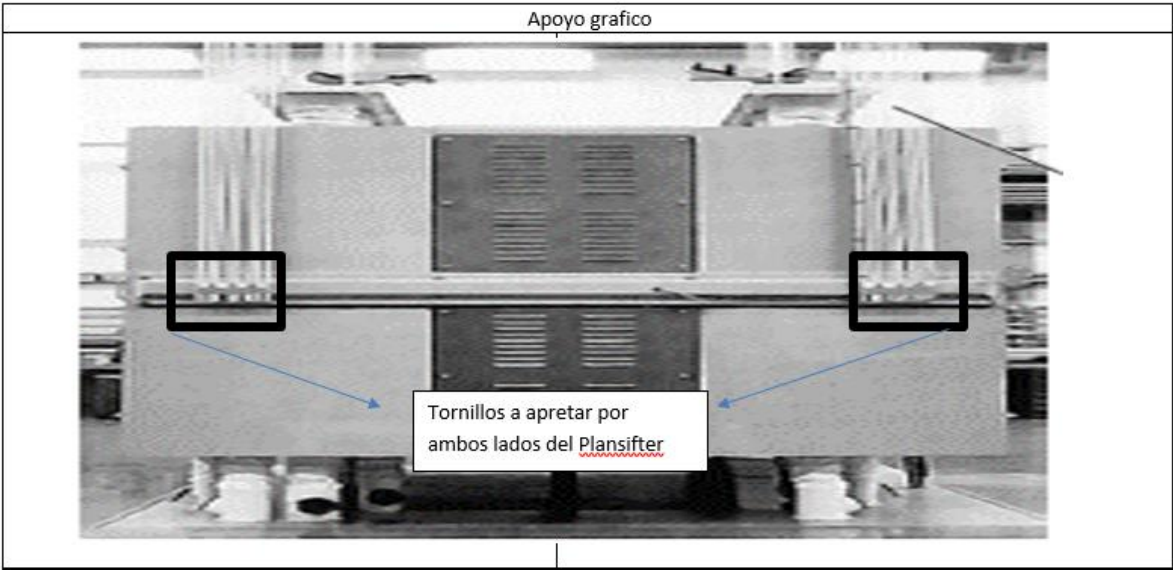
(Figura 2)

Plan de apriete 02.

Empresas Carozzi División Molinos Planta Nos Versión: 001 Última Revisión: 2017/08/18	PROCEDIMIENTO APRIETE PUNTOS A	
---	--	-------------

Procedimiento de apriete de Plansifter	
OBJETIVO:	Explicar el procedimiento para apretar los puntos A para hacerlo de manera correcta, en el lugar correcto.
ALCANCE:	Ser ejecutado por los mantenedores
DEFINICIÓN:	El apriete se debe hacerse a los puntos A con llave Parker dinamométrica con un torque de 90 Nm.
RESPONSABLES:	Supervisor de mantención.
HERRAMIENTAS	Llave Parker <u>dinamometrica</u>

1. Reapretar los tornillos que sujeta las varillas con la llave Parker dinamométrica, el torque adecuado en este caso es de 90 Nm.
-

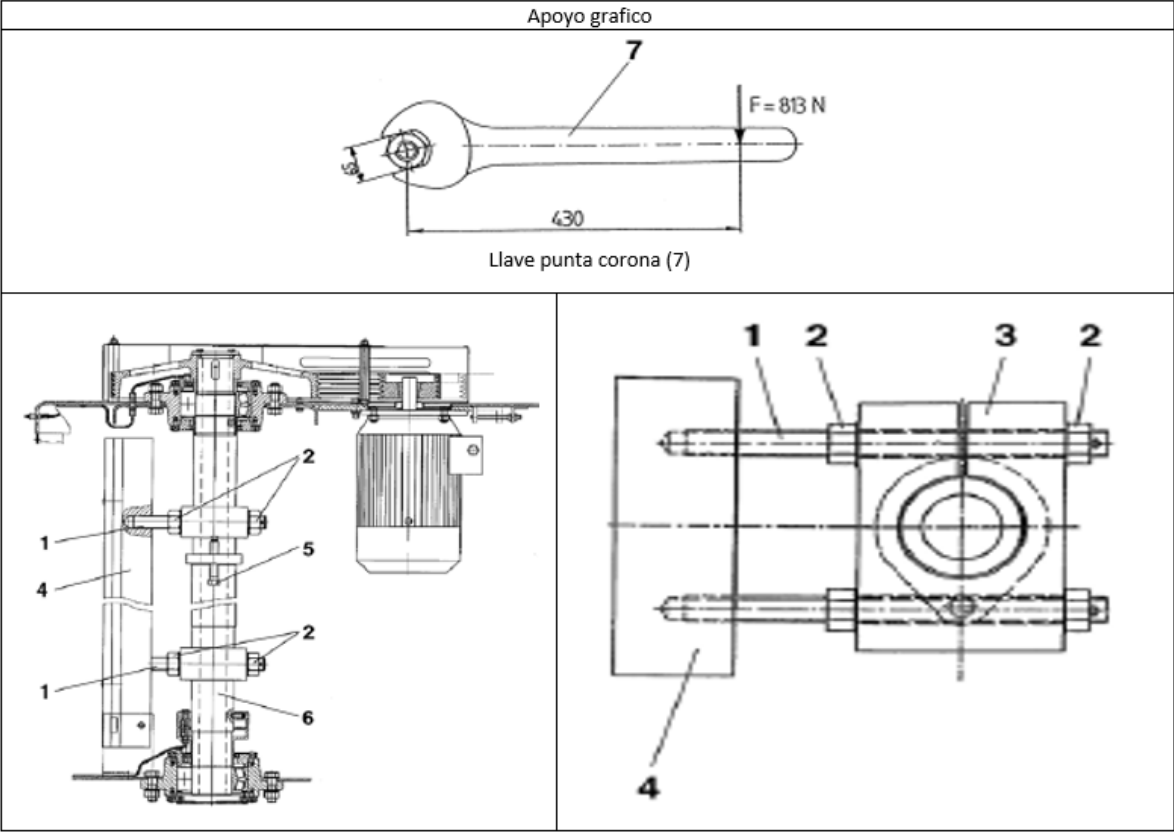


Plan de apriete 03

Empresas Carozzi División Molinos Planta Nos Versión: 001 Última Revisión: 2017/08/18	PROCEDIMIENTO APRIETE PUNTOS N°2	 Activo TPM Trabajo bien hecho!
---	--	---

Procedimiento de apriete de Plansifter	
OBJETIVO:	Explicar el procedimiento para apretar los puntos N° 2 para hacerlo de manera correcta, en el lugar correcto.
ALCANCE:	Ser ejecutado por los mantenedores
DEFINICIÓN:	El apriete se debe hacerse a los puntos N°2 con llave punta corona con un torque de 350 Nm.
RESPONSABLES:	Supervisor de mantención.
HERRAMIENTAS	Pendiente

1) El par de apriete de 350 Nm se consigue manualmente de la siguiente forma:
El juego de herramientas del cernedor plano incluye una llave punta corona con ancho de 65 mm. El brazo de palanca efectivo es de aprox. 430 mm.
Manualmente se requiere una fuerza (F) de 813 Newton que corresponde aproximadamente a un peso corporal de 80 kg. $Md = 813\text{ N} \times 0,43\text{ m} = 350\text{ Nm}$.



Plan de apriete 04.

Empresas Carozzi División Molinos Planta Nos Versión: 001 Última Revisión: 2017/08/18	PROCEDIMIENTO APRIETE	Carozzi Activo TPM Trabajo bien hecho!
---	---	---

Procedimiento de apriete de Plansifter	
OBJETIVO:	Explicar el procedimiento para apretar los puntos A para hacerlo de manera correcta, en el lugar correcto.
ALCANCE:	Ser ejecutado por los mantenedores
DEFINICIÓN:	El apriete se debe hacerse a los puntos A con llave PARKER dinamométrica, Los puntos A consisten en todos los cierres de las puertas y el correcto apriete del aparato tensor con un torque de 30 Nm
RESPONSABLES:	Supervisor de mantención.
HERRAMIENTAS	Pendiente

1.

Tensar en la parte superior con las dos manivelas
2.

Tensar con las manivelas a la izquierda y a la derecha respectivamente como muestra la siguiente imagen



3. Terminar de apretar los husillos con la llave dinamométrica con un par de apriete de 30 Nm (Esta llave se debería encontrar en el juego de herramientas de la maquina)



4. Apretar los cierres de las puertas con la llave dinamométrica par de apriete 30 Nm.



Accionar la llave solo por la empuñadura, no utilizar ninguna prolongación. Girar despacio y uniformemente hasta que haga "clic". No seguir girando; se ha alcanzado el par de apriete ajustado.

Plan de lubricación 01

este plan de lubricación con formato carozzi es muy simple y efectivo para el entendimiento de los operadores. En donde tenemos los puntos enumerados a lubricar y una imagen en donde se señala claramente estos. Aun así, la primera vez que se realice esta operación será con él supervisor mecánico, el cual guiara y mostrara a los demás como es la forma correcta de hacerlo.

Empresas Carozzi División Molinos Planta Nos Versión: 001 Última Revisión: 2017/09/18	PROCEDIMIENTO LUBRICACION PUNTOS 1,2,3,4,5,9	 Activo TPM Trabajo bien hecho!
---	---	---

Procedimiento de lubricación de Plansifter	
OBJETIVO:	Explicar el procedimiento para lubricar los puntos 1,2,3,4,5 y 9 para hacerlo de manera correcta.
ALCANCE:	Ser ejecutado por los mantenedores
DEFINICIÓN:	Se lubricarán los puntos anteriormente descritos con la maquina detenida y con grasa universal autorizada para la industria alimentaria.
RESPONSABLES:	Supervisor de mantención.
HERRAMIENTAS	Pendiente

I. Pasos del desarme.	
1.	Desmontar pila de tamices
2.	Aflojar la arandela de seguridad (6) (Figura 1)
3.	Desmontar los tornillos (7) (Figura 1)
4.	Extraer el listón (8) (Figura 1)

II. pasos para la lubricación.

1. lubricar con pincel los puntos 1 (las cabezas de husillo), 2 (rosca del husillo), 3(superficies de deslizamiento), 4 (sobre la placa, 5(ranuras oblicuas del bastidor de sujeción), 9 (rosca de los tornillos de cierre) (Figura 2)

III. pasos del rearme.

1. Montar liston (8) (Figura 1)

2. Apretar los tornillos (7) (Figura 1)

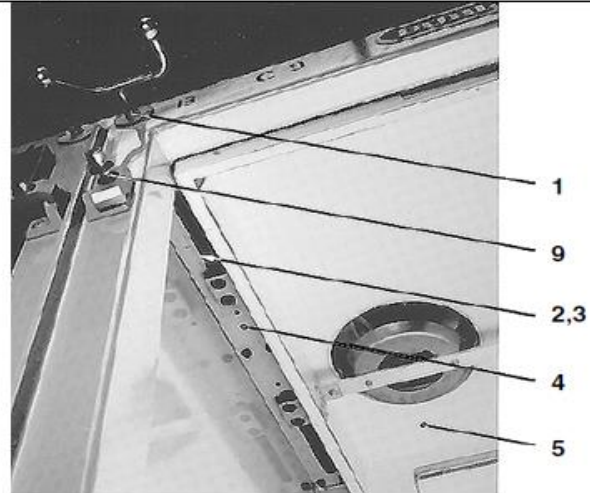
3. Bloquear la cabeza de los tornillos con la arandela (Figura 1)

□

Apoyo grafico



(Filtro 1)



(Figura 2)

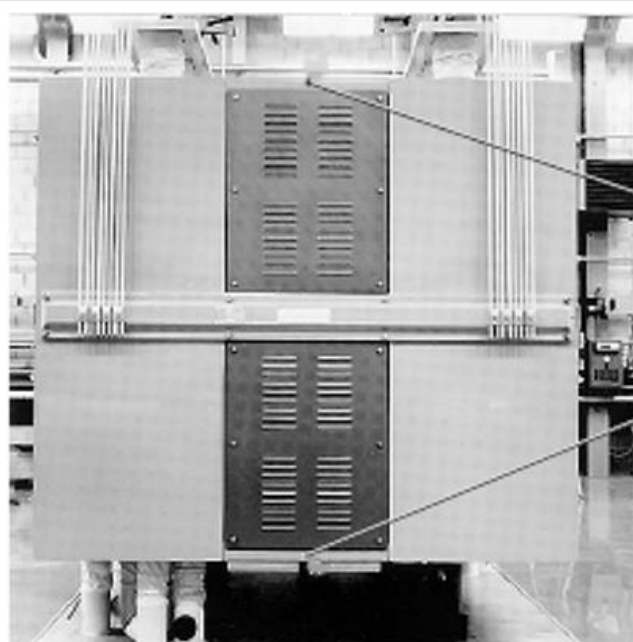
Plan de lubricación 02.

Empresas Carozzi División Molinos Planta Nos Versión: 001 Última Revisión: 2017/09/18	PROCEDIMIENTO LUBRICACION PUNTOS A Y B	
--	---	--

Procedimiento de lubricación de Plansifter	
OBJETIVO:	El objetivo de este procedimiento de lubricación es la de rellenar de manera correcta cada dos meses los cojinetes inferior y superior del eje con peso centrifugo, por la vía de los conductos de lubricación .
ALCANCE:	Ser ejecutado por los mantenedores
DEFINICIÓN:	Los dos racores de engrase (A) y (B) son fácilmente accesibles por la parte exterior, arriba y abajo, de la carcasa del accionamiento. 40 gramos de grasa equivalen a unas 40 carreras de la pistola de engrase con palanca manual. El <u>reengrase</u> puede hacerse únicamente con la máquina parada.
RESPONSABLES:	Supervisor de mantención.
HERRAMIENTAS	Grasera Paño

I. pasos para lubricar
1. lubricar con grasera los puntos A Y B (ver apoyo grafico)
2. limpiar restos de grasa.

Apoyo grafico



Plan de lubricación 03.

Empresas Carozzi División Molinos Planta Nos Versión: 001 Última Revisión: 2017/08/18	PROCEDIMIENTO LUBRICACION COJINETE SUPERIOR E INFERIOR	
---	---	---

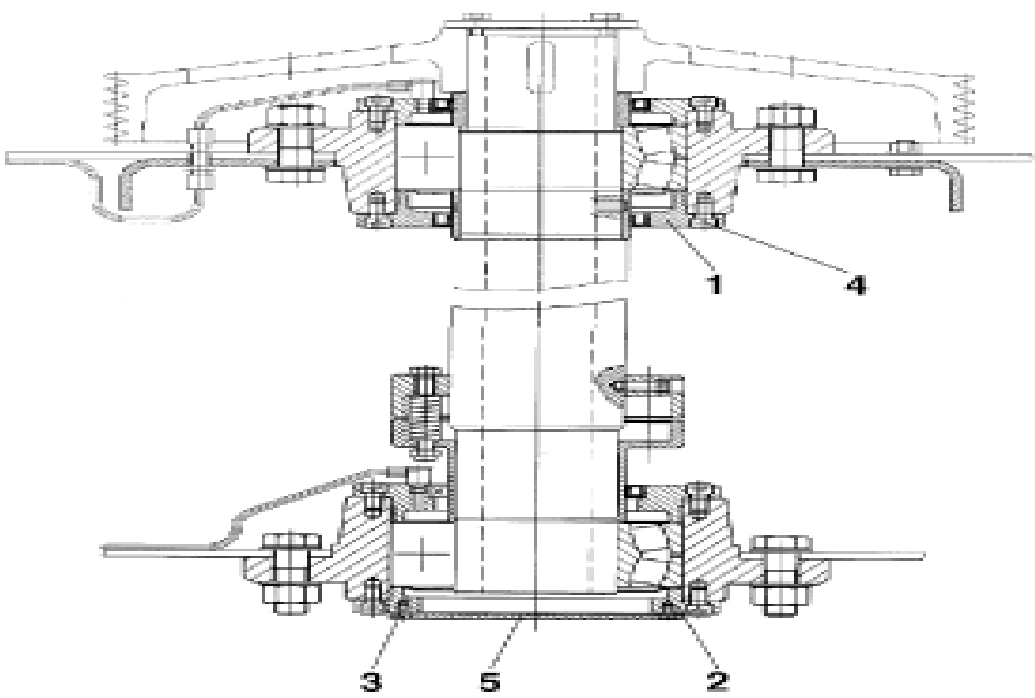
Procedimiento de lubricación de Plansifter	
OBJETIVO:	El objetivo de este procedimiento de lubricación es la de reemplazar la grasa que se encuentra dentro del cojinete superior e inferior después de un año de funcionamiento.
ALCANCE:	Ser ejecutado por los mantenedores
DEFINICIÓN:	Cada un año eliminar la grasa del interior del cojinete superior e inferior y reemplazar por 1kg app de grasa SHELL GADUS S3 V220 2 nueva.
RESPONSABLES:	Supervisor de mantención.
HERRAMIENTAS	Grasera Paño

I. desarme del cojinete
1. Aflojar los tornillos (3) y retirar la tapa (5)
2. Aflojar los tornillos (4) y empujar la tapa (1) hacia abajo

II. Lubricación
1. eliminar grasa
2. llenar manualmente con grasa el cojinete asegurándose que esta llegue a todas las superficies.

II. Armado
1. Montar las tapas (1) y (5)
2. Limpiar restos de grasa

Apoyo grafico



Plan de lubricación 04.

Empresas <u>Carozzi</u> División Molinos Planta Nos Versión: 001 Última Revisión: 30/06/2017	PROCEDIMIENTO LUBRICACION: RELLENADO DE GRASA COJINETE SUPERIOR E INFERIOR	
---	---	--

Procedimiento de lubricación de <u>Plansifter</u>	
OBJETIVO:	El objetivo de este procedimiento de lubricación es la de llenar de grasa la primera vez que se instala un rodamiento nuevo.
ALCANCE:	Ser ejecutado por los mantenedores
DEFINICIÓN:	En cada cambio de cojinetes, rellenar como mínimo con 1 kg de grasa por cojinete. Aplicar la grasa SHELL GADUS S3 V220 2 al rodamiento de rodillos a rótula. Con la mano, asegurar que la grasa llega a todas las superficies y cavidades..
RESPONSABLES:	Supervisor de mantención.
HERRAMIENTAS	Grasera Paño

I. LUBRICACION COJINETE	
	1. Agregar lubricante SHELL GADUS S3 V220 2 a toda la banda de rodadura del rodamiento (ver apoyo grafico).
	2. Limpiar restos de grasa.



CONCLUSIÓN

Al realizar el análisis de RCM 2 en la Empresa Carozzi, se pudo concluir las siguientes situaciones:

1. Al iniciar esta memoria se pensó que el proceso de recolección de información por medio de SAP iba a ser más simple, sin embargo, la calidad de datos que se recopila diariamente en esta empresa, es básica, por ende, en este proceso es vital conversar con el supervisor mecánico o eléctrico, ya que ellos llevan en una bitácora personal y mayor detalle de las fallas.
2. De acuerdo a lo anterior, es preponderante incentivar al supervisor mecánico o eléctrico a que registren las fallas que van encontrando, para así generar una fuente de información confiable para el desarrollo de distintos planes de acción para la mantención, teniendo así la posibilidad de dirigir el tiempo a aquellas máquinas que representan mayores complicaciones.
3. La edad del molino fue un problema, ya que a sus tres años de funcionamiento y solo un año de recopilación de información de forma errática, se derivó a algunas máquinas que nunca en su vida útil habían presentado fallas, según los registros. Pero también se entendió que este es un proceso de retroalimentación y que de ahora en adelante la calidad de la información va a ser mejor, para así optimizar la calidad de nuestro RCM 2.
4. Lo que se destaca en este proceso, es evidenciar que los procedimientos de mantención establecidos por los distribuidores Buhler, son correctos hasta cierto punto, ya que se debe tener en cuenta que los parámetros de funcionamiento y el contexto operacional son distintos. Así se desarrolla un plan de mantenimiento más personalizado para la máquina intervenida por RCM2.
5. A pesar del breve tiempo de funcionamiento del molino, esto fue tomado como una oportunidad, ya que se permitió nutrir al personal técnico desde el inicio con nuevas tareas, las cuales no estaban incluidas en el plan normal de mantención

del molino; de esta forma se permitió tomar decisiones más rápidas y asertivas en cuanto a las posibles fallas y su tarea proactiva a realizar.

6. Generalmente se habla del RCM como un proceso costoso y dificultoso, pero en la propuesta de este se incluyen muchas tareas no invasivas y sencillas que prácticamente no tiene costo adicional y que son muy necesarias para el correcto funcionamiento y la duración de la vida de los componentes de la máquina intervenida.
7. Con el cálculo del índice de importancia de cada riesgo, en un principio se pensó que resultaría inservible, pero en el desarrollo de la hoja de decisión sirvió mucho para dar mayor importancia a aquellos eventos que son más críticos.
8. El Plansifter es una máquina complicada de analizar mediante planes de mantenimientos predictivos ya que, en sí, este es una caja sellada que gira centrífugamente. Por ejemplo, para hacer mediciones de temperatura, se tiene que detener la máquina y abrir la escotilla para recién poder acceder al motor. Tampoco se puede ver a través de termografías la temperatura de la carcasa del Plansifter, ya que se encuentra muy separada del motor y prácticamente no existe transmisión de calor motor-carcasa. Por esto, surge la idea de instalar una termocupla para futuras lecturas de temperatura en el motor y en el descanso de los rodamientos.
9. No fue posible aplicar el diagrama P-F en el plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad, ya que no existe un registro de los operadores de una posible falla potencial de los problemas encontrados. No obstante, se acordó empezar a detallar sonidos extraños o aumento en el consumo de electricidad en el Plansifter, ya que es la medida efectiva al momento que empiezan a haber problemas con el rodamiento inferior del Plansifter lado norte.

10. El RCM es indicado para empresas como carozzi, ya que, a pesar de que la búsqueda de información fue infructuosa, debido a que la recolección no fue constante durante los años, vemos una oportunidad en este joven molino (3 años) para empezar a hacer las cosas bien desde 0, incluso ya realizando planes como los de lubricación ya evitamos una gran cantidad de detenciones. Esto basado en estudios realizados por la STLE (asociación de tribólogos e ingenieros en lubricación por sus siglas en ingles), que establecen que más del 50% del desgaste en rodamientos son causados por una lubricación deficiente. Estos números son muy acertados en la corta experiencia del molino, ya que suponemos que el rodamiento inferior del Plansifter estuvo 1 año funcionando sin mantención y falló, luego el mismo fallo 6 meses después, para terminar descubriendo que las vías de lubricación no conectaban al rodamiento y luego que la adaptación en la tapa del rodamiento no era la mejor ya que toda la grasa se quedaba pegada en la tapa y no bajaba a la banda de rodadura, a esto sumándole que las cantidades y los tiempos de lubricación no estaban claros por el lubricador ni el supervisor mecánico.