

**HERRAMIENTA DE NEGOCIO AL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PARA LOS  
EQUIPOS DE TAJADO MODELO WEBER 804 PARA LA EMPRESA JORGE  
TAUSSIG S.A.S.**

**JONHATAN HERNEY BERNAL SALINAS  
FABIO ENRIQUE OCHOA NOGUERA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2017**

**HERRAMIENTA DE NEGOCIO AL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PARA LOS  
EQUIPOS DE TAJADO MODELO WEBER 804 PARA LA EMPRESA JORGE  
TAUSSIG S.A.S.**

**JONHATAN HERNEY BERNAL SALINAS  
FABIO ENRIQUE OCHOA NOGUERA**

**Monografía presentada como requisito para optar por el título de  
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director: Daniel Ortiz Plata  
Ingeniero Mecánico, Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2017**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo y nuestros esfuerzos a Dios, a Nuestros Padres y todos aquellos amigos que nos acompañaron en todo este camino de formación, aprendizaje y lucha para alcanzar nuestras metas y así seguir en la búsqueda de lograr todos nuestros sueños.

A Mayra Alexandra Ruiz Mora quien en varias etapas de la vida ha sido un motor para mí y me animo a continuar con mi desarrollo académico y profesional

Porque siempre encontramos en ellos un consejo, un llamado de atención o una mano que se extendía hacia nosotros que nos demostraba que estaban siempre con nosotros.

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios, por la Vida, por sus bendiciones y la oportunidad de tener esta experiencia de aprendizaje y formación por los retos que puso en nuestro camino y la confianza al saber que los íbamos superar.

A nuestros padres Nelly, Flor, Jorge, y José quienes con su amor y apoyo incondicional nos mostraron el camino para lograr que nuestros sueños dejen de ser sueños y se conviertan en realidad.

A todos aquellos amigos y compañeros de la carrera con quienes se compartieron muchos espacios y momentos y donde cada uno aportó para nuestro aprendizaje y valores para nuestra vida.

A nuestros profesores por su tiempo, paciencia y dedicación para enseñarnos y compartir su conocimiento en cada etapa y materia de la Especialización en Gerencia de Mantenimiento.

A la Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Mecánica y ASEDUIS donde fue el espacio para la oportunidad de estudiar y crecer en una etapa importante de nuestras vidas

Al profesor Daniel Ortiz Plata quien con sus directrices, clases, enseñanzas y material durante las clases de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad se lograron los objetivos propuestos y el desarrollo del presente trabajo.

Al profesor Pedro José Díaz Guerrero quien con sus directrices y enseñanzas nos dio las herramientas necesarias para el desarrollo eficiente de este trabajo.

A la empresa Jorge Taussig S.A.S. y su dueño el señor Jorge Taussig por su gran apoyo, brindándonos la información, espacio y tiempo para la realización de este trabajo

¡A todos ustedes Muchas Gracias!

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	15
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	16
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	16
<b>1.2 OBJETIVOS</b>	16
<b>1.2.1 Objetivos Generales:</b>	16
<b>1.2.2 Objetivos Específicos:</b>	17
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PLAN PROPUESTO:</b>	17
<b>1.4. MARCO TEÓRICO</b>	18
<b>1.4.1. Sobre el Mantenimiento.</b>	18
<b>1.4.2. Marco Conceptual</b>	19
1.4.2.1 Mantenimiento centrado en confiabilidad RCM.	19
1.4.2.2 Planeación estratégica.	23
<b>2. RCM MAQUINA TAJADORA “SLICER” WEBER CCS 804</b>	26
<b>2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO</b>	26
<b>2.1.1 Capacidades del Equipo</b>	27
<b>2.2 DATOS TÉCNICOS Y CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>	27
<b>2.3 TAXONOMÍA DEL EQUIPO.</b>	30
<b>2.3.1. Zona de Alimentación</b>	31
<b>2.3.2 Zona de Corte.</b>	34
<b>2.3.3 Zona de Salida.</b>	35
<b>2.3.4. Elementos de Mando.</b>	36
<b>2.4. SELECCIÓN DE FRONTERAS E INTERFACES.</b>	37
<b>2.4.1 Fronteras</b>	37
<b>2.4.2 Interfaces: Entradas y Salidas.</b>	39
<b>2.5 DEFINICIÓN DE FUNCIONES Y FALLAS FUNCIONALES</b>	39
<b>2.6 ANÁLISIS DE LOS MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS (FMEA)</b>	43
<b>2.7 ANÁLISIS Y MATRIZ DE CRITICIDAD</b>	45

<b>2.8 APLICACIÓN DEL RCM. ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	46
<b>2.8.1 Intervalos de Mantenimiento</b>	47
<b>3. HERRAMIENTA DE NEGOCIO</b>	49
<b>3.1 DEFINICIÓN DE LA HERRAMIENTA DE NEGOCIO</b>	49
<b>3.1.1 La Empresa Jorge Taussig S.A.S.</b>	49
3.1.1.1 Misión	49
3.1.1.2 Visión	49
3.1.1.3 Principios Corporativos	49
<b>3.1.2 Descripción de las Herramientas de Negocio</b>	50
3.1.3.1 Estrategias (FO) Ataque.	51
3.1.3.2 Estrategias (DO) refuerzo o mejora.	52
3.1.3.3 Estrategias (FA) Defensivas.	52
3.1.3.4 Estrategias (DA) Mejora o retirada.	52
<b>3.1.5 Objetivos de la Herramienta de Negocio</b>	53
<b>3.2 PRODUCTOS Y SERVICIOS FINALES</b>	53
<b>3.2.1 Contrato de Mantenimiento</b>	54
<b>3.2.2 Capacitaciones</b>	56
<b>4. CONCLUSIONES</b>	58
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	60
<b>ANEXOS</b>	62

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. CAPACIDADES DE LA MAQUINA TAJADORA	27
TABLA 2. DATOS TÉCNICOS TAJADORA WEBER CCS 804	27
TABLA 3. ELEMENTOS ZONA DE ALIMENTACIÓN PARTE 1	31
TABLA 4. ELEMENTOS ZONA DE ALIMENTACIÓN PARTE 2	32
TABLA 5. ELEMENTOS ZONA DE ALIMENTACIÓN PARTE 3	33
TABLA 6. ELEMENTOS ZONA DE CORTE	34
TABLA 7. ELEMENTOS ZONA DE SALIDA	35
TABLA 8. ELEMENTOS DE MANDO	36
TABLA 9. DEFINICIÓN DE FUNCIONES	39
TABLA 10. DEFINICIÓN DE FALLAS FUNCIONALES	41
TABLA 11. ANÁLISIS FMEA GUÍA DE PRODUCTO(A)	43
TABLA 12. MATRIZ DE RIESGOS	45
TABLA 13. INTERVALOS Y TRABAJOS DE MANTENIMIENTO	47
TABLA 14. ANÁLISIS DOFA PARA LAS HERRAMIENTAS DE NEGOCIO	51

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. GENERACIONES DEL MANTENIMIENTO	18
FIGURA 2 PATRONES DE FALLA (INDUSTRIA AERONÁUTICA).	20
FIGURA 3. PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE RCM	22
FIGURA 4. PROCESO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	23
FIGURA 5. ANÁLISIS DOFA	24
FIGURA 6. MAQUINA TAJADORA WEBER CCS804	26
FIGURA 7. TAXONOMÍA MAQUINA TAJADORA WEBER CCS 804	30
FIGURA 8. ZONA DE ALIMENTACIÓN PARTE 1.	31
FIGURA 9. ZONA DE ALIMENTACIÓN PARTE 2.	32
FIGURA 10. ZONA DE ALIMENTACIÓN PARTE 3	33
FIGURA 11. ZONA DE CORTE	34
FIGURA 12. ZONA DE SALIDA	35
FIGURA 13. ELEMENTOS DE MANDO.	36
FIGURA 14. FRONTERAS	38
FIGURA 15. ENTRADAS Y SALIDAS	39
FIGURA 16. DIAGRAMA ÁRBOL DE DECISIÓN RCM	46

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - DEFINICIÓN DE FUNCIONES E INTERFACES DE LOS ELEMENTOS DE LA MAQUINA TAJADORA WEBER CCS804	62
ANEXO 2- ANALISIS FMEA & MATRIZ DE RIESGO	77
ANEXO 3 - PLAN DE MANTENIMIENTO MAQUINA TAJADORA WEBER CCS 804	96

## RESUMEN

### **TÍTULO:**

HERRAMIENTA DE NEGOCIO AL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS DE TAJADO MODELO WEBER 804 PARA LA EMPRESA JORGE TAUSSIG S.A.S.

### **AUTORES:**

JONHATAN BERNAL SALINAS  
FABIO OCHOA NOGUERA

### **PALABRAS CLAVE:**

Mantenimiento RCM, Modos de falla, Efectos de falla, Plan estratégico.

En esta monografía, se muestra el desarrollo de la herramienta de negocio para la prestación del servicio de mantenimiento de los equipos de tajado modelo WEBER 804 comercializados por la empresa JORGE TAUSSIG S.A.S, esto surge de la necesidad de suministrar a los clientes que adquieren una máquina o que ya cuentan con una en sus plantas, un plan de mantenimiento RCM que permita aumentar la disponibilidad de estos equipos los cuales son críticos en las líneas de producción, así mismo brindar la opción a los clientes de contar con un servicio de mantenimiento preventivo para los equipos.

Como base para el desarrollo de esta herramienta de negocio, se cuenta con las hojas técnicas de cada una de los componentes de la máquina, así como con el conocimiento y la experiencia del personal técnico de la empresa JORGE TAUSSIG S.A.S. Con lo cual se desarrolla el plan de mantenimiento basado en metodología RCM. Identificando los modos y efectos de falla para la tajadora WEBER 804.

Así mismo se llevará a cabo el desarrollo del plan estratégico para la incorporación de esta línea de negocio dentro del portafolio de la empresa. Incluyendo dentro de la venta de máquinas el plan de mantenimiento y el servicio de mantenimiento preventivo tanto para los clientes que adquieren una máquina, como para los que cuentan en la actualidad con estas en sus procesos.

## **ABSTRACT**

**TITLE:**

BUSINESS TOOL FOR THE MAINTENANCE SERVICE FOR THE SLICER WEBER MODEL 804 EQUIPMENT FOR JORGE TAUSSIG S.A.S.

**AUTHORS:**

JONHATAN BERNAL SALINAS.  
FABIO OCHOA NOGUERA.

**KEYWORDS:**

RCM Maintenance, failure modes, failure effects, strategic plan.

This work, shows the development of a business tool to provide the service of maintenance for the slicer equipment model WEBER 804 commercialized by the company JORGE TAUSSIG, this arises from the necessity of supplying to the clients that Acquire a machine or that already have one in their plants, an RCM maintenance plan that allows to increase the availability of these equipments which are critical in the production lines, as well as to offer the option to the clients to have a service of Preventive maintenance for the equipment.

As a basis for the development of this business tool, it has the technical data sheets for each of the components of the machine, as well as the knowledge and experience of the technical personnel of the company JORGE TAUSSIG S.A.S. With that, the maintenance plan is developed based on the RCM methodology. Identifying failure modes and effects for WEBER 804 slicer.

Likewise, the development of the strategic plan for the incorporation of this line of business within the company's portfolio will be carried out. Including within the sale of machines the maintenance plan and the preventive maintenance service for both customers who purchase a machine and those who currently have them in their processes.

## INTRODUCCIÓN

JORGE TAUSSIG S.A.S es una empresa dedicada a la comercialización de maquinaria para el sector de alimentos, específicamente para las industrias de cárnicos y lácteos. Siendo el representante oficial de la marca WEBER, la cual es una de las empresas más innovadoras en la producción de maquinaria para el procesamiento, corte de embutido, de carne, queso y otros alimentos contando con una amplia gama de productos.

Dentro de las máquinas comercializadas por la empresa JORGE TAUSSIG S.A.S, se encuentra la “Loncheadora WEBER 804”, la cual es una de las más eficientes de su gama, cortando productos de hasta 1700 mm de longitud a una velocidad máxima de 2000 cortes por minuto, proporcionando grosores de loncha de entre 0.1 y 50 milímetros.

Como se puede observar, debido a la alta eficiencia de la máquina en cuanto a velocidad y precisión de corte, estas son componentes críticos dentro de los procesos productivos de los clientes. Por esta razón es un aspecto importante asegurar el correcto funcionamiento y disponibilidad de estos equipos, con el objetivo de lograrlo, dentro de este trabajo de grado se desarrolla un plan de mantenimiento basado en metodología RCM que permita identificar los diferentes modos y efectos de falla que se pueden presentar en el equipo, para así determinar las actividades de manteamiento más apropiadas para mitigar estos posibles fallos. De esta manera también se puede optimizar los planes de capacitación para el personal que opera las máquinas y así mismo para el personal técnico involucrado en las actividades de mantenimiento de las mismas.

Finalmente, dentro de esta monografía, también se desarrolla el plan estratégico para incorporar como línea de negocio el suministro del plan de mantenimiento RCM y el servicio técnico de mantenimiento para las máquinas, suministrando personal altamente calificado por parte de la empresa JORGE TAUSSIG S.A.S.

# **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa Jorge Taussig S.A.S., como representante de diferentes fabricantes alemanes de maquinaria para la industria de alimentos en Colombia, se encarga de la venta y servicio posventa de estos equipos. Entre las diferentes marcas que la compañía representa está Weber, fabricante de equipos para el corte para la industria de alimentos. Para el servicio posventa, la empresa tiene un departamento técnico que se encarga del soporte, venta de repuestos y la prestación de servicio técnico de los equipos vendidos.

Actualmente el servicio de postventa (técnico y venta de repuestos), es en su mayoría correctivo y depende de la llamada que realice el cliente cuando éste reporte una falla. En el caso de los que tienen personal técnico, solicitan a la empresa Jorge Taussig un plan de mantenimiento para el equipo adquirido o un contrato de servicio de mantenimiento. Hoy en día la empresa Jorge Taussig no vende planes de mantenimiento preventivo ni ofrece contratos de servicio a sus clientes.

El presente proyecto plantea una propuesta de herramientas de negocio para el servicio de mantenimiento preventivo de los equipos Weber 804, donde se diseña un plan de mantenimiento basado en la metodología RCM, con el fin de satisfacer la necesidad que tienen los clientes para el mantenimiento de los equipos que adquieren.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivos Generales:**

- Elaborar las herramientas de negocio para la prestación del servicio de mantenimiento preventivo a partir del desarrollo de un plan basado en la metodología RCM para los equipos Weber CCS 804.

### **1.2.2 Objetivos Específicos:**

- Diseñar un Plan de Mantenimiento Preventivo basado en la Metodología del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)
- Realizar un análisis de FMEA a partir del desarrollo de un catálogo de averías para el equipo Weber 804 donde se definen las fallas funcionales y los modos de falla.
- Diseñar el producto para la venta y prestación de servicio de mantenimiento preventivo para los equipos Weber CCS 804.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PLAN PROPUESTO:**

Muchos de los clientes de la empresa Jorge Taussig S.A.S, los cuales son empresas de la industria de alimentos, cuando adquieren un equipo nuevo para sus procesos, estudian diferentes variables entre ellas la disponibilidad y confiabilidad de estos equipos. En la búsqueda y aseguramiento de estas variables, solicitan al proveedor que junto con el equipo se les ofrezca un plan de mantenimiento.

Algunas de estas empresas buscan ser autónomas en los procesos de mantenimiento y no depender mucho del proveedor, sin embargo para poder realizarlo siguen solicitando un plan de ejecución. Otras empresas prefieren que, a parte de un plan de mantenimiento, sea el mismo proveedor el que ejecute estas tareas, solicitando así una especie de contrato de servicio.

Con el uso de la información técnica que se recopile, más la experiencia en los equipos Weber por parte de la empresa Jorge Taussig S.A.S. se pueden elaborar unas herramientas de negocio a partir del desarrollo del plan de mantenimiento preventivo basado en el modelo del Mantenimiento Basado en Confiabilidad RCM, que podrá ser ofrecido y vendido junto con los equipos, a los clientes que lo requieren, satisfaciendo así su necesidad y explotando un nicho de mercado para el Departamento Técnico de Mantenimiento.

## 1.4. MARCO TEÓRICO

**1.4.1. Sobre el Mantenimiento.** Cuando se pone en funcionamiento un activo, este debe cumplir una función específica y dichas actividades de mantenimiento lo que buscan es mantener un estado en el cual el activo continúe realizando lo que los usuarios quieren que haga. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente encontramos una definición de mantenimiento “Mantenimiento: Asegurar que un activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios desean que haga”<sup>1</sup>.

Dentro de las metodologías de mantenimiento de tercera generación, se presenta el mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), el cual tuvo sus inicios en la industria de la aviación civil en 1960, y cuyos primeros estudios fueron dirigidos por Stanley Nowlan y Howard Heap. El RCM permite establecer las actividades de mantenimiento adecuadas para un activo.<sup>2</sup>

Con la evolución a nivel industrial y en los procesos de producción, surge la implementación de maquinaria en la industria lo cual conlleva a la ejecución de las primeras reparaciones de maquinaria. A través del tiempo el mantenimiento ha tenido una evolución constante, a continuación, se muestra cada una de las generaciones del mantenimiento y sus características (ver Figura 1).

Figura 1. Generaciones del Mantenimiento

Primera Generación (1940 -1950)	Segunda Generación (1960 -1970)	Tercera Generación (1980 -2000)
<p>Desarrollo de mantenimiento enfocado en reparaciones en caso de avería.</p> <p>Mantenimiento Correctivo.</p>	<p>Se empieza a tener en cuenta, la disponibilidad de la maquinaria, la vida útil de los equipos y los costos.</p> <p>Entra en ejecución el mantenimiento Planificado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventivo.</li> <li>• Predictivo.</li> <li>• Modificativo.</li> </ul>	<p>Además de los aspectos tenidos en cuenta en al segunda generación, se tiene en cuenta la seguridad, calidad y medio ambiente.</p> <p>Se integran las áreas de producción y mantenimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TPM.</li> <li>• RCM.</li> <li>• Combinado.</li> <li>• Proactivo.</li> </ul>

<sup>1</sup> Moubray, John, Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II, Aladon Ltd., Buenos Aires – Madrid, 2004.

<sup>2</sup> Nowlan, F. Stanley and Howard F. Heap, “Reliability-centered Maintenance”, Department of Defense, Washington, D.C, 1978, Report Number AD-A066579, Unclassified.

Fuente: Material de clase mantenimiento centrado en confiabilidad, Daniel Ortiz Plata.

**1.4.2. Acerca de planeación estratégica.** La planeación estratégica, es el proceso mediante el cual quienes toman decisiones en una organización obtienen, procesan y analizan información interna y externa, con el fin de evaluar la situación presente de la empresa, así como el nivel de competitividad con el propósito de anticipar y decidir sobre el direccionamiento de la institución hacia futuro. [6]

Dentro de este proceso se responden fundamentalmente las siguientes preguntas:

1. ¿Adónde queremos ir?
2. ¿En dónde estamos hoy?
3. ¿A dónde debemos ir?
4. ¿A dónde podemos ir?
5. ¿A dónde iremos?
6. ¿Como se está llegando a las metas?

### **1.4.2. Marco Conceptual**

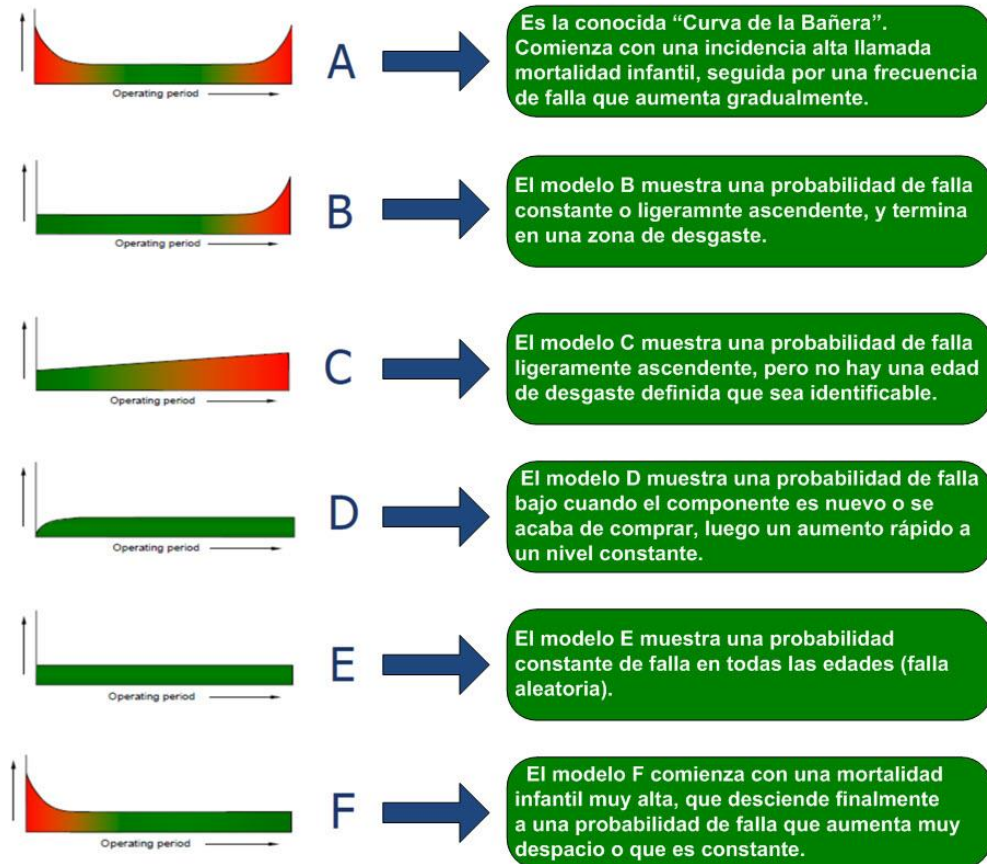
#### 1.4.2.1 Mantenimiento centrado en confiabilidad RCM.

Dentro de los objetivos del RCM podemos encontrar los siguientes:

1. Preservar las funciones del Activo.
2. Evitar, reducir o eliminar las consecuencias.
3. Construir defensas razonables contra fallas.
4. Priorizar técnicas predictivas y de condición.
5. Extender el ciclo de vida del equipo.
6. Reducir gastos de mantenimiento.

Como se puede observar dentro de los objetivos del RCM se encuentra extender el ciclo de vida útil de los equipos. En un principio se pensaba que cuando los equipos envejecen tienen más posibilidades de fallar, sin embargo, para la aviación comercial de estados unidos en 1978 se realizó un estudio de los patrones de falla de los componentes de los aviones, cambiando la visión que hasta ese momento se tenía sobre el mantenimiento.

Figura 2 Patrones de falla (Industria Aeronáutica).



Fuente: Mantenimiento centrado en confiabilidad, John Moubray [1].

La metodología de RCM, implica realizar 7 preguntas sobre el sistema bajo revisión con las cuales se estructura el plan de mantenimiento basado en esta metodología, las cuales se muestran a continuación:

1. ¿Cuáles son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?
2. ¿Cuáles son los estados de falla (fallas funcionales) asociados con estas funciones?
3. ¿Cuáles son las posibles causas de cada uno de estos estados de falla?
4. ¿Cuáles son los efectos de cada una de estas fallas?

5. ¿Cuál es la consecuencia de cada falla?
6. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir la falla?
7. ¿Qué hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva adecuada?

Para la implementación de un RCM es necesario tener claros los siguientes conceptos.

**Funciones:** El primer paso es definir las funciones de cada activo en su contexto operacional, junto con los estándares de rendimiento deseados.

**Fallas Funcionales:** Las fallas funcionales ocurren cuando un activo no está en condición de cumplir la función o estándar de desempeño definidos por el usuario.

**Modos de Falla:** Son todos los eventos que pueden causar cada estado de falla.

**Efectos de Falla:** Describen qué sucede cuando cada modo de falla ocurre y deben indicar claramente cuál es la importancia que tendría la falla en caso de producirse.

**Consecuencias de falla:** Clasificación de los efectos de falla, según el impacto que estos tienen.

**Fallas ocultas:** Fallas que no son evidentes bajo condiciones normales de operación, si no se realizan actividades de mantenimiento para anticiparse a estas, las consecuencias son altas.

A continuación, se muestran los pasos para llevar a cabo el plan de mantenimiento centrado en confiabilidad:

Figura 3. Pasos para la implementación de RCM

- 1 Preparación del estudio.
- 2 Taxonomía de la planta.
- 3 Recolección y análisis de datos.
- 4 Selección de objetos para el estudio.
- 5 Definición de fronteras e interfaces.
- 6 Definición de funciones.
- 7 Análisis de fallas funcionales.
- 8 Análisis de modos de falla.
- 9 Análisis de efectos y criticidad.
- 10 Selección de tareas de mantenimiento.
- 11 Determinación de la frecuencia.
- 12 Definir un plan preliminar.
- 13 RCM Vivo.
- 14 Aplicación general.

Fuente: Material de clase mantenimiento centrado en confiabilidad, Daniel Ortiz Plata.

**1.4.2.2 Planeación estratégica.** Para llevar a cabo un plan estratégico, se requiere realizar un proceso que va desde la definición del horizonte de tiempo y principios corporativos, el diagnóstico hasta el desarrollo y seguimiento del plan. A continuación, se muestra un diagrama con las etapas dentro del proceso de planeación estratégica.

Figura 4. Proceso de Planeación Estratégica



Fuente: Gerencia: planeación y estrategia, Jairo Amaya Amaya. [6]

## Análisis DOFA.

El análisis DOFA es una herramienta que permite estudiar la situación de una empresa o específicamente de un proyecto. Dentro de este análisis, se tienen en cuenta las características a nivel interno como son las fortalezas y debilidades. Así mismo se analizan factores externos considerando las amenazas y oportunidades.

Este análisis sirve como base para la toma de decisiones, dentro de las cuales se puede identificar cuáles son las acciones más prometedoras para las empresas, así mismo las limitaciones riesgos y desafíos que se deben tener en cuenta para el direccionamiento de las empresas o proyectos.

Figura 5. Análisis DOFA



Fuente: Gerencia: planeación y estrategia, Jairo Amaya Amaya. [6]

A Partir del análisis DOFA se pueden implementar diferentes tipos de estrategias:

- Estrategias de integración.
- Estrategias intensivas.
- Estrategias de diversificación.
- Estrategias defensivas.

## **Balanced Score Card.**

Es una metodología que busca enfocar la empresa hacia el cumplimiento de la misión por medio de objetivos estratégicos, para esto se centra en objetivos agrupados en 4 perspectivas como se muestra a continuación:

**Perspectiva financiera.** Los indicadores financieros son de gran ayuda ya que reflejan lo que está ocurriendo con las inversiones y el valor añadido de los servicios o productos de una compañía.

### **Perspectiva del cliente.**

Como parte de un modelo de negocios, se identifica el mercado y el cliente hacia el cual se dirige el servicio o producto. La perspectiva del cliente es un reflejo del mercado en el cual se está compitiendo. Brinda información importante para generar, adquirir, retener y satisfacer las necesidades de los clientes.

### **Perspectiva procesos internos.**

Para alcanzar los objetivos de clientes y financieros es necesario optimizar los procesos a nivel interno de la compañía los cuales deben ser llevados a cabo de manera perfecta para conseguir los objetivos tanto de la empresa como de los clientes.

### **Perspectiva de formación y crecimiento.**

Esta perspectiva es de gran importancia, sobre todo si piensan obtenerse resultados constantes a largo plazo. Hay que lograr formación y crecimiento en 3 áreas: personas, sistemas y clima organizacional. Se debe hacer seguimiento a indicadores relacionados con capacitación a personas, software o desarrollos, máquinas e instalaciones, tecnología y todo lo que hay que mejorar para alcanzar los objetivos.

## 2. RCM MAQUINA TAJADORA “SLICER” WEBER CCS 804

### 2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO

La Máquina Weber modelo CCS 804, es un equipo de fabricación alemana para el tajado o corte de alimentos de tipo industrial exclusivamente diseñada para el loncheado y porcionado de determinados tipos de quesos, productos cárnicos y embutidos deshuesados tales como jamones, mortadelas, salchichones, salami, tocineta.

Figura 6. Maquina Tajadora Weber CCS804



Fuente Weber Maschinenbau GmbH. Instrucciones de uso del módulo Slicer CCS804 [8]

El equipo entrega porciones loncheadas del producto cuyas características, desde los parámetros de operación del equipo, el usuario puede definir el número de lonchas, grosor de la loncha, peso de la porción y forma de la porción o forma de presentación (escalonado o apilado).

La máquina es fabricada por la compañía Weber Maschinenbau GmbH, cuyas fábricas se encuentran en las ciudades de Breidenbach y Neubrandenburg en Alemania.

**2.1.1 Capacidades del Equipo.** La máquina Tajadora está diseñada para los siguientes requisitos

<b>Tabla 1. Capacidades de la Maquina Tajadora</b>	
<b>Característica</b>	<b>Modelo</b>
Potencia de corte	como máximo 1500 cortes por minuto
Longitud del Producto	como máximo 1200 mm
Anchura del cajetín de corte	máximo 380 mm
Altura del cajetín de corte (paso del producto)	125 mm a 180 mm
Espesores de corte para lonchas	0,5 - 5,0 mm
Espesores de corte para porciones	5,0 - 50 mm
Cuchilla Evolutiva utilizable	R370, R400, R410, R430
Temperatura ambiental para el servicio	0°C hasta +20°C

## **2.2 DATOS TÉCNICOS Y CONDICIONES DE OPERACIÓN**

<b>Tabla 2. Datos Técnicos Tajadora Weber CCS 804</b>	
<b>Nombre del Modelo:</b>	CCS 804
<b>Dimensiones:</b>	3275x2406x1505 (LxAltxProf)
<b>Peso:</b>	Aprox. 2300 Kg, dependiendo del modelo completo de la máquina

### Suministro Eléctrico

<b>Tensión de Conexión:</b>	440V
<b>Frecuencia de Corriente:</b>	60Hz
<b>Consumo de Energía:</b>	7 kW aproximadamente

**La Máquina produce una corriente de fuga elevada > 300mA a través del cable de puesta a tierra PE**

### Valores de Conexión de Aire Comprimido

<b>Presión de Conexión:</b>	6 bar
<b>Presión de Conexión Máxima:</b>	10 bar
<b>Consumo de aire comprimido:</b>	300 l/m (a dos cargas por minuto)

### Condiciones Ambientales

<b>Temperatura Ambiente Mínima:</b>	0°C
<b>Temperatura Ambiente Máxima:</b>	20°C
<b>Humedad Relativa del aire (sin condensación) mínima:</b>	20%
<b>Humedad Relativa del aire (sin condensación) máxima:</b>	80%
<b>Lugar de Instalación:</b>	en lugares cerrados y climatizados
<b>Entorno:</b>	no emplear en entornos con riesgo de explosión

### Valores de las Emisiones

<b>Nivel acústico de las emisiones medido:</b>	máx. 80 dB(A)
--	---------------

El nivel acústico de las emisiones fue obtenido a través de una medición en una máquina similar desde el punto de vista técnico. La medición se realizó en el puesto de trabajo del operario (Touch-Screen) del equipo en funcionamiento de corte en vacío

**Láser Utilizado**

Clase 2M

### **Accionamientos**

**Mecanismos de transmisión de fuerza de los accionamientos:**

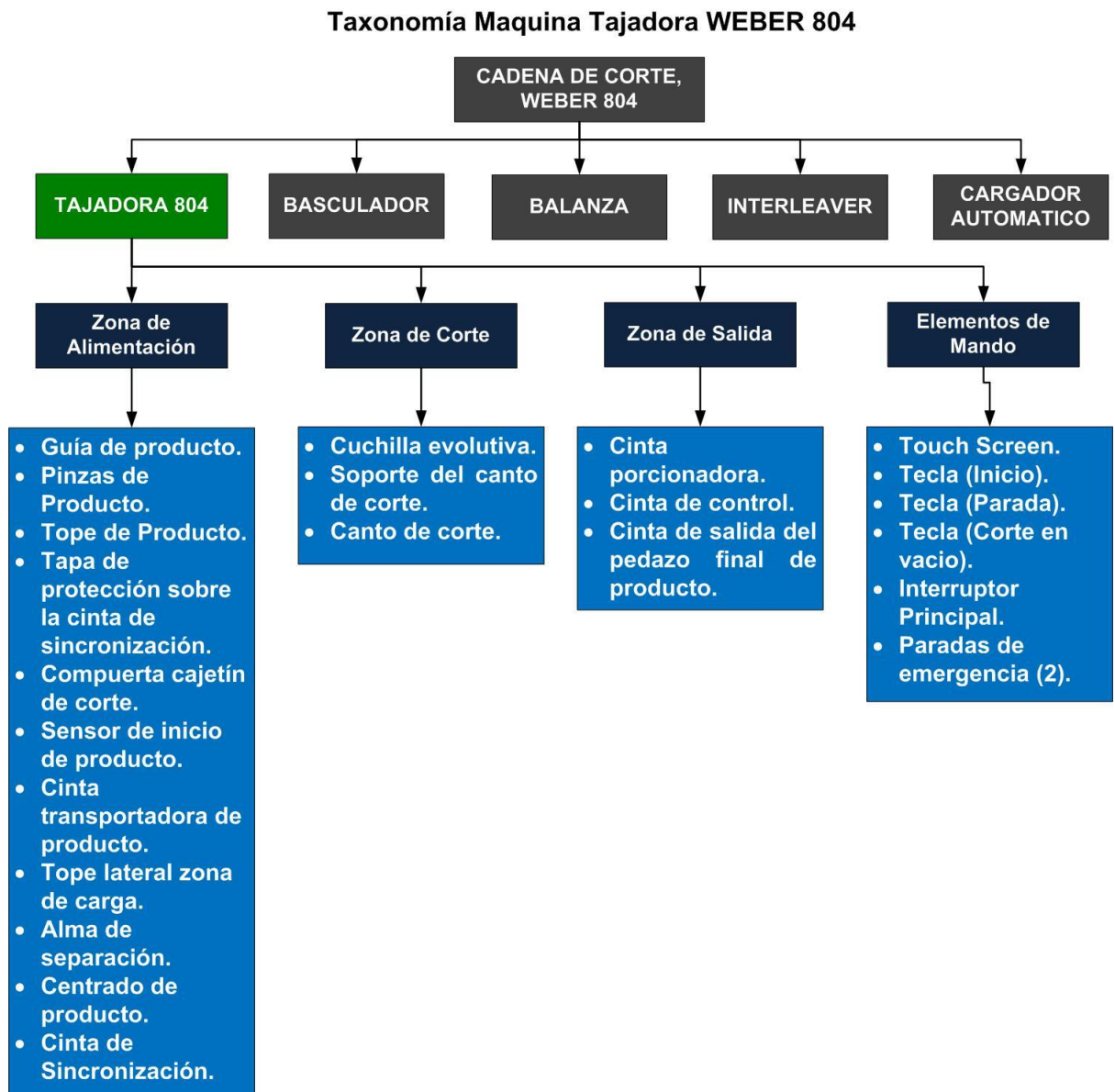
correas dentadas, husillo de bolas circulantes

**Tipos de Motor:**

motores asíncronos, servo accionamientos

## 2.3 TAXONOMÍA DEL EQUIPO.

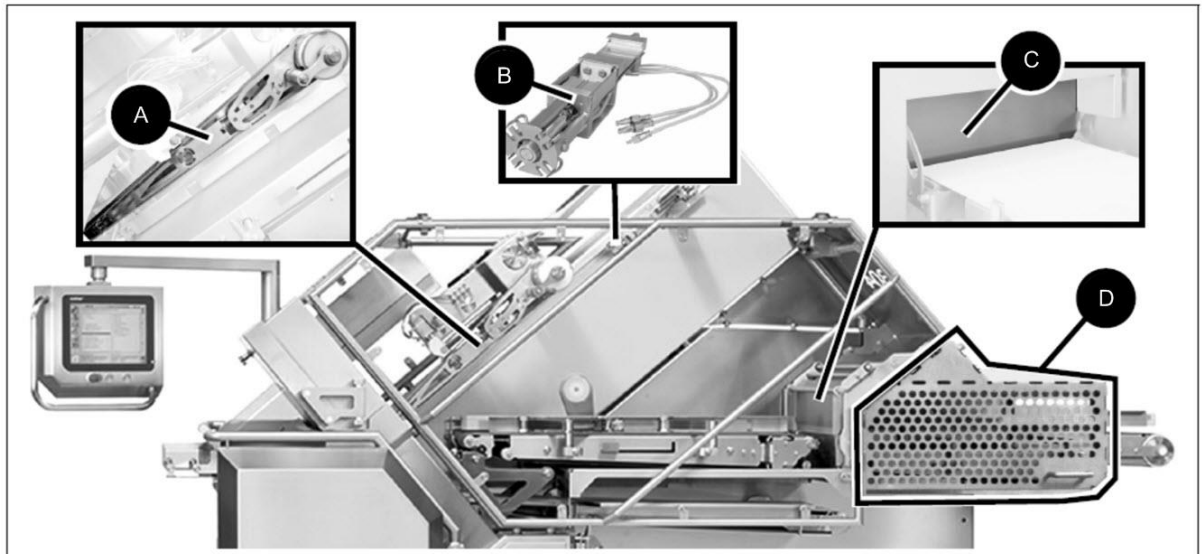
Figura 7. Taxonomía Máquina Tajadora Weber CCS 804



Fuente: Los autores

### 2.3.1. Zona de Alimentación

Figura 8. Zona de alimentación parte 1.



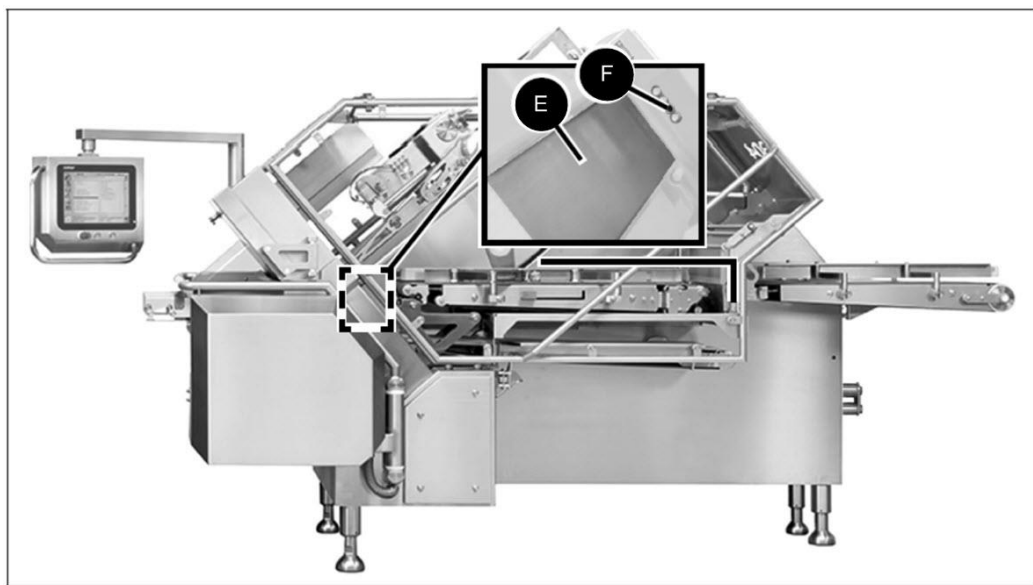
Fuente Weber Maschinenbau GmbH. Instrucciones de uso del módulo Slicer CCS804 [8]

**Tabla 3. Elementos Zona de Alimentación Parte 1**

Elemento.	Descripción.
(A) Guía del producto.	A través de la guía del producto, los productos situados en la zona de alimentación se empujan hacia el canto de corte y la cinta transportadora del producto para, así, garantizar un transporte seguro. Si se realizan cortes en vacío, la guía del producto ayuda a las pinzas a retirar el producto.
(B) Pinzas del producto	Las pinzas del producto sujetan los productos, los transportan hacia el cajetín de corte y evitan que se rompan durante el proceso de corte.
	Los productos se ajustan al tope del producto en la cinta de sincronización. Además, el tope del producto sirve

- (C) Tope del producto de dispositivo de protección. Si se coloca la tapa opcional de protección (D) sobre la cinta de sincronización, no es necesario utilizar el tope del producto como dispositivo de protección.
- (D) Tapa de protección Únicamente será necesario colocar la tapa opcional de protección sobre la cinta de sincronización en caso de que no esté disponible el tope del producto (C).

Figura 9. Zona de alimentación parte 2.



Fuente Weber Maschinenbau GmbH. Instrucciones de uso del módulo Slicer CCS804 [8]

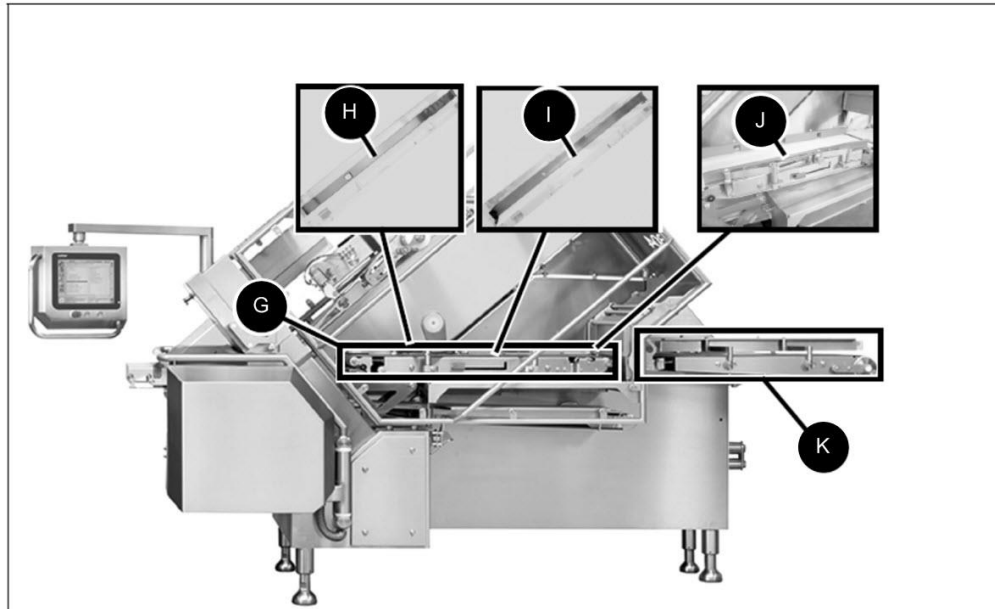
**Tabla 4. Elementos Zona de Alimentación Parte 2**

Elemento.	Descripción.
(E) Compuerta.	Durante el procedimiento de carga, la compuerta se encuentra ante el cajetín de corte. Por lo tanto la compuerta sirve de tope, de modo que las pinzas del producto pueden empujar el producto contra la compuerta y sujetarlo.
(F) Sensor de inicio del	El sensor de inicio del producto detecta que se acerca el producto y transmite dicha información al control de la

producto.

máquina. El sensor de inicio del producto se pone en funcionamiento como una barrera fotoeléctrica láser.

Figura 10. Zona de Alimentación parte 3



Fuente Weber Maschinenbau GmbH. Instrucciones de uso del módulo Slicer CCS804 [8]

**Tabla 5. Elementos Zona de Alimentación Parte 3**

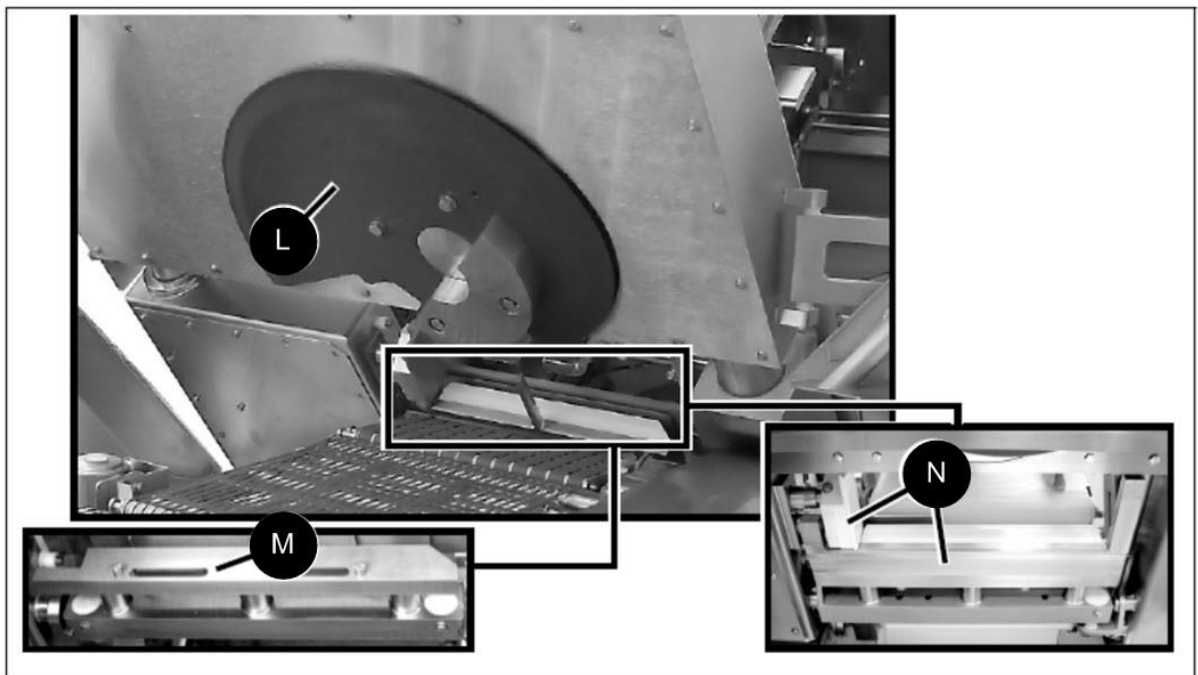
Elemento.	Descripción.
(G) Cinta transportadora del producto.	Con ayuda de la cinta transportadora del producto, los productos se mueven a la altura (en ángulo) de la alimentación.
(H) Tope lateral.	En el tope lateral se alinea y se guían los productos durante el procedimiento de carga para el proceso de corte.
(I) Alma de separación (opcional)	En caso de cargar simultáneamente la tajadora con varios productos, uno al lado de otro, es posible alinearlos y guiarlos para el proceso de corte a través de almas de separación.
(J) Centrado del	El centrado del producto ajusta el producto en la cinta

producto transportadora del producto de forma paralela al tope lateral.

(K) Cinta de sincronización de La cinta de sincronización se carga manualmente o bien toma, ella misma, los productos de un módulo antepuesto y los transfiere a la cinta transportadora del producto.

### 2.3.2 Zona de Corte.

Figura 11. Zona de corte



Fuente Weber Maschinenbau GmbH. Instrucciones de uso del módulo Slicer CCS804 [8]

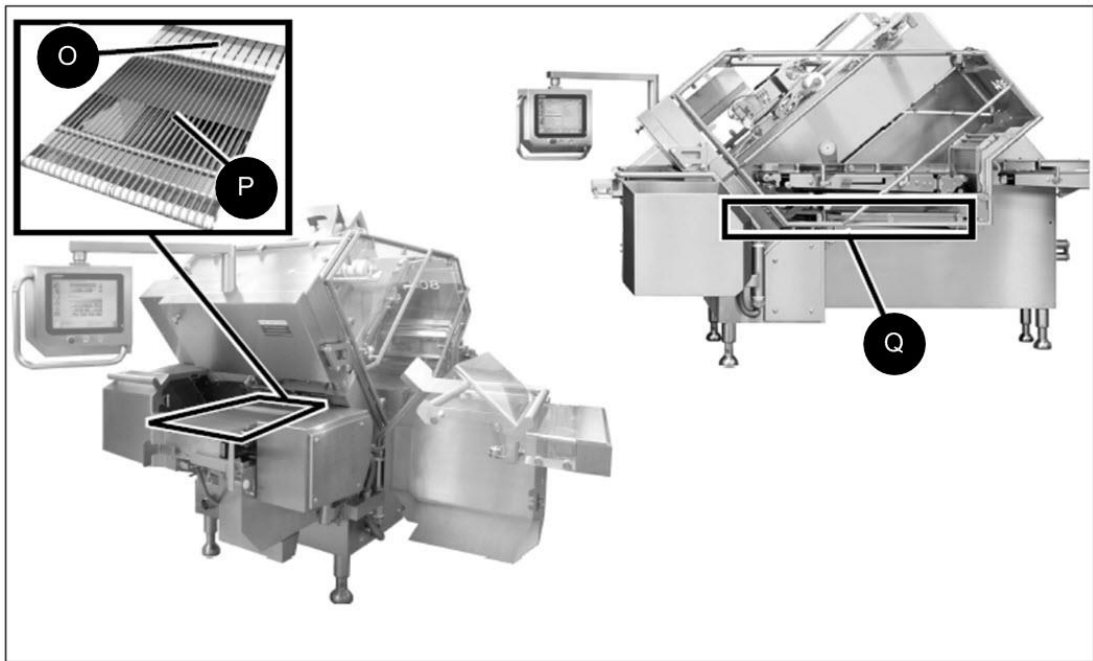
**Tabla 6. Elementos Zona de Corte**

Elemento.	Descripción.
(L) Cuchilla evolutiva.	La cuchilla evolutiva corta el producto en el canto de corte.
(M) Soporte del canto de corte.	El canto de corte se monta en el soporte correspondiente.

(N) Canto de corte. El canto de corte sostiene el producto durante el proceso de corte y absorbe la fuerza resultante de dicho proceso.

### 2.3.3 Zona de Salida.

Figura 12. Zona de Salida



Fuente Weber Maschinenbau GmbH. Instrucciones de uso del módulo Slicer CCS804 [8]

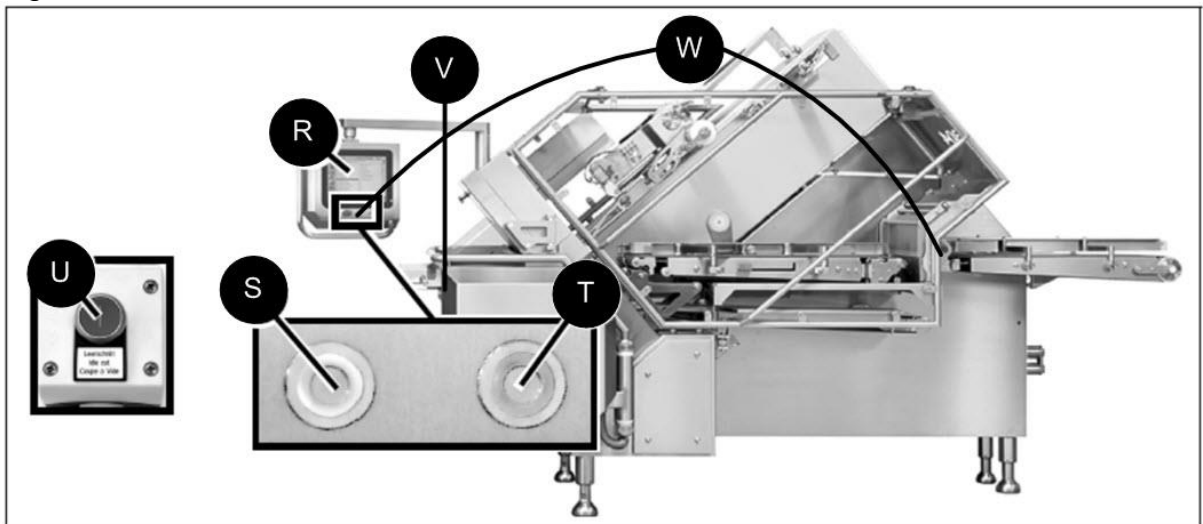
**Tabla 7. Elementos Zona de Salida**

Elemento.	Descripción.
(O) Cinta porcionadora.	Mediante la cinta porcionadora se da forma de la porción al producto cortado y se porciona.
(P) Cinta de control.	Mediante la cinta de control, o de dos cintas de control (opcional), las porciones se aceleran a la velocidad de transporte (velocidad de pesaje o velocidad lineal) y se transfieren al siguiente módulo de la cadena de corte.

(Q) Cinta de salida del pedazo final Los pedazos finales de los productos cortados se transfieren a la cinta de salida del pedazo final por debajo del cajetín de corte. La cinta de salida del pedazo final transporta los pedazos finales por debajo de la cinta transportadora del producto hacia atrás, fuera de la Tajadora.

### 2.3.4. Elementos de Mando.

Figura 13. Elementos de Mando.



Fuente Weber Maschinenbau GmbH. Instrucciones de uso del módulo Slicer CCS804 [8]

**Tabla 8. Elementos de Mando**

Elemento.	Descripción.
(R) Touch Screen.	La Touch Screen es una interfaz entre el operario y la cadena de corte. A través de la Touch Screen pueden ejecutarse p. e. las siguientes funciones: - visualizar la información sobre la cadena de corte. - visualizar, modificar, guardar y borrar programas de corte. - visualizar y modificar parámetros.
(S) Tecla [Inicio].	Al pulsar esta tecla se inicia el proceso de corte en la Slicer que está lista para el funcionamiento. Pulsando

esta tecla durante la puesta en marcha, se inicia el desplazamiento de referencia.

- (T) Tecla [Parada]. Pulsando esta tecla se para el proceso de corte.
- (U) Tecla [Corte en vacío]. Presionando la tecla [Corte en vacío], se puede iniciar y detener el modo de corte en vacío. La tecla [Corte en vacío] se instala, de manera opcional.
- (V) Interruptor principal. Mediante el interruptor principal se ponen en marcha y se detienen la Tajadora y todos los módulos de la cadena de corte conectados (sin toma de corriente propia). El interruptor principal se puede cerrar con un candado.
- (W) Pulsadores de Emergencia. La tajadora WEBER 804, cuenta con 2 paros de emergencia, los cuales detienen toda la operación de la máquina.

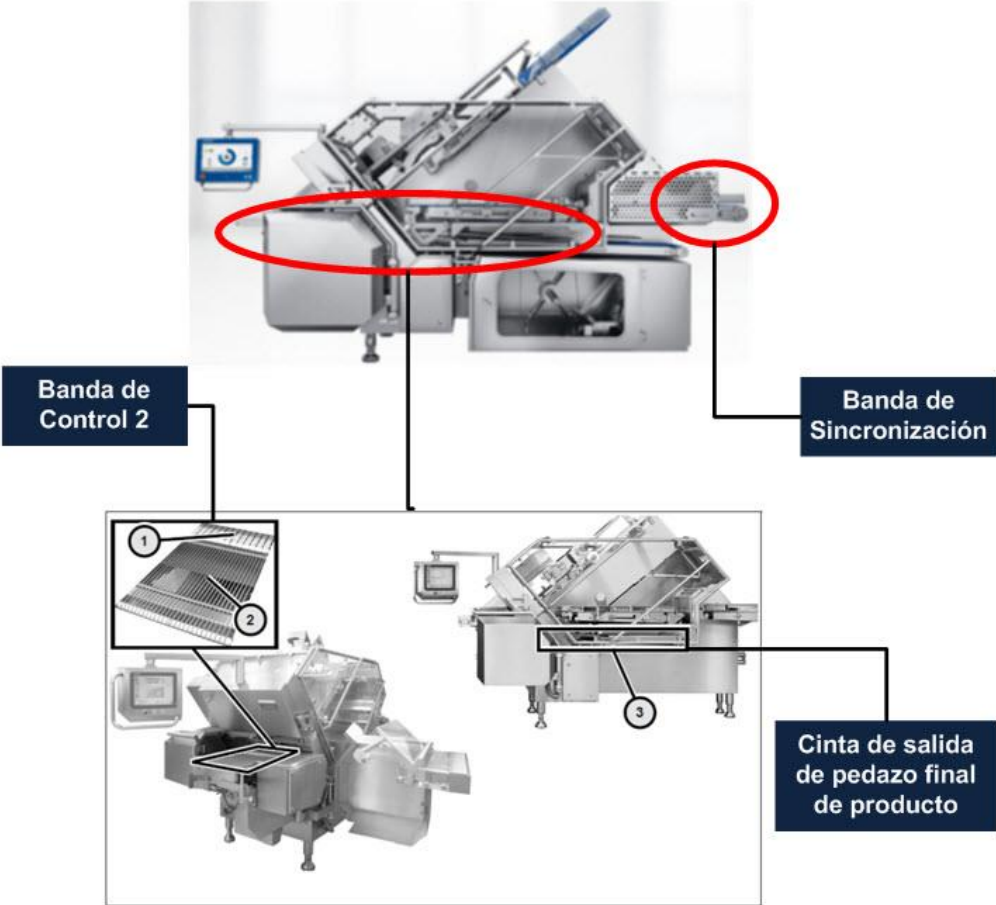
## **2.4. SELECCIÓN DE FRONTERAS E INTERFACES.**

**2.4.1 Fronteras.** Se definen como fronteras de la tajadora Weber CCS 804, desde la banda de sincronización hasta la banda de control 2 incluyendo así mismo la cinta de salida de pedazo final. Dentro de estos 2 elementos se encuentran todos los componentes asociados a las siguientes zonas:

- Zona de alimentación.
- Zona de corte.
- Zona de salida.

A continuación, se muestra la ubicación a nivel físico de estas fronteras a nivel del equipo.

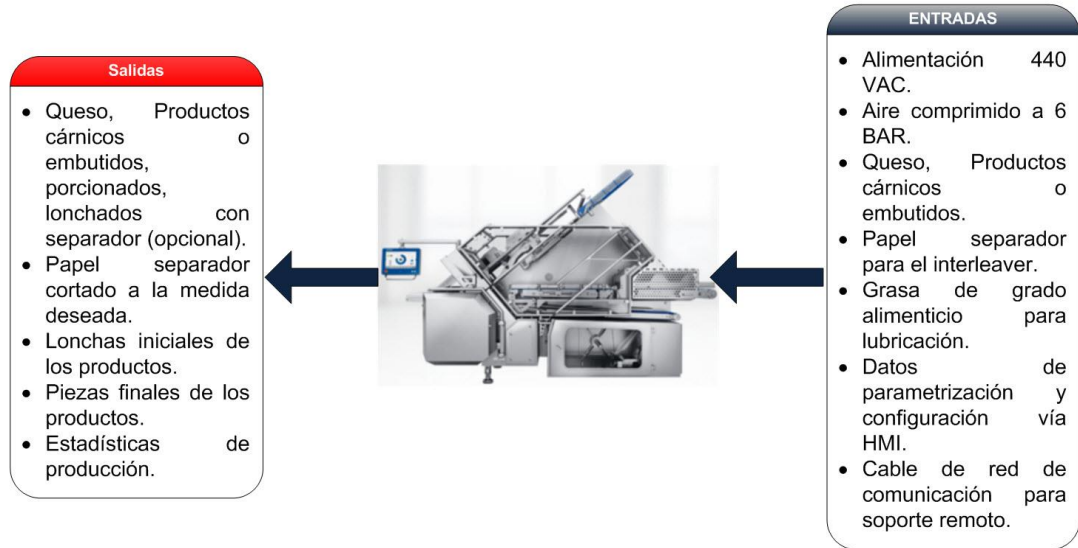
Figura 14. Fronteras



Fuente. Los Autores.

## 2.4.2 Interfaces: Entradas y Salidas.

Figura 15. Entradas y Salidas



Fuente: Los Autores

## 2.5 DEFINICIÓN DE FUNCIONES Y FALLAS FUNCIONALES

En la siguiente tabla se visualiza el consolidado de funciones de cada una de los elementos que componen el equipo.

Tabla 9. Definición de Funciones

<b>MAQUINA: WEBER SLICER CCS 804</b>			
<b>FUNCIÓN: CORTAR EN LONCHAS O PIEZAS Y PORCIONAR QUESOS, PRODUCTOS CÁRNICOS O EMBUTIDOS DESHUESADOS</b>			
<b>ZONA</b>	<b>ELEMENTO DE ESTUDIO</b>	<b>FUNCIONES SERIALES O INDEPENDIENTES</b>	<b>COD . FUN</b>
Zona de Alimentación	Guía del Producto (A)	Empujar el producto hacia el canto de corte	FA01
		Pisar el producto para garantizar el transporte seguro y estable hacia la zona de corte	FA02
	Pinzas de producto (B)	Sujetar el Producto y Transportar el producto hacia el canto de corte	FA03
		Retirar el producto durante los cortes en vacío	FA04

	Tope de Producto (C)	Ajustar los productos en la cinta de sincronización (K)	FA06
		Evitar que se introduzcan las manos o objetos extraños en la zona de alimentación durante el proceso de corte	FA07
	Tapa de protección sobre la cinta de sincronización (D)	Evitar que se introduzcan las manos u objetos extraños en la zona de alimentación durante el proceso de corte	FA08
	Compuerta (E)	Retener el producto mientras las pinzas (B) lo empujan contra este para sujetarlo y evitar que el operador meta las manos hacia la zona de corte si la cuchilla está en funcionamiento y la puerta de seguridad de la zona de corte está abierta	FA09
		Permitir el paso del producto hacia el canto de corte	FA10
	Sensor de Inicio del Producto (F)	Detectar el producto cuando se acerca a la compuerta (F) y zona de corte	FA11
	Cinta transportadora de producto (G)	Mover los productos a cortar a la altura (en ángulo) de la alimentación	FA12
		Transportar el producto hacia el cajetín de corte	FA13
	Tope Lateral (H)	Alinear y guiar los productos durante el procedimiento de carga y corte	FA14
	Alma de separación (I)	Alinear. separar y guiar los productos durante el procedimiento de carga y corte	FA15
Centrado del Producto (J)	Ajustar el producto en la cinta transportadora de forma paralela al tope lateral (H)	FA16	
Cinta de Sincronización (K)	Transferir el producto a la cinta transportadora del producto (G)	FA17	
Zona de Corte	Cuchilla Evolutiva (L)	Cortar el Producto	FC01
	Soporte de Canto de Corte (M)	Soportar el canto de corte	FC02
	Canto de Corte (N)	Sostener el producto durante el proceso de corte	FC03
Zona de salida	Cinta Porcionadora	Porcionar y dar forma a la porción (escalonado o apilado) del producto cortado	FS01

	(O)		
	Cinta de Control (P)	Acelerar las porciones a la velocidad de transporte y transferirlas al siguiente módulo	FS0 2
	Cinta de Salida del Pedazo Final (Q)	Recibir y transportar las piezas finales del producto hacia atrás, fuera de la tajadora	FS0 3
Elementos de mando	Touch Screen (R)	Visualizar la información de la cadena de corte programas y parámetros	FM0 1
		Modificar la información de la cadena de corte programas y parámetros	FM0 2
	Tecla (Inicio) (S)	Iniciar el proceso de desplazamiento de referencia durante la puesta en marcha e inicia el proceso de corte cuando la tajadora esta lista	FM0 3
	Tecla (Parada) (T)	Para el proceso de corte	FM0 4
	Tecla (Corte en Vacío) (U)	Inicia/Para el proceso de cortes en vacío	FM0 5
	Interruptor Principal (V)	Poner en marcha/detener (Encender/Apagar) todos los módulos de la cadena de corte	FM0 6
	Pulsadores de Emergencia (W)	Para la máquina y todos sus elementos de Inmediato	FM0 7

De acuerdo a la definición de las funciones para cada elemento de estudio, en la siguiente tabla se definen las fallas funcionales principales del equipo

Tabla 10. Definición de Fallas Funcionales

<b>MAQUINA: WEBER SLICER CCS 804</b>		
<b>FALLA FUNCIONAL : NO CORTA EN LONCHAS O PIEZAS Y NO PORCIONA LOS PRODUCTOS</b>		
<b>COD. FUNCION</b>	<b>FALLA FUNCIONAL</b>	<b>COD. FALLA FUNCIONAL</b>
FA01	No empuja el producto hacia el canto de corte	FFA01
FA02	No pisa el producto para garantizar el transporte seguro y estable hacia la zona de corte	FFA02
FA03	No sujeta el Producto ni lo transporta hacia el canto de	FFA03

	corte	
FA04	No retira el producto durante los cortes en vacío	FFA04
FA06	No ajustar los productos en la cinta de sincronización (K)	FFA06
FA07	No evita que se introduzcan las manos o objetos extraños en la zona de alimentación durante el proceso de corte	FFA07
FA08	No evita que se introduzcan las manos u objetos extraños en la zona de alimentación durante el proceso de corte	FFA08
FA09	No retiene el producto mientras las pinzas (B) lo empujan contra este para sujetarlo	FFA09
FA10	No permite el paso del producto hacia el canto de corte	FFA10
FA11	No detecta el producto cuando se acerca a la compuerta (F) y zona de corte	FFA11
FA12	No mueve los productos a cortar a la altura (en ángulo) de la alimentación	FFA12
FA13	No transporta el producto hacia el cajetín de corte	FFA13
FA14	No alinea ni guiar los productos durante el procedimiento de carga y corte	FFA14
FA15	No alinea o separa ni guiar los productos durante el procedimiento de carga y corte	FFA15
FA16	No ajustar el producto en la cinta transportadora de forma paralela al tope lateral (H)	FFA16
FA17	No transfiere el producto a la cinta transportadora del producto (G)	FFA17
FC01	No corta el Producto	FFC01
FC02	No soporta el canto de corte	FFC02
FC03	No sostiene el producto durante el proceso de corte	FFC03
FS01	No porcionar ni da forma a la porción (escalonado o apilado) del producto cortado	FFS01
FS02	No acelera las porciones a la velocidad de transporte y transferirlas al siguiente módulo	FFS02
FS03	No recibe ni transporta las piezas finales del producto hacia atrás, fuera de la tajadora	FFS03
FM01	No visualiza la información de la cadena de corte programas y parámetros	FFM01
FM02	No permite modificar la información de la cadena de corte programas y parámetros	FFM02
FM03	No inicia el proceso de desplazamiento de referencia durante la puesta en marcha ni inicia el proceso de corte cuando la tajadora esta lista	FFM03
FM04	No para el proceso de corte	FFM04
FM05	No Inicia/Para el proceso de cortes en vacío	FFM05
FM06	No pone en marcha/detener (Encender/Apagar) todos los	FFM06

	módulos de la cadena de corte	
FM07	No para la maquina y todos sus elementos de Inmediato	FFM07

## 2.6 ANÁLISIS DE LOS MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS (FMEA)

Basados en el manual del Equipo, información por parte del fabricante, información recopilada del SAP Business One (Software de Gestión para PYMES utilizado en la empresa Jorge Taussig S.A.S. también usado para la gestión del mantenimiento) sobre las resoluciones de las llamadas de servicio de la Máquina Tajadora, más la experiencia de servicio por parte del personal técnico de la empresa se desarrolla el análisis de los Modos de Falla para cada Falla Funcional con sus efectos.

A continuación, a modo de ejemplo se muestra el análisis del elemento Guía de Producto de la Zona de Alimentación del equipo. Los análisis completos de todos los elementos se encuentran en el Anexo 2

Tabla 11. Análisis FMEA Guía de Producto(A)

COD. FUN	COD. F.F.	COD M.F.	MODO DE FALLA	EFECTOS	F. OCULT
FA01	FFA01	MFA01 a	Cintas de los pisadores, rotas o desgastadas	Las cintas se deslizan sobre el producto y no ocupan toda el área superior de cada barra de producto. Se deben reemplazar las cintas. Tiempo estimado: 0,5 horas. Costo Estimado: 760EUR	NO
		MFA01 b	Correa dentada 1804542 de Transmisión del	La correa se desliza sobre la polea de transmisión o sobre la	NO

			Motor al rodillo dentado desgastada	polea del eje del motor causando que las correas de los pisadores no giren o giren intermitentemente. La correa debe ser reemplazada. Tiempo Estimado: 2 horas. Costo Estimado: 76 EUR	
		MFA01c	Motor Guía de Producto Arriba (ISH70/60) no gira	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla un código de error indicando que existe problemas con el motor de la guía del producto. Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 2 horas. Costo Estimado: 2917 EUR	NO
		MFA01d	Rodillos de Teflón en el bastidor de soporte desgastados por uso	Las cintas se deslizan sobre los rodillos, el producto no es empujado uniformemente. Se deben reemplazar los rodillos Tiempo estimado: 1 hora. Costo estimado: 122 EUR	SI
FA02	FFA02	MFA02a	Cilindro Neumático (2702147) con escapes de aire por desgaste en los empaques	Debido al escape de aire los pisadores no ejercen la presión necesaria para mantener el producto estable. Se deben cambiar los cilindros neumáticos	NO

					Tiempo Estimado: 1,5 horas. Costo Estimado: 358.5
--	--	--	--	--	---

## 2.7 ANÁLISIS Y MATRIZ DE CRITICIDAD

El análisis para cada modo de falla y sus efectos fue realizado a partir de establecer una matriz de riesgos que nos permitirá determinar su nivel de criticidad.

Tabla 12. Matriz de Riesgos

CONSECUENCIAS				CONSECUENCIA		PROBABILIDAD				
HUMANAS	AMBIENTALES	COSTOS	IMAGEN			Imposible (>= 5 Años)	Improbable (< 3 Años)	Remoto (< 1 Año)	Ocasional (< 6 Meses)	Frecuente (1 Mes)
Fatalidades	Contaminaciones Irreparables	Catastrofica > 10'000.000 EUR	Internacional	Catastrofico	5					
Incapacidad permanente	Contaminaciones mayores	Grave 1'000.000 EUR a 10'000.000 EUR	Nacional	Alto	4					
Incapacidad temporal > 1 día	Contaminaciones localizadas	Severo 100.000 EUR a 1'000.000 EUR	Regional	Medio	3					
Lesion Menor Sin Incapacidad	Efectos Menores	Importante 10.000 EUR a 100.000 EUR	Local	Bajo	2					
Lesion Leve Primeros Aux.	Efectos leves	Marginal < 10.000 EUR	Interna	Leve	1					
Ninguna Lesión	Sine efectos Ambientales	Ninguna	Ninguna	Ninguno	0					
						A	B	C	D	E

Los criterios que se utilizaron para la elaboración de los parámetros en la matriz de riesgos fueron los siguientes:

- **Humanas:** Representa la posibilidad de que sucedan eventos no deseados que ocasionen daños a equipos e instalaciones y en los cuales alguna persona pueda o no resultar lesionada.
- **Ambiente** Representa la posibilidad de que sucedan eventos no deseados que ocasionen daños a equipos e instalaciones que signifiquen una violación de cualquier regulación ambiental, o daños a otras instalaciones.



A partir de este diagrama se definieron las siguientes estrategias de mantenimiento

- T001: Inspección o Monitoreo por condición
- T002: Sustitución Cíclica. En casi todos los servomotores, servo controladores y motores, el fabricante indica una vida útil de 5 años
- T003: Mantenimiento Preventivo. Está asociado a todas las actividades de lubricación en el equipo. En la lubricación se debe usar la grasa marca Weber. Es una grasa de grado alimenticio y sus características son especialmente para lubricar el cabezal de la cuchilla y los husillos de bolas
- PM001: Mantenimiento Correctivo. Aplicado a los sensores, e instrumentación electrónica en general en las que es difícil establecer un mantenimiento preventivo y cuyos modos de falla son el daño del componente.

**2.8.1 Intervalos de Mantenimiento.** Los intervalos de mantenimiento determinan la separación temporal entre los trabajos de mantenimiento. En la siguiente tabla se ilustran un compilado de los intervalos de mantenimiento y las tareas a realizar

Tabla 13. Intervalos y Trabajos de Mantenimiento

<b>Trabajos de mantenimiento diarios</b>
1. Comprobar la cuchilla evolutiva y, en caso de ser necesario, rectificarla, afilarla o sustituirla.
2. Comprobar los riesgos higiénicos de los componentes y, en caso dado, sustituirlos.
<b>Trabajos de mantenimiento semanales</b>
1. Comprobar las correas de transporte/correas de cinta y sustituirlas en caso de ser necesario.
2. Comprobar los rodillos de plástico y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos.
3. Comprobar las correas dentadas y, en caso de ser necesario, solicitar la sustitución.
4. Comprobar los componentes con recubrimiento antiadherente y, en caso de ser necesario, sustituirlos.

<b>Trabajos de mantenimiento mensuales</b>
1. Lubricar el husillo de bolas circulantes de la alimentación.
2. Sustituir el filtro de aire del sistema de ventilación.

<b>Trabajos de mantenimiento Semestrales</b>
1. Sustitución de los tornillos de fijación de la cuchilla evolutiva.

<b>Trabajos de mantenimiento anuales</b>
1. En caso de ser necesario, sustituir los componentes importantes para la seguridad que tengan una vida útil limitada.

En el Anexo 3 se ilustra en detalle el plan de mantenimiento propuesto en detalle según el desarrollo del RCM

### 3. HERRAMIENTA DE NEGOCIO

#### 3.1 DEFINICIÓN DE LA HERRAMIENTA DE NEGOCIO

**3.1.1 La Empresa Jorge Taussig S.A.S.** La compañía nace en el año de 1952 como un agente comercial en Colombia de varios proveedores europeos. Hoy día es una empresa como proveedor de maquinaria e insumos para la industria alimenticia. Entre las marcas de equipos y maquinaria que representan están Weber, Handtmann, PolyClip, Laska, Fessmann, Inotec, Ulma, entre otras las cuales cada una ofrece diferentes soluciones para cada parte del proceso en la fabricación de productos cárnicos, embutidos deshuesados y quesos.

**3.1.1.1 Misión.** La empresa Jorge Taussig S.A.S. es una compañía que provee equipos, insumos e ingredientes para la industria de alimentos en Colombia, junto con los servicios de soporte técnico y mantenimiento en todos sus productos, ofreciendo un amplio portafolio de marcas líderes en el mundo. La compañía está comprometida con mantener con nuestros aliados estratégicos sólidas relaciones comerciales de mutua confianza.

**3.1.1.2 Visión.** Para el año 2020, la empresa Jorge Taussig S.A.S. será una compañía consolidada como proveedor líder en Colombia de equipos y materias primas en todos los sectores de la industria de alimentos, innovando y proporcionando valor agregado dentro de los altos estándares de calidad reconocidos por los clientes, y así satisfacer y superar sus expectativas

#### 3.1.1.3 Principios Corporativos

- Respeto
- Confianza
- Calidad
- Responsabilidad Corporativa
- Innovación

**3.1.2 Descripción de las Herramientas de Negocio.** A partir del plan de mantenimiento desarrollado bajo la metodología RCM, la principal herramienta de negocio será el diseño y venta de un “Contrato de Mantenimiento” para la prestación y ejecución de dicho plan por parte del personal técnico-profesional y capacitado de la compañía, el cual se podrá ofrecer junto con la venta de un equipo Weber nuevo.

El Contrato de Mantenimiento tendrá una tarifa plena calculada en base a las visitas periódicas programadas para la ejecución de las tareas según el plan de mantenimiento.

Aunque el objetivo de este trabajo se centró en la Maquina Tajadora Weber Modelo CCS804, el modelo de contrato que se presentará podrá ser aplicado a cualquier equipo nuevo vendido por la empresa, ajustando las visitas periódicas y tiempos de acuerdo al plan de mantenimiento desarrollado para cada equipo.

La segunda herramienta de negocio que se propone, y como complemento a los servicios de mantenimiento preventivo es ofrecer y vender a todos los clientes que adquieran un equipo Weber nuevo o ya lo tengan en sus plantas de proceso, diferentes tipos de cursos de formación o capacitaciones (operación, limpieza, seguridad y mantenimiento) de los equipos, dependiendo de la necesidad del usuario.

De esta manera se busca que, con las capacitaciones junto con los contratos de mantenimiento, los clientes saquen el mayor rendimiento y provecho de los equipos, dando así, por parte de la empresa Jorge Taussig S.A.S., ese valor agregado, cumpliendo con la misión y visión de la compañía.

### 3.1.3 Análisis DOFA

Tabla 14. Análisis DOFA para las Herramientas de Negocio

Debilidades.	Oportunidades.
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tiempos de espera altos y seguimiento insuficiente en la importación de repuestos.</li> <li>● Gran porcentaje de los mantenimientos prestados son de tipo correctivo.</li> <li>● No se cuenta con personal suficiente para la ejecución de los planes de mantenimiento de las máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Crear contratos de prestación de servicios de mantenimiento.</li> <li>● Optimizar el servicio postventa con el fin de mejorar las ventas de repuestos y servicios.</li> <li>● Posibilidad de suministrar los insumos utilizados por las máquinas.</li> <li>● Mejorar los canales de comunicación con los clientes.</li> </ul>
Fortalezas.	Amenazas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se cuenta con personal técnico altamente capacitado.</li> <li>● Las marcas que representamos cuentan con gran reconocimiento en la industria.</li> <li>● Capacidad de desarrollar cursos de formación para los clientes.</li> <li>● Se está bien posicionados en el mercado, donde nuestros clientes con reconocidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Competencia en el suministro de repuestos e insumos.</li> <li>● Disminución de la confianza del cliente en nuestros servicios.</li> <li>● Falta de entrenamiento a nivel técnico del personal de nuestros clientes.</li> <li>● Competidores directos.</li> </ul>

#### 3.1.3.1 Estrategias (FO) Ataque.

- Implementar dentro de los servicios de la compañía, contratos de mantenimiento tanto para los clientes que adquieren maquinaria nueva como para los clientes que ya cuentan con máquinas.
- Desarrollar estrategias comerciales, que den a conocer las marcas representadas por la compañía, y a partir de ese reconocimiento lograr una mayor penetración en el mercado.

- Desarrollar dentro de la línea de negocio, el suministro de los insumos utilizados por las máquinas.
- Estructurar cursos de formación que se adapten a las diferentes necesidades de los clientes. Aprovechando el conocimiento y experiencia del personal técnico.

#### **3.1.3.2 Estrategias (DO) refuerzo o mejora.**

- Desarrollar una estrategia que permita optimizar o mitigar los tiempos de espera en la importación de los repuestos.
- Implementar en gran medida el plan de mantenimiento RCM, para así disminuir la cantidad de servicios correctivos por parte de la empresa.
- Desarrollar un sistema de información que permita optimizar los canales de comunicación con los clientes, así como la trazabilidad de los servicios y repuestos suministrados.

#### **3.1.3.3 Estrategias (FA) Defensivas.**

- Desarrollar estrategias comerciales informativas, para dar a conocer a los clientes las ventajas en cuanto a calidad y garantía de los repuestos suministrados por la empresa.
- Desarrollar un estudio de mercado, que permita establecer la posición actual de la empresa en el mercado, e implementar estrategias para ampliar la participación y adquisición de nuevos clientes a nivel nacional.

#### **3.1.3.4 Estrategias (DA) Mejora o retirada.**

- Es necesario crear estrategias conjuntas con los fabricantes para optimizar los tiempos de entrega de repuestos, así como para mitigar la competencia desleal en el suministro de repuestos.

**3.1.5 Objetivos de la Herramienta de Negocio.** A través de la elaboración del portafolio de servicios, se busca posicionar al Departamento Técnico de la empresa Jorge Taussig S.A.S. como una fuente de ingresos fuerte, sólida y muy importante para la empresa, comprometidos así en la prestación servicios de mantenimiento con calidad garantizada, de la mano de profesionales expertos, tecnología avanzada en los equipos, más la venta y uso de repuestos originales, yendo más allá de las expectativas del cliente y supliendo todas sus necesidades con innovación y proporcionando siempre un valor agregado.

Por medio de los contratos de mantenimiento y las capacitaciones se buscan los siguientes objetivos:

- Garantizar Disponibilidad de repuestos para el mantenimiento preventivo y a partir de un análisis, los repuestos más críticos para el mantenimiento correctivo
- Tener mayor control sobre los equipos instalados
- Uso del SAP Business One, herramienta de gestión de la información de la compañía, manera más eficiente
- Seguimientos de consumos
- Visitas periódicas a los clientes, las cuales, aparte de ejecutar los planes de mantenimiento, nos mantendrá en contexto sobre el entorno y el mercado.
- Con las capacitaciones y junto con los contratos de mantenimiento, los clientes saquen el mayor rendimiento y provecho de los equipos, garantizando una mayor disponibilidad y confiabilidad de los mismos.

## **3.2 PRODUCTOS Y SERVICIOS FINALES**

Aquí se presentan la propuesta y modelo de lo que serían los productos y servicios finales, como herramientas de negocio para la prestación del servicio de mantenimiento preventivo por parte de la empresa Jorge Taussig S.A.S.

**3.2.1 Contrato de Mantenimiento.** A continuación, se presenta una propuesta de lo que sería la introducción al contrato de mantenimiento, donde se indica su propósito y condiciones base para el acuerdo entre el cliente y la empresa, que sería el contratista:

JORGE TAUSSIG S.A.S.  
Carrera 35 No. 12 - 48  
Bogotá Colombia  
"Contratista"

NOMBRE COMPAÑÍA  
Dirección  
Ciudad, Colombia  
"Cliente"

Por medio de este contrato:

#### I. Propósito

(1) El propósito del Contrato de Mantenimiento es establecer los términos y condiciones para la inspección de los equipos y los módulos listados en (anexo al contrato se listarán los equipos), la facturación de estos servicios en las bases de una tarifa plena (...) y mantener los equipos y componentes en una base de tiempo y gastos.

El objetivo del acuerdo es extender la vida de los equipos y módulos, reduciendo los tiempos de parada y mantener los costos de mantenimiento bajo control a través de una apropiada inspección y mantenimiento.

(2) De conformidad con el acuerdo, el contratista proporcionará los siguientes servicios por los equipos y módulos listados:

Servicio de Soporte Hotline  
Servicio de Reemplazo de Piezas o Partes  
Inspecciones en intervalos acordados siguiendo el Plan de Mantenimiento  
Análisis de Producción  
Mantenimiento - Ejecución del Plan de Mantenimiento

(3) Los servicios del contratista se compromete con lo siguiente:

a. Soporte Hotline y disponibilidad del Call Center

Servicio de Soporte Hotline: Lunes a Viernes de 7:30am a 5:15pm

b. Servicio de Reemplazo de Piezas o Partes: Despacho de repuestos que están en stock (en Colombia) dentro de 24 horas.

c. Inspecciones, inspección de equipos por (...) por programación de servicios (...)

d. Análisis de Producción: Siguiendo el proceso de producción en el equipo por acordado periodo de tiempo, revisando los parámetros de la máquina, haciendo recomendaciones de optimización del flujo de trabajo, y creando y actualizando tarjetas del equipo con importante información sobre el estado y condición del equipo

e. Mantenimiento: realizando los trabajos de mantenimiento por la cláusula I3 de este contrato.

(4) Cualquier trabajo de mantenimiento o otro trabajo (por ejemplo, cambios en el equipo o los sistemas) resultante de la inspección y asistencia a la producción requiere una orden de compra separada; tales trabajos no son cubiertos bajo la tarifa plena y deben ser facturados en base a un tiempo y gastos. Para el reemplazo de partes que deban ser instaladas inmediatamente y no como parte de una inspección, una oferta será automáticamente presentada una vez completada la inspección.

(5) La cantidad de los equipos listados en (...) y la programación de servicios adjunto a este contrato serán verificados por las partes durante el último cuarto de cada año, pero no después del 31 de Diciembre.

(6) Cambios en el número de equipos cubiertos bajo este contrato y cambios al alcance de los servicios por el cliente serán hechos por escrito a un nuevo anexo. Este contrato permanecerá en efecto hasta el 31 de Diciembre de cada año o hasta la última fecha del contrato si se termina.

## II. Precios y Pagos

En los siguientes puntos que irían dentro del contrato, se establecerán las condiciones de precios y pagos que dependen del equipo, los módulos instalados y el número de visitas programadas

**3.2.2 Capacitaciones.** De acuerdo a las necesidades y en busca de aumentar la eficiencia de la producción, la optimización de los procesos, un mayor aprovechamiento del rendimiento del equipo, garantizar una correcta higiene y una máxima seguridad durante la operación, se ofrecerían las siguientes capacitaciones o cursos de formación, basados en la experiencia del personal de la compañía que se ha entrenado directamente con el proveedor y recomendaciones del fabricante mismo:

### Capacitación para operadores y técnicos

- Creación de los programas de corte
- Ajuste y parametrización del equipo para diferentes productos
- Ajuste de los parámetros de los programas para maximizar el rendimiento del equipo
- Estudio y profundización de cada parámetro de manera teórica y sus funciones
- Estructura y principios de funcionamiento del equipo
- Montaje y desmontaje de los componentes
- Limpieza del Equipo
- Riesgos residuales

### Capacitación Técnica

- Estructura y principios de funcionamiento del equipo
- Partes, componentes y módulos de la línea de corte
- Montaje y desmontaje de los componentes
- Sistema de control y automatización del equipo
- Identificación de los componentes electrónicos
- Localización y corrección de fallos
- Menú de mantenimiento y diagnósticos de entradas y salidas en el Touch Panel

- Localización de los componentes en el manual de partes y el diagrama electrónico
- Indicaciones de mantenimiento y limpieza
- Riesgos Residuales

#### Capacitación de Limpieza e Higienización

- Procedimientos de Limpieza e intervalos
- Desmontaje de los componentes para la ejecución de la limpieza con ejercicios prácticos
- Limpieza superficial
- Limpieza principal
- Productos de limpieza y desinfección
- Componentes con riesgo de higiene

## 4. CONCLUSIONES

La complejidad de las tareas de mantenimiento en la Maquina Weber CCS804 es muy baja. Básicamente se centra en la inspección o comprobación de las piezas y componentes de desgaste, la lubricación periódica y la limpieza. Esto es debido al diseño del equipo el cual garantiza una alta seguridad y confiabilidad hacia las personas, siempre y cuando se respeten las instrucciones, recomendaciones y los usos correctos que se indican en los manuales del equipo y por parte del personal especializado de la empresa Jorge Taussig S.A.S. y el propio fabricante.

Si no se respetan los intervalos de mantenimiento, no se siguen las recomendaciones y no se hace una ejecución adecuada del plan de mantenimiento, se tiene el riesgo de incurrir en altos costos por repuestos, como por ejemplo el cabezal de cuchilla o el husillo de bolas, y así mismo en altos costos de lucro cesante que pueden llegar hasta los 70000 euros en un periodo de parada de 3 horas, si se tiene en cuenta el máximo rendimiento que puede entregar la máquina.

Es muy importante tener en claro la definición de las fronteras a la hora de desarrollar el RCM en un equipo de este tipo, ya que, por la cantidad de componentes y elementos, se puede volver muy dispendioso y largo

La Limpieza es uno de los factores más importantes a tener en cuenta y llevar a cabo en equipos de esta naturaleza ya que son parte fundamental del mantenimiento preventivo. Un muy buen procedimiento de limpieza evitara el daño de muchos componentes y así mismo evitando los fallos, garantizando la confiabilidad del equipo y aumentando su vida útil.

La relación Proveedor-Cliente es un factor clave, basado en una comunicación fluida y trabajo en equipo para que las ejecuciones de los planes de mantenimiento sean exitosas y con muy buenos resultados y beneficios para las dos partes, garantizando así la continuidad de los contratos de mantenimiento.

Aunque el trabajo en esta monografía se centró en la maquina Weber CCS804, la metodología para el desarrollo del plan y las herramientas de negocio propuestas se pueden aplicar a todos los equipos nuevos vendidos por la empresa, ampliando

así su portafolio de servicios a un mercado más grande dentro de la industria de alimentos

Para el éxito de los contratos de mantenimiento, la empresa Jorge Taussig S.A.S. debe garantizarla disponibilidad y un buen stock de repuestos para el mantenimiento preventivo, las piezas de desgaste y también un stock de repuestos críticos, como motores o servo controladores. Así mismo podrá hacer un acompañamiento al cliente en la planeación de un stock de repuestos en sus propias plantas que garanticen la producción continua.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Moubray, John, Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II, Aladon Ltd., Buenos Aires – Madrid, 2004.
- [2] Nowlan, F. Stanley and Howard F. Heap, “Reliability-centered Maintenance”, Department of Defense, Washington, D.C, 1978, Report Number AD-A066579, Unclassified.
- [3] SAE JA1011, “NORMA PARA VEHICULOS AEROESPACIALES Y DE SUPERFICIE”, 1999.
- [4] SAE JA1012, “PRACTICAS RECOMENDADAS PARA VEHICULOS AEROESPACIALES Y DE SUPERFICIE”, 2002.
- [5] LONCHEADORA 804 <https://www.weberweb.com>
- [6] Amaya, Jairo, Gerencia: Planeación y estrategia, Tercera Edición.
- [7] Parra, Carlos. Crespo, Adolfo. Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos, Ingeman., España - Sevilla, 2012.
- [8] Weber Maschinenbau GmbH. Instrucciones de uso del modulo Slicer CCS804, Weber., Breindenbach, Alemania 2011.
- [9] Weber Maschinenbau GmbH. Spare Part List Slicing Line 804, Weber., Breindenbach, Alemania 2012.
- [9] Weber Maschinenbau GmbH. Spare Part List Slicing Line 804, Weber., Breindenbach, Alemania 2012.
- [10] Estructura de un plan de Negocios <https://www.crecenegocios.com/>
- [11] Ruiz, Alexandra. Modelo de Gestión de Mantenimiento para las estaciones de regulación de Distrito de la empresa Gas Natural. Tesis de Grado, Ingeniería en Producción. Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Bogotá 2014

[12] Ortiz, Daniel. Presentaciones de Clase de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM. Universidad Industrial de Santander. Bogotá 2017

## ANEXOS

### ANEXO 1 - DEFINICIÓN DE FUNCIONES E INTERFACES DE LOS ELEMENTOS DE LA MAQUINA TAJADORA WEBER CCS804

ZONA	ELEMENTO DE ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ELEMENTO	CONDICIONES OPERACIONALES	CONDICIONES AMBIENTALES	INTERFACES (IN-OUT)	Cód Fun.	FUNCIONES	
<b>Zona de Alimentación</b>	<b>Guía del Producto (A)</b>	Motor Guía de Producto Arriba (ISH70/60).	Voltaje: 560 VDC.	T Ambiente. 5°C-40°C	Entradas: 560 VDC.	FA 01	Empujar el producto hacia el canto de corte	
		Motor Guía de producto ajuste vertical (151M5)	Voltaje DC: 24 VDC.					Potencia. 24
		Transmisión Polea Correa dentada (1804542)	Potencia 0.72 kW.	Tmax Motores 130°C	VDC Control Comm			
		Cilindro Neumático (2702147)	Corriente: 5 A.	Humedad Relativa Min: 20%	Sercos. Comm			
		Acoples de Teflón	Presión Aire: 0-6 BAR.		CAN.			
		Bastidor de Soporte (Pisadores)	3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.	Humedad Relativa Max: 80%	Presión de Aire a 6 BAR.			
		Válvula de regulación de Pisadores (271130)	Lugar de Instalación: en lugares		Salidas: Torque 1.7 Nm.			FA 02
		Transmisión Cintas dentadas - Rodillo Dentado		Lugar de	Calor.			

		Rodillos de Teflón	cerrados y climatizados  Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión	Instalación: en lugares cerrados y climatizados	Desplazamiento.		
<b>Pinzas de producto (B)</b>	Motor de entrada del Producto (ISH 100/30)	Voltaje: 560 VDC.	Presión Aire: 10 BAR.  3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.  Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados  Entorno: no emplear en	T Ambiente. 5°C-40°C Tmax Motores 130°C  Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%  Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados	Entradas: 560 VDC.  Potencia. 24 VDC Control Comm  Sercos.  Presión de Aire a 6 BAR.  Salidas: Torque 2.5 Nm.  Calor. Aire a 10 BAR del amplificador de Presión.	FA 03	Sujetar el Producto y Transportar el producto hacia el canto de corte
	Transmisión Polea Correa dentada (S8M/0480/150 N° 180428)	Potencia: 0.6 Kw. Voltaje DC: 24 VDC Corriente: 4 A.					
	Tornillo sinfín guía en acero inoxidable						
	Carro guía para las pinzas de producto (Husillo de Bolas Circulantes)						
	Amplificador de presión de aire neumático						
	Cilindro Neumático Doble efecto Pinzas x 3						
	Cilindro neumático simple efecto eyector x 3					FA 04	Retirar el producto durante los cortes en vacío

			entornos con riesgo de explosión.					
<b>Tope de Producto (C)</b>	Cilindro Neumático doble efecto 2709322	Voltage DC: 24 VDC Presión Aire: 0-6 BAR.	3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.  Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados  Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión	T Ambiente. 5°C-40°C  Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%	Entradas: 24 VDC Control  Presión de Aire a 6 BAR.  Salidas: Desplazamiento. Señales Eléctricas.	FA 06	Ajustar los productos en la cinta de sincronización (K)	
	Sensor de seguridad Magnético (elobau) (130328)							
	Sensor fotoeléctrico para detección de producto (132464)							FA 07

<p><b>Tapa de protección sobre la cinta de sincronización (D)</b></p>	<p>Sensor de seguridad Magnético (elobau) (130328)</p>	<p>Voltaje DC: 24 VDC</p> <p>3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p> <p>Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión</p>	<p>T Ambiente. 5°C-40°C</p> <p>Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p>	<p>Entradas: 24 VDC Control</p> <p>Salidas: Señales Eléctricas.</p>	<p>FA 08</p>	<p>Evitar que se introduzcan las manos u objetos extraños en la zona de alimentación durante el proceso de corte</p>
<p><b>Compuerta (E)</b></p>	<p>Cilindro Neumático doble efecto (2709344)</p> <p>Sensor Inductivo compuerta Arriba (2709157)</p>	<p>Voltaje DC: 24 VDC</p> <p>Preston Aire: 0-6 BAR.</p> <p>3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y</p>	<p>T Ambiente. 5°C-40°C</p> <p>Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%</p>	<p>Entradas: 24 VDC Control. Aire: 0 - 6 BAR</p> <p>Salidas: Señales Eléctricas.</p> <p>Desplazamiento</p>	<p>FA 09</p>	<p>Retener el producto mientras las pinzas (B) lo empujan contra este para sujetarlo y evitar que el operador meta las manos hacia la zona de corte si la cuchilla está en funcionamiento y la puerta de seguridad de la</p>

			climatizados				zona de corte está abierta
		Sensor Inductivo compuerta Abajo (2709157)	Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión			FA 10	Permitir el paso del producto hacia el canto de corte
	<b>Sensor de Inicio del Producto (F)</b>	Sensor Fotoeléctrico detección de productos (132463)	Voltaje DC: 24 VDC  3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.  Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados  Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión	T Ambiente. 5°C-40°C  Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%  Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados	Entradas: 24 VDC Control  Salidas: Señales Eléctricas.	FA 11	Detectar el producto cuando se acerca a la compuerta (F) y zona de corte
	<b>Cinta transportadora de</b>	Motor Cinta Transportadora de producto. Tracción de cinta. (SH)	Voltaje: 560 VDC. Voltaje AC: 480 VAC	T Ambiente. 5°C-40°C	Entradas: 560 VDC. 480 VAC.	FA 12	Mover los productos a cortar a la altura (en ángulo) de la



		<p>Protocolo de comunicación CAN</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p> <p>Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión</p>	<p>Humedad Relativa Max: 80%</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p>			
<b>Alma de separación (I)</b>	Placas de separación recubiertas en teflón x 2	<p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p> <p>Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión</p>	<p>T Ambiente. 5°C-40°C</p> <p>Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%</p>	NA	FA 15	Alinear. separar y guiar los productos durante el procedimiento de carga y corte
<b>Centro del Product</b>	Transmisión con mecanismo de eslabones.	Presión Aire: 2 , 2.5 BAR.	T Ambiente. 5°C-40°C	Entradas: Presión de Aire a 2 , 2.5	FA 16	Ajustar el producto en la cinta

<b>o (J)</b>	Cilindro Neumático Doble efecto x 2 (2709346)	3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.	Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%	BAR. Salidas: Desplazamiento.	transportadora de forma paralela al tope lateral (H)	
	Placa lateral recubierta en teflón	Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión	Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados			
<b>Cinta de Sincronización (K)</b>	Motor de Sincronización (111 SE)	Voltaje AC: 230 VAC. Corriente: 1.9 A.	T Ambiente. 5°C-40°C	Entradas: 230 VAC. Potencia. Salidas: Torque 19.5 Nm. Calor. Desplazamiento.	FA 17	Transferir el producto a la cinta transportadora del producto (G)
	Banda de transporte N° 18020034	Potencia: 0.37 Kw	Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%			
	Rodillos de Teflón	3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.	Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados			
	Rodillos en Acero Inoxidable con recubrimiento en goma					
	Rodamientos					

			Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión	s			
<b>Zona de Corte</b>	<b>Cuchilla Evolutiva (L)</b>	Motor de accionamiento de Cuchilla (SH140)	Voltaje AC: 480 VAC Max. Imax: 44.1 A. Potencia: 3.86. Imax: 9 A. Potencia: 0.83 Kw. Voltaje DC: 24 VDC 3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.	T Ambiente. 5°C-40°C Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80% Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados	Entradas: 480 VAC. Potencia. 24 VDC Control. Comm CAN. Salidas: Torque 19.5 Nm. Torque 4.7 Nm. Calor. Desplazamiento.	FC 01	Cortar el Producto
		Motor de ajuste de corte en vacio (SC)					
		Motor bancada cabezal ajuste vertical (150M1)					
		Sensor de seguridad Magnético (elobau) (130331)					
		Sensor Inductivo Referencia Cabezal de Cuchilla (131308)					
		Transmisión Piñón - Cadena					
		Cabezal de rotación de Cuchilla					
		Transmisión polea - Correa dentada (1804371)					
		Acople de araña					
		Cuchilla de corte con recubrimiento antideslizante					
		Rodamientos					

<b>Soporte de Canto de Corte (M)</b>	Sensor analógico ajuste de ranura de corte	<p>Voltaje DC: 24 VDC</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p> <p>Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión.</p>	<p>T Ambiente. 5°C-40°C</p> <p>Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p>	<p>Entradas: 24 VDC Control</p> <p>Salidas: Señales Eléctricas.</p>	FC 02	Soportar el canto de corte
<b>Canto de Corte (N)</b>	<p>Motor Cajetín de corte vertical (151M1)</p> <p>Transmisión Piñón - Cadena</p> <p>Rodamientos</p> <p>Soporte en teflón</p>	<p>Voltaje DC: 24 VDC</p> <p>3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.</p> <p>Protocolo de comunicación CAN</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares</p>	<p>T Ambiente. 5°C-40°C</p> <p>Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares</p>	<p>Entradas: 24 VDC Control. Comm CAN.</p> <p>Salidas: Calor. Desplazamiento.</p>	FC 03	Sostener el producto durante el proceso de corte

			cerrados y climatizados	cerrados y climatizados				
			Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión					
<b>Zona de salida</b>	<b>Cinta Porcionadora (O)</b>	Motor de descenso de pila (ISH100/30)	Voltaje: 560 VDC.	T Ambiente. 5°C-40°C Tmax Motores 130°C	Entradas: 560 VDC.	Potencia. 24 VDC Control Comm	FS 01	Porcionar y dar forma a la porción (escalonado o apilado) del producto cortado
		Motor cinta porcionadora (ISH70/60)	Potencia: 0.79 Kw. Corriente: 4A.					
		Husillo de bolas circulantes CCU	Potencia: 0.72 Kw. Corriente: 5A.					
		Transmisión polea - Correa dentada (1804221)	Voltaje DC: 24 VDC					
		Transmisión polea - Correa dentada (S5M/0350/200 N°1804102)	3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.					
		Rodillos con recubrimiento en goma	Lugar de Instalación:					
		Rodamientos de bolas	en lugares cerrados y climatizados					
		Banda elástica x 14 N° 1807915						
		Rodillos plásticos						
					Salidas: Torque 2.5 Nm. Torque 2.2 Nm. Calor. Desplazamiento.			

			Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión.				
<b>Cinta de Control (P)</b>	Motor Cinta de control (ISH70/60)	Voltaje: 560 VDC.	3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.  Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados  Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión.	T Ambiente. 5°C-40°C Tmax Motores 130°C  Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%  Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados	Entradas: 560 VDC.  Potencia. 24 VDC Control Comm Sercos. Salidas: Torque 2.5 Nm. Calor. Desplazamiento.	FS 02	Acelerar las porciones a la velocidad de transporte y transferirlas al siguiente módulo
	Motor Cinta de control 2 (ISH70/60)	Potencia: 0.72 Kw. Corriente: 5A.					
	Banda elástica N° 18070036						
	Bandas redondas de poliuretano x 29 N° 1805905						
	Rodillos plasticos						
	Rodamientos de bolas						
<b>Cinta de Salida del Pedazo</b>	Motor de cinta transportadora de expulsión de piezas Finales (TM82SE)	Voltaje AC: 400 VAC. Corriente: 0.28 A.		T Ambiente. 5°C-40°C	Entradas: 400 VAC. Potencia.	FS 03	Recibir y transportar las piezas finales del producto hacia

	<b>Final (Q)</b>	Banda de transporte N° 18020316	Potencia: 0.07 Kw.	T Operación: 40°C - 100°C.	Salidas: Calor. Desplazamiento.		atrás, fuera de la tajadora
		Rodillos de Teflón	3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.  Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados  Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión	Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%			
<b>Elementos de mando</b>	<b>Touch Screen (R)</b>	Pantalla Touch	Voltaje AC: 230 VAC.	T Ambiente. 5°C-40°C	Entradas: 230 VAC.	FM 01	Visualizar la información de la cadena de corte programas y parámetros
			3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.  Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados	Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%	Entrada de Video.  Comandos  Manuales  Salidas: Interfaz Grafica.		FM 02

					Estadísticas de Proceso.		
<b>Tecla (Inicio) (S)</b>	Botón Piezoeléctrico	<p>Voltaje AC: 24 VDC.</p> <p>3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p>	<p>T Ambiente. 5°C-40°C</p> <p>Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%</p>	<p>Entradas: 24 VDC.</p> <p>Comandos.</p> <p>Manuales.</p> <p>Salidas: Señales Eléctricas</p>	FM 03	Iniciar el proceso de desplazamiento de referencia durante la puesta en marcha e inicia el proceso de corte cuando la tajadora esta lista	
<b>Tecla (Parada) (T)</b>	Botón Piezoeléctrico				FM 04	Para el proceso de corte	
<b>Tecla (Corte en Vacío) (U)</b>	Pulsador	Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión	Lugar de Instalación: en lugares cerrados		FM 05	Inicia/Para el proceso de cortes en vacío	

	<b>Interrup tor Principa l (V)</b>	Switches de contacto	<p>Voltaje AC: 480 VAC</p> <p>3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p> <p>Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión</p>	<p>T Ambiente. 5°C-40°C</p> <p>Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizado s</p>	Entradas: 480 VAC	FM 06	Poner en marcha/detener (Encender/Apagar ) todos los módulos de la cadena de corte
	<b>Pulsado res de Emerge ncia (W)</b>		<p>Voltaje AC: 24 VDC.</p> <p>3 Turnos x 8 Horas x 24 Días.</p> <p>Lugar de Instalación: en lugares cerrados y climatizados</p>	<p>T Ambiente. 5°C-40°C</p> <p>Humedad Relativa Min: 20% Humedad Relativa Max: 80%</p> <p>Lugar de Instalación:</p>	<p>Entradas: 24 VDC.</p> <p>Comandos.</p> <p>Manuales.</p> <p>Salidas: Señales Eléctricas</p>	FM 07	Para la maquina y todos sus elementos de Inmediato

			Entorno: no emplear en entornos con riesgo de explosión	en lugares cerrados y climatizado s			
--	--	--	---	--	--	--	--

## ANEXO 2- ANALISIS FMEA & MATRIZ DE RIESGO

Cód. MF	Modo de Falla	Descripción Efectos	FALLA OCULTA	R. Ambiental	R. Humano	R. Económ	R. Imagen	Valor económico del riesgo (\$EUR)
MFA01a	Cintas del los pisadores, rotas o desgastadas	Las cintas se deslizan sobre el producto y no ocupan toda el área superior de cada barra de producto. Se deben reemplazar las cintas. Tiempo estimado: 0,5 horas. Costo Estimado: 760EUR	NO	D3	D0	D2	D0	€10.760,00
MFA01b	Correa dentada 1804542 de Transmisión	La correa se desliza sobre la polea de transmisión o sobre la polea del eje del motor	NO	B3	B0	B2	B1	€40.076,00

	del Motor al rodillo dentado desgastada	causando que las correas de los pisadores no giren o giren intermitentemente. La correa debe ser reemplazada. Tiempo Estimado: 2 horas. Costo Estimado: 76 EUR						
MFA01c	Motor Guía de Producto Arriba (ISH70/60) no gira	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla un código de error indicando que existe problemas con el motor de la guía del producto. Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 2 horas. Costo Estimado: 2917 EUR	NO	B3	B0	B2	B1	€42.917,00
MFA01d	Rodillos de Teflón en el bastidor de soporte desgastados por uso	Las cintas se deslizan sobre los rodillos, el producto no es empujado uniformemente. Se deben reemplazar los rodillos Tiempo estimado: 1	SI	B3	B0	B2	B0	€20.122,00

		hora. Costo estimado: 122 EUR						
MFA02a	Cilindro Neumático (2702147) con escapes de aire por desgaste en los empaques	Debido al escape de aire los pisadores no ejercen la presión necesaria para mantener el producto estable. Se deben cambiar los cilindros neumáticos Tiempo Estimado: 1,5 horas. Costo Estimado: 358.5	NO	B2	B0	B2	B1	€30.358,50
MFA03a	Pinzas de agarre de producto defectuosa por desgaste en los empaques de los cilindros neumáticos	Los productos se sueltan y caen directamente al área de corte. Se deben reemplazar las pinzas. Tiempo Estimado 0,2 horas. Costo Estimado: 3600 EUR	NO	B2	B0	B1	B1	€7.605,00
MFA03b	Eje de acople del motor con la polea desgastado por corrosión	La máquina muestra error de la posición del encoder del motor de entrada del producto y se bloquea la máquina. Se debe reemplazar el servomotor. Tiempo estimado: 2 horas. Costo Estimado: 2988 EUR	SI	B2	B0	B2	B1	€42.988,00

MFA03c	Husillo de Bolas Circulantes del Carro Guía frenado o roto por falta de lubricación	Rotura de todo el mecanismo del carro guía, el equipo quedara bloqueado. Se debe reemplazar todo el sistema del carro y el husillo de bolas. Tiempo Estimado: 3 horas. Costo Estimado: 8947 EUR	NO	B1	B0	B2	B1	€68.947,00
MFA03d	Motor de entrada del Producto (ISH 100/30) no gira	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla un código de error indicando que existe problemas con el motor de entrada del producto. Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 2 horas. Costo Estimado: 2988 EUR.	NO	B3	B0	B2	B1	€42.930,00
MFA03e	Correa dentada (S8M/0480/150 N° 180428) rota o desgastada	Las pinzas no se moverán uniformemente hacia el canto de corte, causando daño en el producto o cortes irregulares. Se debe reemplazar la correa.	NO	B3	B0	B2	B1	€20.041,00

		Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 41 EUR.						
MFA04a	Correa dentada (S8M/0480/150 N° 180428) rota o desgastada	Las pinzas no se moverán uniformemente para retirar el producto durante los cortes en vacío. Se debe reemplazar la correa. Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 41 EUR	NO	B3	B0	B2	B1	€20.041,00
MFA06a	Sensor fotoeléctrico para detección de producto (132464) dañado	No se detecta el producto que se encuentra en la cinta de sincronización para la activación del tope del producto. Se debe reemplazar el sensor fotoeléctrico. Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 269 EUR	NO	A1	A0	A2	A0	€20.269,00
MFA07a	No hay accionamiento del pistón de doble efecto por desgaste en los empaques del	La compuerta del tope de producto no se mueve quedando bloqueada en una posición fija. La maquina se bloquea totalmente por	NO	B2	B0	B2	B1	€20.374,00

	cilindro	seguridad y la cuchilla no arranca. Se debe cambiar el pistón. Tiempo Estimado: 1hora. Costo Estimado: 374 EUR						
MFA07b	Tope del Producto bloqueado por falta de lubricación	El tope de producto no se mueve. Se debe lubricar el accionamiento. Tiempo estimado: 0,1 horas. Costo Estimado: 29 EUR	NO	B0	B0	B1	B1	€2.058,00
MFA08a	Imán receptor del sensor de seguridad en mala posición por desajuste en tornillo de sujeción	Los imanes deben coincidir en polaridad con el sensor magnético. Corregir posición del sensor. Tiempo Estimado: 0,25 horas. Costo Estimado: 92 EUR	SI	B2	B0	B1	B0	€5.092,00
MFA08b	Sensor de seguridad Magnético (elobau) (130328) dañado	Se muestra mensaje de error en la pantalla, la maquina se bloquea, la cuchilla no arranca. Se debe reemplazar el sensor. Tiempo Estimado 0,75 horas. Costo Estimado: 92 EUR.	NO	B2	B0	B1	B0	€15.092,00
MFA09a	Compuerta	Muestra error de	NO	B2	B0	B1	B0	€20.087,50

	abierta por daño en los sensores inductivos de posición	"Timeout" en la pantalla. La maquina se bloquea y la cuchilla no arranca. Se deben reemplazar los sensores inductivos. Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 87.5 EUR						
MFA09b	Compuerta bloqueada por daño en los sensores de seguridad de la puerta de la zona de alimentación	Pantalla muestra error de seguridad indicando el dispositivo abierto. Se debe reemplazar el sensor de seguridad correspondiente. Tiempo Estimado: 0,75. Costo Estimado: 92 EUR.	NO	B2	B0	B1	B0	€15.092,00
MFA09c	Cilindro Neumático doble efecto (2709344) con fugas de aire por desgaste en los empaques	La compuerta se mueve muy lentamente a los comandos de subir/bajar. Se muestra el fallo de "timeout". La maquina se bloquea. Se debe reemplazar el cilindro neumático. Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 189 EUR	NO	B2	B0	B2	B1	€20.189,00
MFA10a	Compuerta bloqueada por	Pantalla muestra error de seguridad indicando	NO	B2	B0	B1	B0	€15.092,00

	daño en los sensores de seguridad de la puerta de la zona de alimentación	el dispositivo abierto. Se debe reemplazar el sensor de seguridad correspondiente. Tiempo Estimado: 0,75. Costo Estimado: 92 EUR.						
MFA11a	Lamina réflex no refleja por mal estado (rayada o muy sucia)	Pantalla muestra mensaje de error "Sensor de Producto Sucio". Se debe limpiar o reemplazar la lamina réflex. Tiempo Estimado: 0,5 horas. Costo Estimado: 32.35 EUR.	NO	B2	B0	B2	B1	€10.032,35
MFA11b	Sensor Fotoeléctrico detección de productos (132463) dañado	Pantalla muestra mensaje de error "Sensor de Producto Sucio". Se debe reemplazar el sensor Fotoeléctrico. Tiempo Estimado: 0,5 horas. Costo Estimado: 174 EUR.	NO	A1	A0	A2	A0	€10.174,00
MFA12a	Motor de elevación de la cinta transportadora de producto. (ISH100/30) no	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla un código de error indicando que existe problemas con el motor	NO	B3	B0	B2	B1	€43.250,00

	gira	de elevación. Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 2 horas. Costo Estimado: 3250 EUR						
MFA13a	Banda de transporte N° 18020033 o rodillos con recubrimiento de goma desgastados	La banda se desliza al tener el peso del producto encima. El producto se frena y por la fuerza de empuje de las pinzas se puede dañar. Se debe reemplazar la banda o los rodillos de goma. Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 453 EUR	NO	C1	C0	C3	C1	€20.453,00
MFA13b	Motor Cinta Transportadora de producto. Tracción de cinta. (SH) no gira	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla un código de error indicando que existe problemas con el motor de transporte. Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 2 horas. Costo Estimado: 3088 EUR	NO	B3	B0	B2	B1	€43.088,00
MFA13a	Correa	La Banda de	SI	B3	B0	B2	B1	€40.120,00

	dentada T10/0500/75 N° 1804534 rota o desgastada	Transporte no gira, frenando el producto y por fuerza de empuje de las pinzas, este se puede dañar. Se debe reemplazar la correa. Tiempo estimado: 2horas. Costo Estimado: 120 EUR						
MFA14a	Motor Tope Lateral vertical (150M5) no gira	El tope lateral no se mueve y puede no estar alineado con el canto de corte vertical causando cortes no uniformes. Se debe reemplazar el motor. Tiempo Estimado: 2 horas. Costo Estimado: 1670.5 EUR	SI	A0	A0	A2	A1	€41.670,50
MFA14b	Mecanismos de eslabones bloqueados por falta de lubricación	El tope de producto se mueve con dificultad, la maquina muestra error y se bloquea. Se debe limpiar y lubricar los eslabones. Tiempo estimado: 1 hora. Costo Estimado: 29 EUR	NO	B0	B0	B2	B1	€20.029,00
MFA15a	Almas de separación desalineadas por soportes	Los productos se frenan durante el proceso de corte entre las almas de separación. Se deben	NO	C0	C0	C2	C1	€15.781,00

	doblados o torcidos	alinear de acuerdo al ancho del producto. Reemplazar los soportes si es necesario. Tiempo estimado: 0,75 horas. Costo estimado: 781 EUR.						
MFA16a	Cilindro Neumático Doble efecto x 2 (2709346) no se acciona por daño en el sistema de electroválvulas	Las barras de producto quedan mal centradas con respecto a las pinzas, quedando sueltas o con riesgo de caer directamente al área de corte. Se deben reemplazar los cilindros. Tiempo Estimado 1,5 horas. Costo Estimado: 204.25 EUR	NO	B2	B0	B2	B1	€30.204,25
MFA17a	Motor de Sincronización (111 SE) no gira	La banda de sincronización no gira, por lo tanto la maquina no carga producto en la zona de alimentación. Se muestra mensaje de error en el variador de frecuencia. Se debe reemplazar el variador o el motor. Tiempo Estimado: 1,5 horas.	NO	B3	B0	B2	B1	€32.620,50

		Costo Estimado: 2620.5 EUR						
MFA17b	Rodillos de Teflón y Rodillos con recubrimiento de goma desgastados	La banda de transporte se desliza al tener el peso del producto. Se deben reemplazar los rodillos. Tiempo Estimado 1 hora. Costo Estimado: 122 EUR.	NO	B3	B0	B2	B0	€20.122,00
MFA17c	Banda de transporte N° 18020034 rota o desgastada	La banda de transporte se desliza al tener el peso del producto. Se deben reemplazar los rodillos. Tiempo Estimado 1 hora. Costo Estimado: 585 EUR.	NO	C1	C0	C3	C1	€20.585,00
MFC01a	Motor de accionamiento de Cuchilla (SH140) no gira	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla un código de error indicando que existe problemas con el motor de accionamiento de cuchilla. Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 2 horas. Costo Estimado: 3194.5 EUR.	NO	B3	B0	B2	B1	€43.194,50
MFC01b	Correa dentada	La cuchilla no gira. Si es solo desgaste se	NO	B3	B0	B2	B1	€20.060,00

	(1804371) rota o desgastada	produce un fuerte ruido dentro. Se debe reemplazar la correa. Tiempo Estimado: 1hora. Costo Estimado: 60 EUR.						
MFC01c	Un dispositivo de protección no está cerrado por desajuste o los sensores magnéticos de seguridad de puertas y/o cubiertas activados	Se muestra mensaje de error en la pantalla indicando los dispositivos de seguridad que no se han cerrado. La maquina se bloquea. Ajustar los dispositivos de protección o reemplazar los sensores magnéticos de seguridad defectuosos. Tiempo Estimado 1 hora. Costo Estimado: 92 EUR.	NO	B2	B0	B1	B0	€20.092,00
MFC01d	Filo de la cuchilla desgastado	Las lonchas no son uniformes, el producto se taja mas por efecto de golpe que por filo. Se debe reafilarse la cuchilla o reemplazar si es necesario. Tiempo Estimado: 0,25 horas. Costo Estimado: 3529 EUR.	NO	E1	E0	E1	E2	€8.529,00

MFC01e	Cabezal de rotación de Cuchilla desajustado por desgaste o daño en los rodamientos internos	Cabezal de la cuchilla produce un fuerte ruido al girar. Hay riesgo de que la cuchilla se estrelle contra el canto de corte. Se debe reemplazar el cabezal completo. Tiempo estimado: 3horas. Costo estimado. 6087 EUR.	NO	B2	B0	B3	B1	€66.087,00
MFC02a	Fatiga o desgaste estructural en el soporte	Se evidencia fisuras en el soporte. Se debe reemplazar. Tiempo Estimado: 1,5 horas. Costo Estimado: 663.5 EUR.	NO	A0	A0	A2	A1	€30.663,50
MFC03a	Canto de Corte fisurado por choque accidental con la cuchilla o elementos extraños en el producto	Desajuste constante de distancia entre la cuchilla y el canto de corte. Vibración en el canto durante la rotación de la cuchilla. Se debe reemplazar el canto de corte. Tiempo Estimado: 1,5 horas. Costo Estimado: 723.5 EUR.	NO	B2	B0	B3	B1	€30.723,50
MFS01a	Motor de descenso de pila	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla	NO	B3	B0	B2	B1	€33.235,50

	(ISH100/30) no gira	"Fallo accionamiento CCU. Motor descenso pila". Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 1,5 horas. Costo Estimado: 3235.5 EUR.						
MFS01b	Motor cinta porcionadora (ISH70/60) no gira	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla "Fallo accionamiento CCU. Porcionador". Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 1,5 horas. Costo Estimado: 2938.5 EUR.	NO	B3	B0	B2	B1	€32.938,50
MFS01c	Rodillos plásticos sucios o desgastados *	Los rodillos no giran con facilidad, frenando las bandas afectando la posición y transporte de las porciones hacia los demás módulos. Tiempo Estimado 0,5 horas. Costo Estimado: 122 EUR.	NO	C3	C0	C2	C0	€10.122,00
MFS01d	Banda elástica x 14 N° 1807915	Las bandas se deslizan y las porciones no son transportadas	NO	C3	C0	C2	C0	€10.141,00

	cedidas o rotas *	correctamente a los siguientes módulos. Se deben reemplazar las cintas. Tiempo Estimado 0,5 horas. Costo Estimado: 141 EUR.						
MFS02a	Motor Cinta de control (ISH70/60) no gira	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla "Fallo accionamiento cintas de control". Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 2924 EUR.	NO	B3	B0	B2	B1	€22.924,00
MFS02b	Motor Cinta de control 2 (ISH70/60) no gira	Daño en el motor o en servo controlador. Se visualiza en la pantalla "Fallo accionamiento cintas de control". Se debe reemplazar el motor o servo controlador Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 2924 EUR.	NO	B3	B0	B2	B1	€22.924,00
MFS02c	Banda elástica N° 18070036 rotas o cedidas *	Las bandas se deslizan y las porciones no son transportadas correctamente a los	NO	C3	C0	C2	C0	€10.195,00

		siguientes módulos. Se deben reemplazar las cintas. Tiempo Estimado 0,5 horas. Costo Estimado: 195 EUR.						
MFS02d	Bandas redondas de poliuretano x 29 N° 1805905 rotas o cedidas *	Las bandas se deslizan y las porciones no son transportadas correctamente a los siguientes módulos. Se deben reemplazar las cintas. Tiempo Estimado 0,5 horas. Costo Estimado: 159.5 EUR.	NO	C3	C0	C2	C0	€10.159,50
MFS02e	Rodillos platicos sucios o desgastados *	Los rodillos no giran con facilidad, frenando las bandas afectando la posición y transporte de las porciones hacia los demás módulos. Tiempo Estimado 0,5 horas. Costo Estimado: 122 EUR.	NO	C3	C0	C2	C0	€10.122,00
MFS03a	Motor de cinta (TM82SE) no gira	Las porciones finales se acumulan debajo de la compuerta hasta que bloquea su movimiento. Se debe reemplazar el motor. Tiempo	NO	B3	B0	B2	B0	€22.279,00

		Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 2279 EUR.						
MFS03b	Banda de transporte N° 18020316 rota o desgastada *	La banda se desliza al tener el peso del producto encima. Se debe reemplazar la banda. Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 367 EUR.	NO	C1	C0	C3	C1	€20.367,00
MFS03c	Rodillos de Teflón desgastados *	La banda se desliza al tener el peso del producto encima. Se debe reemplazar los rodillos. Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 122 EUR.	NO	C3	C0	C2	C0	€20.122,00
MFM01a	La pantalla averiada o quemada	La pantalla está totalmente negra. Se debe reemplazar el Panel Touch. Tiempo Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 3804 EUR.	NO	A3	A0	A2	A1	€23.804,00
MFM02a	Sensor Touch de la pantalla descalibrado o averiado	El equipo no responde al tocar los parámetros en la pantalla para cambiarlos. Se debe calibrar la pantalla touch o cambiar el Touch Panel. Tiempo	NO	B2	B0	B2	B1	€23.804,00

		Estimado: 1 hora. Costo Estimado: 3804 EUR.						
MFM03a	Botón de Inicio averiado	El botón no responde al pulsarlo o tocarlo. Se debe reemplazar botón de inicio. Tiempo Estimado: 0,75 horas. Costo Estimado: 134 EUR.	NO	B2	B0	B2	B1	€15.134,00
MFM04a	Botón de parada averiado	El botón no responde al pulsarlo o tocarlo. Se debe reemplazar botón de parada. Tiempo Estimado: 0,75 horas. Costo Estimado: 134 EUR.	NO	B2	B0	B2	B1	€15.134,00
MFM05a	Pulsador de cortes en vacío averiado	El pulsador no responde al pulsarlo o tocarlo. Se debe reemplazar. Tiempo Estimado: 0,5 horas. Costo Estimado: 134 EUR.	NO	B2	B0	B2	B1	€10.134,00
MFM06a	Interruptor de Encendido roto	Es difícil accionar el interruptor por su estado deteriorado. Se debe reemplazar. Tiempo Estimado: 0,5 horas. Costo Estimado: 105 EUR.	NO	A3	A0	A2	A1	€10.105,00
MFM07a	Botón parada	Se debe reemplazar el	NO	B2	B0	B2	B0	€10.054,20

	de emergencia averiado	botón de paro de emergencia. Tiempo Estimado: 0,5 horas. Costo Estimado: 54.2 EUR.						
--	------------------------	--	--	--	--	--	--	--

### ANEXO 3 - PLAN DE MANTENIMIENTO MAQUINA TAJADORA WEBER CCS 804

Cód. Func.	Cód. FF	Cód. MF	TIPO DE DECISIÓN	DESCRIPCIÓN TAREA	FRECUENCIA (semanas)	RECURSOS
FA01	FFA01	MFA01a	Monitoreo basado en condición	Comprobar estado de las cintas y sustituirlas en caso de ser necesario.	1	Cintas de los Pisadores según cantidad, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFA01b	Monitoreo basado en condición	Comprobar la correa dentada y, en caso necesario, solicitar la sustitución.	1	Correa dentada 1804542, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
		MFA01c	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir	260	Motor guía de Producto, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada

				daños.		
		MFA01d	Monitoreo basado en condición	Comprobar los rodillos y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos.	1	Rodillos de Teflón 70546982, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
FA02	FFA02	MFA02a	Monitoreo basado en condición	Comprobar el funcionamiento de los cilindros y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos. Así mismo revisar los módulos de mantenimiento y suministro de aire.	1	Cilindro Neumático 2702147, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada

FA03	FFA03	MFA03a	Monitoreo basado en condición	Comprobar el funcionamiento de los cilindros y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos. Así mismo revisar los módulos de mantenimiento y suministro de aire.	1	Pinzas de agarre según producto y aplicación, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFA03b	Monitoreo basado en condición	Comprobación del estado del eje de acople y poleas, en caso de ser necesarios limpiarlos.	260	Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFA03c	Mantenimiento Preventivo	Lubricar el husillo de bolas circulantes del carro guía.	4	Grasa Weber, Graseira, Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFA03d	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.	260	Motor de Entrada 1010137, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada

		MFA03e	Monitoreo basado en condición	Comprobar la correa dentada y, en caso necesario, solicitar la sustitución.	1	Correa dentada 180428, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
FA04	FFA04	MFA04a	Monitoreo basado en condición	Comprobar la correa dentada y, en caso necesario, solicitar la sustitución.	1	Correa dentada 180428, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
FA06	FFA06	MFA06a	Mantenimiento Correctivo	Solicitar la sustitución del sensor fotoeléctrico.	NA	Sensor fotoeléctrico 132464, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
FA07	FFA07	MFA07a	Monitoreo basado en condición	Comprobar el funcionamiento de los cilindros y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos. Así mismo revisar los módulos de mantenimiento y suministro de aire.	1	Cilindro Neumático doble efecto 2709322, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada

		MFA07b	Mantenimiento Preventivo	Se debe lubricar el accionamiento del tope de producto.	4	Grasa Weber, Grasera, Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FA08	FFA08	MFA08a	Monitoreo basado en condición	Se debe verificar el correcto posicionamiento del sensor magnético y reajustarlo.	NA	Imán receptor Elobau con polaridad, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
		MFA08b	Mantenimiento Correctivo	Solicitar la sustitución del sensor de seguridad magnético.	NA	Sensor de seguridad Magnético 130328, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
FA09	FFA09	MFA09a	Mantenimiento Correctivo	Solicitar la sustitución de los sensores inductivos.	NA	Sensor Inductivo compuerta Arriba (2709157), Sensor Inductivo compuerta Abajo (2709157), Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
		MFA09b	Mantenimiento Correctivo	Solicitar la sustitución del sensor de seguridad magnético.	NA	Sensor de seguridad Magnético 130328, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada

		MFA09c	Monitoreo basado en condición	Comprobar el funcionamiento de los cilindros y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos. Así mismo revisar los módulos de mantenimiento y suministro de aire.	1	Cilindro Neumático doble efecto (2709344) Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
FA10	FFA10	MFA10a	Mantenimiento Correctivo	Solicitar la sustitución del sensor de seguridad magnético.	NA	Sensor de seguridad Magnético 130328, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
FA11	FFA11	MFA11a	Monitoreo basado en condición	Revisión del estado de la lamina réflex, de ser necesario realizar limpieza o solicitar sustitución.	1	Lamina Réflex, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
		MFA11b	Mantenimiento Correctivo	Solicitar la sustitución del sensor fotoeléctrico.	NA	Sensor Fotoeléctrico detección de productos (132463, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
FA12	FFA12	MFA12a	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5	260	Motor de Elevación 101079, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada

				años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.		
FA13	FFA13	MFA13a	Monitoreo basado en condición	Comprobar la banda transportadora y sustituirla en caso de ser necesario. Así mismo comprobar el recubrimiento antiadherente y en caso de ser necesario sustituirlos.	1	Banda de transporte N° 18020033, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFA13b	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.	260	Motor de Cinta Transportadora 101085, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFA13a	Monitoreo basado en condición	Comprobar la correa dentada y, en caso necesario, solicitar la sustitución.	1	Correa dentada T10/0500/75 N° 1804534, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada

FA14	FFA14	MFA14a	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.	260	Motor Tope Lateral 1005132, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFA14b	Mantenimiento Preventivo	Lubricar el mecanismo de eslabones del tope de producto.	4	Grasa Weber, Grasea, Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FA15	FFA15	MFA15a	Monitoreo basado en condición	Verificar la correcta alineación de las almas de separación. En caso de detectar anomalías se debe verificar si es necesaria la sustitución del mecanismo.	1	Soportes, Grasea, Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada

FA16	FFA16	MFA16a	Monitoreo basado en condición	Comprobar el funcionamiento de los cilindros y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos. Así mismo revisar los módulos de mantenimiento y suministro de aire.	1	Cilindro Neumático doble efecto (2709346) Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
FA17	FFA17	MFA17a	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.	260	Motor de sincronización 100335, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFA17b	Monitoreo basado en condición	Comprobar los rodillos y sustituirlos en caso de ser necesario. Así mismo comprobar el recubrimiento antiadherente de los rodillos con recubrimiento y en caso de ser	1	Rodillos de Teflón, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada

				necesario sustituirlos.		
		MFA17c	Monitoreo basado en condición	Comprobar la banda transportadora y sustituirla en caso de ser necesario.	1	Banda de transporte N° 18020034, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FC01	FFC01	MFC01a	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.	260	Motor Accionamiento de Cuchilla 101077, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFC01b	Monitoreo basado en condición	Comprobar la correa dentada y, en caso necesario, solicitar la sustitución.	1	Correa dentada (1804371), Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada

		MFC01c	Monitoreo basado en condición	Ajustar los dispositivos de protección o reemplazar los sensores de seguridad magnéticos defectuosos.	NA	Sensor de seguridad Magnético 130328, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
		MFC01d	Monitoreo basado en condición	Comprobar la cuchilla evolutiva y, en caso necesario, rectificarla, afilarla o sustituirla.	Diario.	Cuchilla Evolutiva, Caja de Herramientas de Mano, Una persona Capacitada
		MFC01e	Mantenimiento Preventivo	Lubricación del cabezal de rotación de la cuchilla.  Sustitución de los tornillos de fijación de la cuchilla evolutiva.	4  24	Grasa Weber, Grasea, Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FC02	FFC02	MFC02a	Monitoreo basado en condición	Verificación del estado del soporte.	4	Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FC03	FFC03	MFC03a	Monitoreo basado en condición	Verificación del estado del canto de corte.	4	Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada

FS01	FFS01	MFS01a	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.	260	Motor de descenso de pila (ISH100/30, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFS01b	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.	260	Motor cinta porcionadora (ISH70/60), Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFS01c	Monitoreo basado en condición	Comprobar los rodillos y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos.	1	Rodillos Plásticos, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFS01d	Monitoreo basado en condición	Comprobar la banda transportadora y sustituirla en caso de ser necesario.	1	Banda elástica x 14 N° 1807915, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FS02	FFS02	MFS02a	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de	260	Motor Cinta de control (ISH70/60), Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada

				vida o al ocurrir daños.		
		MFS02b	Sustitución Cíclica	Vida útil de los motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.	260	Motor Cinta de control 2(ISH70/60), Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFS02c	Monitoreo basado en condición	Comprobar la banda transportadora y sustituirla en caso de ser necesario.	1	Banda elástica N° 18070036, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFS02d	Monitoreo basado en condición	Comprobar la banda transportadora y sustituirla en caso de ser necesario.	1	Bandas redondas de poliuretano x 29 N° 1805905, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFS02e	Monitoreo basado en condición	Comprobar los rodillos y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos.	1	Rodillos Plásticos, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FS03	FFS03	MFS03a	Sustitución	Vida útil de los	260	Motor de cinta (TM82SE), Caja de

			Cíclica	motores según fabricante 5 años. Sustituir según el ciclo de vida o al ocurrir daños.		Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFS03b	Monitoreo basado en condición	Comprobar la banda transportadora y sustituirla en caso de ser necesario.	1	Banda de transporte N° 18020316 Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
		MFS03c	Monitoreo basado en condición	Comprobar los rodillos y, en caso de ser necesario, limpiarlos o sustituirlos.	1	Rodillos de Teflón, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FM01	FFM01	MFM01a	Mantenimiento Correctivo	Solicitar la sustitución del panel Touch Screen.	NA	Touch Panel, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FM02	FFM02	MFM02a	Monitoreo basado en condición	Solicitar la reparación de la pantalla o en caso de ser necesario solicitar el replazo.	NA	Touch Panel, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada

FM03	FFM03	MFM03a	Mantenimiento Correctivo	Solicitar el remplazo del botón.	NA	Botón piezoeléctrico, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FM04	FFM04	MFM04a	Mantenimiento Correctivo	Solicitar el remplazo del botón.	NA	Botón piezoeléctrico, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FM05	FFM05	MFM05a	Mantenimiento Correctivo	Solicitar el remplazo del pulsador.	NA	Pulsador, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FM06	FFM06	MFM06a	Monitoreo basado en condición	Solicitar el remplazo del interruptor.	NA	Interruptor Encendido, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada
FM07	FFM07	MFM07a	Monitoreo basado en condición	Solicitar el remplazo de los paros de emergencia.	NA	Botón Parada de Emergencia, Caja de Herramientas de Mano, Una Persona Capacitada