

**Universidad de Valparaíso**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil Industrial**



**“Propuesta de un plan de mejora al proceso de embalaje de  
fruta a granel en Hortifrut Quillota”**

Por:

**Mauro Astudillo González**  
**Sebastián Olivares Olivares**

Trabajo de Título para optar al Grado de  
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y Título de  
Ingeniería Civil Industrial

Prof. Guía: Luis Seccatore

Marzo, 2016

## **Agradecimientos**

Primeramente agradezco a Dios, por guiar siempre mi camino, bendecirme y darme las fuerzas para alcanzar mis metas.

Agradezco también al profesor Sr. Luis Seccatore por sus orientaciones y conocimientos siempre a disposición nuestra. Realmente fue un guía, nos tomó en un momento difícil donde no veíamos el camino, y hoy nos vemos ya finalizando nuestro proceso de titulación.

Imposible dejar fuera de estos agradecimientos a mi familia. Mi madre y mis abuelos. Todos vuestros esfuerzos hoy comienzan a dar frutos. Soy lo que soy, gracias a ustedes.

Por último, y en ningún caso menos importante, agradezco a mi compañera de vida y madre de mi hija. Gracias por tus palabras de apoyo y por sobretodo, tu confianza plena en mis capacidades durante todos estos años de estudio, fuiste un pilar fundamental en todo este proceso.

Gracias a la vida por esta etapa que se acaba, gracias a todos aquellos que fueron parte de este camino.

Sebastián Olivares O.

Dedico esta tesis a todas las personas que han ayudado en mi formación como Ingeniero. No fue un proceso fácil, pero el apoyo de familiares, amigos y compañeros es una ventaja fundamental a la hora de vencer obstáculos.

Quiero hacer una mención especial para mis padres; Mauro y Ana María, por su sacrificio de toda una vida para que sus tres hijos sean profesionales, lo cual estamos cumpliendo felizmente.

Finalmente, agradezco al profesor Luis Seccatore por su paciencia y consejos que nos permitieron finalizar nuestro trabajo de título.

Mauro Astudillo G.

## **Resumen Ejecutivo**

El siguiente trabajo de título tiene por objetivo el diseño de una propuesta de mejora para el proceso de embalaje de fruta granel en Hortifrut planta Quillota. Esto surge por la necesidad de reducir las detenciones de las líneas de embalaje debido a las distintas causas que las generan.

Actualmente en la planta no se realiza una capacitación e inducción estructurada que asegure una correcta realización de actividades; tampoco existen métodos de mantención que permita disponer de las máquinas en forma óptima; y por último, ciertas actividades del proceso, tales como la puesta en marcha y los cambios de formatos de embalaje, carecen de estandarización y organización en el desarrollo de sus actividades.

Sobre la base de la filosofía de mantenimiento productivo total, se estructura una propuesta de plan de mejora enfocado en los tres grandes problemas recién mencionados y presentes en la planta Quillota, con el fin de alcanzar un proceso de embalaje continuo y cumplir con los objetivos de producción.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

GLOSARIO .....	7
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	10
RESUMEN EJECUTIVO .....	3
INTRODUCCIÓN.....	12
<b>CAPÍTULO I: SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>14</b>
1.1. Descripción Empresa .....	14
1.1.1 Áreas de negocio .....	14
1.1.2 Visión de la Empresa .....	15
1.1.4 Historia .....	16
1.1.5 Principales Hitos.....	17
1.1.6 Plantaciones.....	17
1.1.7 Logística.....	19
1.1.8 Calidad e Inocuidad de sus productos .....	19
1.1.9 Plantas Procesadoras & Packings .....	21
1.2 Hortifrut Quillota .....	22
1.2.1 Estructura Organizacional.....	23
1.3 Proceso General Planta Quillota .....	26
1.3.1 Planificación de la fruta a procesar .....	26
1.3.2 Recepción y Calidad .....	28
1.3.3 Packing.....	29
1.4 Capacidad de proceso .....	32
1.4.1 Capacidad proceso Hortifrut Chile.....	32
1.4.2 Capacidad proceso Hortifrut Planta Quillota.....	33
1.5 Efectos indeseados identificados .....	36
1.5.1 Análisis de los efectos indeseados .....	41
<b>CAPÍTULO 2: EL PROBLEMA.....</b>	<b>51</b>
2.1 Definición Problema .....	51

2.1.1 Falta estandarización de actividades del proceso .....	51
2.1.2 Falta de capacitación al personal.....	51
2.1.3 Falta de mantenimiento de máquinas. ....	52
2.2    Objetivos.....	52
2.2.1 Objetivo General .....	52
2.2.2 Objetivos Específicos.....	52
<b>CAPÍTULO 3: INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>53</b>
3.1    Metodologías de mejora continua.....	53
3.1.1 TQM: Total Quality Magement o Gestión de la Calidad total .....	54
3.1.2 TPM: Mantenimiento Productivo total .....	55
3.1.3 TOC: Teoría de las restricciones .....	56
3.1.4 RCM:.....	57
3.1.5 Six Sigma .....	58
3.2 Mantenimiento productivo total como metodología de mejora continua en Hortifrut .....	59
3.3    Mantenimiento productivo total (TPM).....	61
3.3.1 ¿Qué es TPM?.....	61
3.3.2 Objetivos del TPM.....	62
3.3.3 Beneficios del TPM.....	63
3.3.4 Procesos fundamentales T.P.M. (Pilares).....	64
3.3.5 Las seis grandes pérdidas .....	67
<b>CAPÍTULO 4: PLAN DE MEJORA .....</b>	<b>69</b>
4.1.    Pilar de Entrenamiento y Desarrollo de Habilidades de Operación.....	70
4.1.1. Lineamientos del Programa de Capacitación .....	70
4.1.2. Estructuración del Programa de Capacitación .....	71
4.1.3. Formación de grupos para capacitación.....	74
4.1.4 Cronograma de capacitación.....	75
4.2    Pilar de mejoras enfocadas.....	76
4.2.1 Presentación del tema de estudio .....	77
4.2.2 Estructura del tema de estudio .....	78
4.2.3 Situación actual y objetivos de la mejora.....	79
4.2.4 Diagnóstico del problema.....	80
4.2.5 Formular plan de acción .....	81
4.2.6 Implantar mejoras .....	88
4.2.7 Evaluación de resultados .....	89
4.3    Pilar Mantenimiento Autónomo.....	91
4.3.1 Preparación del mantenimiento autónomo.....	92

4.3.2 Limpieza .....	93
4.3.3 Medidas preventivas .....	107
4.3.4 Inspección general orientada .....	109
4.3.6 Organización .....	113
4.3.7 Control autónomo total .....	115
4.4 Cuantificación del Plan de Mejora.....	116
<b>CAPÍTULO 5 : CONCLUSIONES.....</b>	<b>119</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>121</b>

## Glosario

**Clamshells:** Envases contenedores de fruta granel, cuenta con perforaciones que permiten la ventilación de la fruta, base, tapa, cierre perimetral de bloqueo en todas sus caras para embalado automático o manual.

**Pallet:** Estructura de madera, plástico u otro material utilizado en el movimiento de carga, su armazón facilita su levantamiento y traslado con pequeñas grúas hidráulicas, conocidas como traspalé.

**Lote Granel:** Pallet o grupo de Pallets de fruta granel recepcionados para proceso de embalaje de una misma trazabilidad (Igual productor, variedad, cuartel, manejo, fecha de cosecha y nº guía de despacho).

**Sticker de Identificación de pallet:** Adhesivo con numeración única (número del pallet) pegado en placa de metal ubicada en uno de los tacos del piso de pallet, contiene información de la fruta estibada sobre el pallet (variedad, cuartel de cosecha, fecha de cosecha y manejo).

**Sticker de identificación Lote:** Adhesivo, el cual se utilizó para reflejar la información del Lote de pallets granel (productor, variedad, lote G, fecha, número de pallets, tipo de manejo).

**Sticker de Lote Granel (G):** Adhesivo código de barra que identifica el lote granel.

**Sticker de Lote (P) Embalado:** Adhesivo código de barra que identifica las bandejas embaladas en la línea de proceso.

**Producto Industrial:** Fruta con destino industrial, obtenida de cada uno de los descartes del proceso que cumplen con los requisitos exigidos por el área de Producto Industrial (IQF, BLOCK O JUGO).

**Desecho:** Fruta sin destino comercial, obtenida de descartes del proceso de selección que no califica como Producto Industrial.

**Merma:** Pérdida física de fruta ocasionada por causas inherentes al proceso productivo.

## Lista de Tablas

<b>Tablas</b>	<b>Páginas</b>
Tabla 1.1: Historia de la empresa.....	15
Tabla 1.2: Hectáreas plantadas y su distribución geográfica 2014 .....	17
Tabla 1.3: Distribución de operarios en la línea del proceso.....	24
Tabla 1.4: Capacidades de proceso definidas por Hortifrut Chile.....	31
Tabla 1.5: Capacidad de proceso Hortifrut Quillota temporada 2014.....	32
Tabla 1.6: Información de kilos tratados en planta de Quillota.....	33
Tabla 1.7: Pérdidas monetarias año 2014.....	34
Tabla 1.8: Información de máxima cantidad de kilos recepcionados en las últimas temporadas.....	34
Tabla 1.9: Indicadores de utilización y eficiencia, temporada 2014.....	35
Tabla 1.10: Efectos indeseados del proceso.....	36
Tabla 1.11: Distribución de pérdida económica 2014 por efectos indeseados del proceso.....	37
Tabla 1.12: Causas de prologados tiempos de preparación de línea al inicio del proceso.....	40
Tabla 1.13: Causas de parada del proceso por falla de máquina impresora.....	41
Tabla 1.14: Causas de detención del proceso por mal funcionamiento de máquina blando.....	42
Tabla 1.15: Causas de detención del proceso por mal funcionamiento en el soplador.....	43
Tabla 1.16: Causas de detención del proceso por mal funcionamiento de máquina pre-calibre.....	44
Tabla 1.17: Causas de errores en la trazabilidad.....	45
Tabla 1.18: Causas de prolongados tiempos en cambios de formato de embalaje.....	46
Tabla 1.19: Causas de errores en el llenado de clamshells.....	47
Tabla 2.1: Actividades del proceso a estandarizar.....	50
Tabla 3.1: Tabla comparativa entre metodologías orientadas a las mejoras de los procesos.....	52
Tabla 3.2: Las seis grandes pérdidas.....	67

Tabla 4.1: Relación problemas presentes en Planta y aplicación del TPM.....	68
Tabla 4.2: Estructura Modulo 1, plan de capacitación.....	70
Tabla 4.3: Estructura módulo 2, plan de capacitación.....	71
Tabla 4.4: Estructura módulo 3, plan de capacitación.....	72
Tabla 4.5: Personal a trabajar por línea en función de kilos a procesar.....	73
Tabla 4.6 : Formación de grupos para capacitación.....	73
Tabla 4.7: Siglas de grupos de la capacitación.....	74
Tabla 4.8: Cronograma de capacitación.....	74
Tabla 4.9: Reducción de producción semanal temporada 2014.....	78
Tabla 4.10: Modo de formato a seguir en la línea por parte de los distintos puestos.....	83
Tabla 4.11: Distribución de funciones y la cantidad de operadores que las realizan.....	85
Tabla 4.12: Propuesta de distribución de funciones y la cantidad de operadores que las realizarán.....	85
Tabla 4.13 : Indicadores de set-up y cambio de embalaje.....	88
Tabla 4.14: Hoja de seguimiento, medición de tiempos set-up.....	89
Tabla 4.15 : Resumen artículos necesarios en packing.....	97
Tabla 4.16: Tiempos empleador para la aplicación del plan de mejora.....	114
Tabla 4.17: Costos de Calidad.....	115

## Lista de Figuras

Figura	Páginas
Figura 1.1: Organigrama Holding.....	14
Figura 1.2: Código de producto y su recorrido .....	19
Figura 1.3: Organigrama Hortifrut Planta Quillota .....	22
Figura 1.4: Representación Gráfica de la Planificación Semanal.....	25
Figura 1.5: Diagrama de procesos fruta granel planta Quillota.....	26
Figura 1.6: Cámara de Frío Hortifrut Quillota.....	28
Figura 1.7: Máquina Pre-calibre Hortifrut Quillota.....	28
Figura 1.8: Cinta transportadora Hortifrut Quillota.....	29
Figura 1.9: Máquina envasadora.....	29
Figura 1.10: Pallet producto terminado, embalaje 12x125gr.....	30
Figura 1.11: Capacidad de proceso Hortifrut Quillota temporadas 2010-2014.....	32
Figura 1.12: Diagrama de Ishikawa, efectos indeseados.....	39
Figura 1.13: Problema raíz N°1; Falta estandarización de actividades del proceso.....	48
Figura 1.14: Problema raíz N°2; Falta de capacitación del personal.....	48
Figura 1.15: Problema raíz N°3; Falta de mantenimiento a máquinas.....	49
Figura 4.1 : Ciclo PHVA.....	75
Figura 4.2 : Actividades a tratar en pilar de mejoras enfocadas.....	76
Figura 4.3 : Estructura actividades de pilar de mejoras enfocadas.....	77
Figura 4.4 : Actividades realizadas por operarios en packing.....	79
Figura 4.5: Tiempo en que no se embala producto, semanas críticas.....	81
Figura 4.6: Kilos no embalados en semanas críticas.....	81
Figura 4.7: Transformación de tarea interna en externa a la disposición de materiales.....	83
Figura 4.8 : Relación entre actividades.....	84
Figura 4.9 : Lección de punto, puesta en marcha máquina pre-calibre.....	87
Figura 4.10: Etapas del mantenimiento autónomo.....	90
Figura 4,11: Actividades para preparar el mantenimiento autónomo.....	91
Figura 4.12: Diagrama secuencia clasificación objetos.....	93
Figura 4.13: Tarjeta roja: artículos innecesarios.....	94
Figura 4.14: Tarjeta verde: artículos útiles.....	94
Figura 4.15: Elevador.....	99

Figura 4.16 : Mesa de selección.....	99
Figura 4.17: Soplador.....	100
Figura 4.18: Cuerdas pre-calibre.....	101
Figura 4.19 : Poka-yoke para máquina pre-calibre.....	101
Figura 4.20 : Sensores blando.....	102
Figura 4.21 : Limpieza sensores blando.....	103
Figura 4.22: Máquina envasadora.....	104
Figura 4.23: Check List Seiso.....	104
Figura 4.24 : Registro de información de limpieza.....	106
Figura 4.25: Tabla factores causantes de detención de máquinas.....	107
Figura 4.26 : Ficha Inspección general.....	108
Figura 4.27: Registro de anomalías.....	109
Figura 4.28: Ficha de evaluación de procedimientos autónomos.....	110
Figura 4.29: Esquema actividades de mantenimiento autónomo.....	111
Figura 4.30: Organización de actividades de mantenimiento autónomo.....	112

## Introducción

Chile es reconocido por ser un país orientado a los servicios a pesar de las grandes producciones que genera, ya sea en el ámbito de la minería y el sector agroindustrial. Las empresas exportadoras de fruta representan un gran ingreso para la economía. Dentro de estas encontramos a las productoras de berries, las cuales en los últimos años han tenido un considerable crecimiento debido, principalmente, a la riqueza territorial que posee nuestro país.

Hortifrut es una empresa dedicada a la producción, intermediación y comercialización de berries en Chile y en el mundo, principalmente: arándanos, frambuesas, frutillas y moras. Actualmente lidera las ventas a nivel mundial de arándanos. Dentro de sus plantas procesadoras en el país, encontramos el centro de Quillota, en el cual se obtienen 1,2 millones de kilos embalados. Aproximadamente corresponde al 6% del producto nacional de arándanos.

Este trabajo de título se enfoca en el proceso de embalaje realizado en el packing de la Planta Hortifrut Quillota, detallando sus etapas y puntos críticos, con el objetivo de reducir al mínimo las detenciones de las líneas y permitir un embalado continuo.

Por consiguiente, este estudio se estructura en cinco capítulos. La situación actual, El Problema, el Marco Teórico, el Plan de Mejora y posteriormente las Conclusiones.

En el primer capítulo, se describe la situación actual de Hortifrut, partiendo desde su historia, hitos más relevantes y antecedentes generales de Hortifrut Chile, hasta llegar a la descripción del proceso en particular de la Planta Hortifrut Quillota, el análisis de su capacidad de proceso y los efectos indeseados existentes.

En el segundo capítulo, se presenta el planteamiento del problema detectado en el capítulo anterior en conjunto con los objetivos generales y específicos que deberán ser cumplidos al término de este trabajo de título.

En el tercer capítulo, se expone el sustento de nuestra investigación, denominado "Marco Teórico". En él se exponen distintas metodologías para alcanzar la excelencia operacional, ahondando la investigación teórica en el TPM.

En el cuarto capítulo, se presenta la propuesta de plan de mejora al proceso de embalaje de la Planta Hortifrut Quillota, basado principalmente en la estructuración del (I) Pilar de entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación, (II) Pilar de mejoras enfocadas y (III) Pilar de mantenimiento autónomo.

Finalmente, en el capítulo cinco se exponen las conclusiones generales del trabajo de título, resultados esperados y los aspectos más destacables del estudio realizado.

## CAPÍTULO I: SITUACIÓN ACTUAL

---

### 1.1. Descripción Empresa

Hortifrut S.A. es una empresa chilena de Berries frescos, dedicada a la producción, intermediación y comercialización de berries en Chile y el mundo. Sus berries, son principalmente arándanos, frutillas, frambuesas y moras. Su modelo de negocios, se basa en alianzas estratégicas globales, tanto en el Hemisferio Sur como en el Hemisferio Norte, en plataformas comerciales y con marca propia, integrados desde la genética hasta el consumidor. Abastece a un sin número de clientes en los mercados globales relevantes toda la categoría de berries las 52 semanas del año, por lo mismo cuenta con filiales en Chile, América, Europa, y Asia.

#### 1.1.1 Áreas de negocio

Hortifrut S.A. se divide en distintas áreas de negocios, las cuales se presentan a continuación:

- **Área Genética:** Berry Blue y Pacific Berry Breeding son empresas localizadas en EEUU, donde Hortifrut S.A. tiene el 50% de propiedad. Estas empresas poseen un programa de desarrollo en el mejoramiento genético de un amplio mix de Berries (moras, frambuesas y arándanos).
- **Área Agrícola:** Agrícolas Hortifrut S.A. y filiales tienen como objetivo la producción chilena de Berries. Hortifrut España tiene a cargo la producción de Berries frescos en su país, y Hortifrut ABA en el estado de Jalisco, México.
- **Exportadoras:** Hortifrut Chile S.A., Hortifrut Argentina S.A., Hortifrut México S.A. y HF Imports son las filiales que desarrollan exportaciones de producción propia, asociadas y terceras en productos frescos y congelados en sus respectivos países.
- **Área Comercial:** NaturipeFarms, Euroberry Marketing, Berry Good, Hortifrut Comercial y AsianBerries en Estados Unidos, Europa, Brasil, Chile y Asia respectivamente, son las plataformas comerciales en los mercados de destino.

Todas estas áreas de negocios, forman un gran Holding en torno a Hortifrut, el cual presenta la estructura organizacional

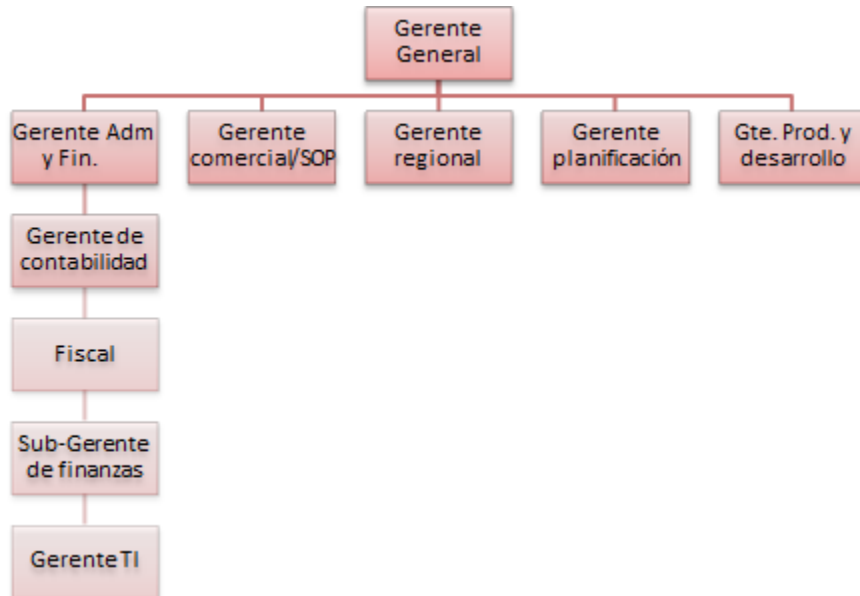


Figura 1.1: Organigrama Holding

Fuente: Memoria Hortifrut 2014

### 1.1.2 Visión de la Empresa

*“Ser el líder mundial en la categoría de Berries”*

### 1.1.3 Misión de la Empresa

*“Todos los berries a todo el mundo todos los días”*

### 1.1.4 Historia

En la tabla 1.1 se presenta la historia de manera cronológica de Hortifrut, señalando los acontecimientos más importantes durante los años indicados.

Año	Historia
1980	Víctor Moller inicia la importación de material genético de berries y forma la empresa Productora Hortícola y Frutícola S.A, cuya sigla es Hortifrut.
1984	Se realiza la primera exportación de berries frescos de Chile a Norteamérica con 15.000 kilos de frambuesas y un año después a Europa.
1988	Se inicia la primera exportación a Asia.
1990	Se crea en Estados Unidos la sociedad Global FarmsImports, con el propósito de importar y distribuir directo a consumidor.
1994	Con el objeto de completar el abastecimiento de berries las 52 semanas del año, se inicia la producción y exportación de berries desde México, creando Hortifrut México.
1998	Se forma Hortifrut Argentina/Uruguay.
2000	Se amplía sus mercados y el de sus productores, Hortifrut hace una alianza estratégica comercial y productiva en Europa con Atlantic Blue, los mayores productores de arándanos de España, y crea Hortifrut España y Euroberry.
2008	Hortifrut comienza el proceso de instalación del ERP SAP para sus operaciones en Chile. Actualmente están conectados bajo este sistema Mexico, España y EEUU. Dado el gran crecimiento de la economía en Brasil, Hortifrut se embarca en generar una base de producción y distribución en ese país, y crea la empresa BERRY GOOD.
2012	Hortifrut se convierte en la primera empresa agroindustrial chilena en transar sus acciones en Bolsa.
2013	La compañía ya controlaba, manejaba y administraba una superficie de más de 1200 hectáreas de berries, comercializando más de 28.000.000 de kilos de berries, con ventas de U\$ 215 millones.

Tabla 1.1: Historia de la Empresa

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria Hortifrut 2014

### **1.1.5 Principales Hitos**

- Hortifrut junto a sus asociados es N°1 en ventas de arándanos y N°2 en ventas de berries a nivel mundial.
- 30 centros de distribución en el mundo
- Presencia comercial en 37 países.
- Más de 700 productores de berries en 7 países.
- Más de 400 clientes en todo el mundo.
- Alianzas estratégicas en Norteamérica, Europa y Asia.
- Ventas en 2014 por US\$ 336 Millones y 40,5 millones de kilos de berries comercializados.

### **1.1.6 Plantaciones**

Al 31 de diciembre de 2014, Hortifrut contaba con 1.233 hectáreas plantadas con berries, esto tanto sobre terrenos propios como sobre terrenos arrendados a terceros. De este total, un 85% de las hectáreas se encuentran en etapa productiva, mientras que el resto está plantado pero no todavía en producción, asegurando de esta forma la holgura productiva necesaria para crecer en forma sostenida durante las próximas temporadas. Como se muestra en la tabla 1.2, del total de hectáreas plantadas, el cultivo de arándanos, tanto tradicional como orgánico, ocupa un 79% de la superficie. Las restantes hectáreas se distribuyen entre frambuesas (14%), frutillas (5%), cerezas (1%) y moras (1%).

<b>Superficie (hás)</b>	<b>Chile</b>	<b>México</b>	<b>España</b>	<b>Brasil</b>	<b>TOTAL</b>
Arándanos	260	197	145	0	<b>602</b>
Arándanos Org.	373	0	0	0	<b>373</b>
Frambuesas	5	161	1	2	<b>169</b>
Moras	1	0	3	9	<b>13</b>
Frutillas	55	0	0	12	<b>67</b>
Cerezas	7	0	0	0	<b>7</b>
<b>Total Hás</b>	<b>701</b>	<b>358</b>	<b>149</b>	<b>23</b>	<b>1231</b>
Hás. Productivas	641	246	149	15	<b>1052</b>
Hás. Plantadas No Productivas	61	112	0	8	<b>181</b>
Suelo propio	375	56	0	0	<b>431</b>
Suelo arrendado	327	302	149	23	<b>802</b>

Tabla 1.2: Hectáreas plantadas y su distribución geográfica 2014

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria Hortifrut 2014

Las plantaciones de Hortifrut están localizadas en Chile desde la IV a la X región, en México en los estados de Jalisco y Michoacán, en España en las localidades de Huelva y Asturias, y en Brasil en el municipio de Senador Amaral, dispersión geográfica que, en conjunto con las asociaciones que posee en el hemisferio norte, le permite disponer de una oferta continua de todos los berries durante las 52 semanas del año.

Contar con diversas zonas productivas también les permite mayor cercanía con los centros de consumo. Este es el caso de las plantaciones ubicadas en México que abastecen principalmente al mercado norteamericano, las plantaciones en España son capaces de abastecer una parte del mercado europeo, Brasil comercializa su producción dentro del mercado local y Chile aporta la producción de contra-estación para Norteamérica, Europa y Asia.

Si bien sólo un tercio de los kilos que distribuye Hortifrut proviene de plantaciones propias, el negocio de producción posee una gran importancia estratégica, al permitirle contar con un volumen seguro para atender los requerimientos de sus clientes, desarrollar mercados de nichos, como el orgánico, aprovechar de forma eficiente las oportunidades de colocar su producción en períodos de escasa oferta y precios altos, y ejercer control sobre la calidad de la fruta.

### **1.1.7 Logística**

Anticipándose al crecimiento de la industria de los berries en Chile, Hortifrut ha aumentado sus centros de logística de distribución de materiales (cajas, clamshell, etiquetas, pallet, elementos de protección personal) y operación de fruta de 7 a 10, con lo cual hoy cubre el 100% del área de producción de berries de Chile, desde Coquimbo a Osorno. A través de esta extensa red de centros se logra la distribución de materiales de embalaje y una vez que la fruta es cosechada y embalada, una rápida entrada de la fruta a la cadena de frío. Todos estos centros logísticos y de operación de fruta cuentan con bodegas de materiales, áreas climatizadas de recepción, modernos túneles de pre frío, cámaras de almacenaje a 0°C y andenes de carga refrigerados, esto con la finalidad de asegurar la calidad de la fruta al consumidor final.

### **1.1.8 Calidad e Inocuidad de sus productos**

Durante todas las fases del proceso productivo, de cosecha y post-cosecha Hortifrut garantiza la calidad y sanidad de los berries exportados mediante un programa completo de control de todos los procesos claves que inciden en la calidad. Para ello Hortifrut cuenta con un sistema de calidad predictivo que involucra todos los procesos que son claves e incidentes en el calidad y condición final de la fruta y que da seguridad para que ésta llegue en buenas condiciones organolépticas y de firmeza hasta el cliente final. Tales procesos van desde la validación del modelo de Producción a través del programa fitosanitario de aplicaciones de fungicidas para el control eficaz de los hongos; fertilizaciones y podas adecuadas al cultivo, validar y controlar el modelo operacional de la cadena de frío en toda la

cadena, como asimismo tener las mejores herramientas computacionales que permiten tener la información oportuna y lo más objetiva posible para la toma de decisiones. En el área de revisión de calidad, Hortifrut ha invertido bastante en herramientas computacionales que permiten hacer un monitoreo de la calidad en cualquier parte de la cadena, ya sea a nivel de huerto, a nivel de instalaciones (Acopio y/o Packing) o en destino, como también bajo cualquier formato de fruta (granel, caja embalada, pallet), de tal manera de tener toda la información disponible y trazable.

Lo más importante, es que todas las características o parámetros de calidad de los berries están sincronizados con el sistema SAP que la empresa tiene en todo su manejo logístico. Así, la información de calidad apenas se genere está disponible y con restricciones de bloqueo de embarque para aquellos lotes no conformes en calidad.

Como se muestra en la figura 1.2 , se ha desarrollado e implementado el sistema de trazabilidad y seguimiento de toda la fruta que llega a destino, donde cada pallet/caja/unidad de venta tiene trazabilidad hasta el huerto/cuartel, de tal manera que permite visualizar la detección del o los puntos críticos causantes de algún problema informado desde destino, como también el proceso a la inversa, que significa tener la capacidad de hacer retiros de lotes de fruta ya entregados o vendidos a clientes en destino.



Figura 1.2: Código de producto y su recorrido  
Fuente: Memoria Hortifrut 2014

En relación a la inocuidad de los productos, se han mejorado todos los sistemas tendientes a garantizar que tanto el cliente como el consumidor, no solamente reciba un producto absolutamente seguro para el consumo, sino que además, pueda chequear por si mismo lo que se está embarcando, con programas computacionales que capturan la información de las aplicaciones de pesticidas y otros de análisis de residuos de pesticidas por lote, cuyos resultados, cuando son restrictivos para un destino en especial por ejemplo, están enlazados con el sistema ERP SAP, que tiene la particularidad de bloquear la salida de un pallet/lote no conforme.

Con las medidas tomadas por la empresa, Hortifrut apunta a:

- Asegurar la calidad y sanidad según requerimiento del cliente.
- Satisfacer al productor en otorgar un buen servicio de aseguramiento de calidad en toda la cadena.
- Satisfacer el requerimiento de auditoría al área de Producción/Comercial y Operacional e aquellos procesos claves incidentes en la calidad.

### **1.1.9 Plantas Procesadoras & Packings**

En Chile, Hortifrut tiene centros de acopio zonales desde Quillota hasta Osorno, donde los productos son recepcionados, tienen su control de calidad, procesados según embalajes y almacenados para su comercialización internacional. El desarrollo logístico de Hortifrut incorpora manejo experto y tecnología de punta, lo que permite al consumidor final adquirir un producto fresco, con calidad certificada y completa trazabilidad. Para el caso de arándanos para industria o congelados, con la moderna planta localizada en Molina, Hortifrut entrega un producto adicional al mercado y una solución a sus productores.

Dentro de estas plantas procesadoras y packings encontramos la planta Hortifrut Quillota, en la cual enfocaremos a lo largo del desarrollo del presente trabajo de título.

## 1.2 Hortifrut Quillota

Dentro de la zona central, la mayor cantidad de arándanos es procesada por la planta de Quillota. Esta planta procesa alrededor del 6,33% total de arándanos a nivel nacional, encontrándose en la quinta posición detrás de grandes plantas como la de Virquenco, Chillan, Gorbea, Rio negro.

Esta planta está ubicada en camino internacional, específicamente en el kilómetro 818, Quillota, planta Limache Agroservicios.

Hortifrut Quillota opera desde la semana 33 del año hasta la 52, abarcando su temporada por 4 meses aproximadamente. El packing, opera con 3 líneas de producción, cada línea utiliza para su funcionamiento a 18 trabajadores, los cuales cumplen distintas tareas como lo son la disponibilidad de materiales al inicio de la línea, filtrar producto según estándares de calidad y diversos métodos, embalar la fruta, desplazar productos terminados, operar máquinas, entre otras actividades.

La planta procesadora durante las últimas tres temporadas ha utilizado siempre 1 turno diario (independiente de la cantidad de fruta que se deba procesar), el cual se extiende desde las 8:30 am hasta las 17:30 pm de lunes a viernes; los días sábados el turno se extiende desde las 8:30 am hasta las 13:30 pm. (Siempre realizan una hora extra de trabajo).

La cantidad de personal varía dependiendo de la cantidad de fruta a procesar por semana:

- Menos de 30.000 kg, la planta funciona con 1 línea (temporada baja).
- Superior a 30.000kg e inferior a 60.000 kg la planta opera con 2 líneas (temporada media).
- Superior a 60.000kg (temporada alta, semana 45 en adelante) la planta opera con las 3 líneas.

## 1.2.1 Estructura Organizacional

La Planta de Quillota está conformada por un equipo de 68 personas que hacen que el proceso de la línea funcione de manera correcta. En la figura 1.3 se presenta la estructura organizacional de la Planta Quillota.

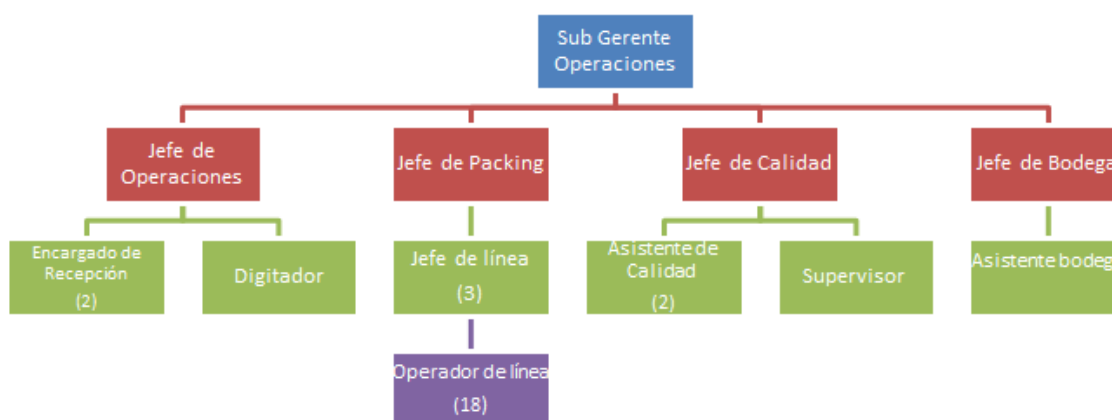


Figura 1.3: Organigrama Hortifrut Planta Quillota

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada

Las funciones de cada uno de ellos son:

- **Sub Gerente de operaciones:** encargado de gestionar y administrar la producción de las plantas en la zona central, generalmente no se encuentra presente en la planta.
- **Jefe de operaciones:** tiene la responsabilidad de coordinar todas las funciones relacionadas con la recepción de la fruta a granel y embalada, el tratamiento de la fruta en las cámaras de frío, y la correcta disposición de la fruta para el proceso de packing o despacho.
- **Jefe de packing:** es el encargado de organizar, coordinar y supervisar las distintas etapas del proceso de packing, que cumplan con los estándares operacionales y de calidad, establecidos por Hortifrut Chile S.A., además debe participar en forma conjunta con el Área de Control de Calidad (C.C), Depto. Téc. Comercial (Agrónomo) y Planificación(S.O.P) en decisiones de operación, programación y reprogramación de programas si corresponde,. En términos administrativos, debe coordinar con

S.O.P. la programación diaria de embalaje, validar los informes de proceso de cada lote procesado en packing e informar a Depto. Tec. Comercial (Agrónomo) y enviar informe semanal a Gerencia de Indicadores de Productividad por Día, Turno y Línea de producción con el costo de la operación semanal.

- **Jefe de Calidad:** encargado de realizar todas las actividades administrativas con respecto a la inocuidad del producto, en ocasiones debe visitar los centros agrícolas para supervisar el correcto manejo del producto por parte de los productores.
- **Jefe de bodega:** es el responsable de gestionar todos los materiales que comprenden la bodega con el fin de mantener un correcto funcionamiento en la planta. Está en directa relación con el departamento de materiales.
- **Encargado de recepción:** son los responsables de recibir la fruta que viene de los centros agrícolas, tanto a granel como embalada. Posteriormente deben realizar el pesaje y asegurar que la información contenida en las guías de despacho correspondan a la información de la fruta en físico. Este rol es efectuado por 2 personas.
- **Digitador SAP:** es el responsable de reflejar en el sistema la recepción del producto embalado, producto industrial, desecho y merma por cada lote granel procesado, asegurando una correcta cuadratura de los kilos; además debe entregar el folio a cada pallets de producto terminado y con esto realizar el traspaso por sistema al área de frigorífico.
- **Jefe de línea:** es el responsable de organizar y coordinar el Recurso Humano disponible y dispuesto para la línea de proceso. Además debe ejecutar y supervisar el programa de embalaje ordenado por su supervisor directo. La planta cuenta con 3 jefes de línea.
- **Asistente de calidad:** es responsable de tomar muestras y llevar a cabo el control de calidad de la fruta que es recepcionada y procesada en el packing. Este rol es efectuado por dos personas.
- **Supervisor de calidad:** se encarga de supervisar el correcto manejo de la fruta por parte de los operadores de línea.

- **Encargado de bodega:** es el responsable de organizar y asegurar el abastecimiento de materiales de embalaje para cada proceso de línea, en base al programa de embalaje distribuido por su supervisor directo.
- **Operador de línea:** realiza sus funciones en la línea de proceso de packing, en cada línea, se desenvuelven 18 personas, la distribución de aquellas según su función se representa en la tabla 1.3.
- **Agrónomo zonal:** Es el responsable de velar por el buen manejo de la fruta de productores además de supervisar la correcta ejecución de los procedimientos de embalaje, estiva, transporte e información que debe cumplir el productor. El Agrónomo está en directa relación y contacto en la coordinación y toma de decisiones a nivel agronómico con el Jefe de Packing y S.O.P. para definir reprogramación según se estime conveniente.

Este cargo no se encuentra en el organigrama ya que el agrónomo no realiza sus funciones en la planta.

Funciones	Cantidad de operadores
Volcado de fruta	1
Selección manual	6
Retiro de fruta IQF	1
Envasado y embalado	5
Palletizaje y movimientos	5

Tabla 1.3: Distribución de operarios en la línea del proceso

Fuente: Elaboración propia

## 1.3 Proceso General Planta Quillota

### 1.3.1 Planificación de la fruta a procesar

Para preparar la información necesaria que debe llegar a cada una de las plantas procesadoras, se debe considerar una planificación de la fruta a procesar.

Esta información se gestiona en el departamento de planificación Hortifrut Santiago, siendo la oficina central la que se encarga de enviar la planificación a todos los agrónomos que pertenecen a las distintas zonas donde se encuentran productores de la empresa.

El agrónomo de Quillota se encarga de visitar todos los centros productores de la zona, con el fin de estudiar y analizar las tierras para luego estimar cuál será la producción por temporada, mensual, semanal y diaria. No solo se encargan de cuantificar la fruta que crecerá en la temporada, sino que también deben supervisar la correcta ejecución de los procedimientos de embalaje, manipulación, transporte e información que debe cumplir el productor, para que todo llegue correctamente a las plantas procesadoras de la fruta.

Entre el Agrónomo y el departamento de planificación en Santiago, coordinan la correcta ejecución de las plantas procesadoras semanalmente.

En la figura 1.4 se puede apreciar una representación gráfica de la planificación semanal.



Figura 1.4: Representación Gráfica de la Planificación Semanal

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1.5 se presenta el diagrama macro del proceso actual de planta Quillota, en éste se señalan y describen las actividades desde que la fruta llega a la planta hasta que es despachada

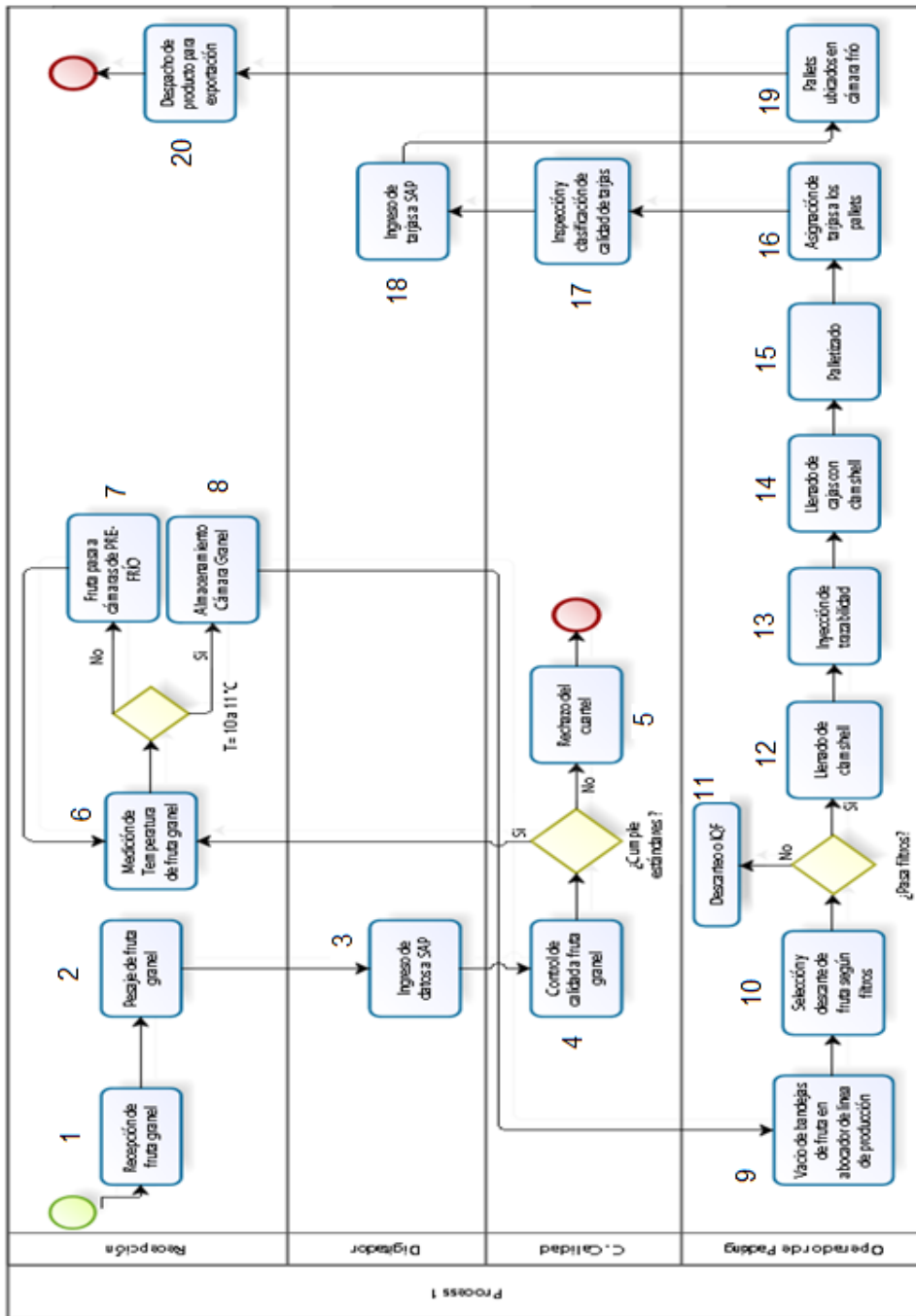


Figura 1.5: Diagrama de procesos fruta granel planta quillota

Fuente: Elaboración propia

### 1.3.2 Recepción y Calidad

A continuación se expone el proceso actual de la planta Quillota presentado en la figura 1.5, explicando cada una de sus etapas señaladas según correspondiente numeración:

- 1) Una vez que la fruta llega a la planta, personal de recepción se encarga de registrar y verificar que la cantidad y origen de fruta corresponda al indicado en la guía de despacho, mediante el pesaje de los pallets recepcionados y la verificación visual de las etiquetas del pallet que indican su origen (productor).
- 2) La cantidad se cuantifica al momento de pesar el lote, esto se realiza tanto para fruta embalada como la fruta a granel.
- 3) Digitador se encarga de ingresar los kilos de fruta recepcionada en el sistema SAP.
- 4) El lote que ha sido recepcionado e ingresado en el sistema, debe pasar por un control de calidad. Los asistentes de calidad son los encargados de tomar muestras del lote, con el fin de determinar si está apto para ser procesado.
- 5) Si el lote no cumple con las condiciones de inocuidad exigida por la empresa (dureza, cadenas de frío, estado organoléptico), es rechazado y se envía como IQF, donde la fruta es enviada a una planta industrial en Molina y tienen un destino comercial (subproductos, generalmente en jugos y pulpas).
- 6) Encargados de recepción deben tomar la temperatura del producto.
- 7) Si el lote tiene una temperatura mayor a 10°C, debe ser enviado a las cámaras de pre-frío
- 8) Si el lote tiene una temperatura menor o igual a 10°C, debe ser enviado a las cámaras de almacenamiento granel, para posteriormente ser procesados. Esta cámara de almacenamiento se presenta en la figura 1.6 .



Figura 1.6: Cámara de Frío Hortifrut Quillota

Fuente: Planta Quillota, fotografía propia

### 1.3.3 Packing

A continuación se describen las actividades de embalado que se desarrollan en el Packing de la planta.

9) Un operario ingresa la fruta a la línea de proceso, este debe llevar el control de la cantidad de pallets vaciados hasta cumplir con las cantidades indicadas en la pizarra de control. Esta pizarra indica el lote, manejo, numero de pallets total y numero de pallets procesados.

10) La fruta que ingresó a la línea pasa por las etapas de selección y embalaje que serán explicadas a continuación

10.1 Soplador: Consiste en un equipo especializado el cual, por medio de la acción de aire, elimina partículas livianas consideradas desecho (ramas, restos, insectos, entre otros).

10.2 Pre-calibre: Sistema conformado por una serie de cuerdas presentados en la figura 1.7, cuya separación entre estas logra la eliminación de frutos cuyo diámetro es inferior a 10 mm.



Figura 1.7: Máquina Pre-calibre hortifrut Quillota

Fuente: Planta Quillota, fotografía Propia

10.3 Blando: En esta etapa se eliminan todos los arándanos de condición de dureza baja, esto es posible mediante sensores en forma de pestañas, los cuales miden la dureza del arándano cuando éste cae sobre ellos. Los parámetros deben ser programados por el encargado de la etapa en el panel táctil de la máquina. Se debe ir revisando continuamente los parámetros de descarte, para así evitar que fruta blanda sea posteriormente rechazada por control de calidad.

10.4 Selección Manual: En esta etapa del proceso, se eliminan las frutas con condición visualmente deficiente, esto es ejecutado por 6 trabajadores como mínimo en la cinta transportadora presentada en la figura 1.8.



Figura 1.8: Cinta transportadora Hortifrut Quillota  
Fuente: Planta Quillota, fotografía propia

11) Todo producto que no pase por las etapas de selección, cae sobre bandejas que están fuera de la línea y posteriormente serán tratadas como fruta IQF.

12) Toda la fruta que pasó las etapas de selección es envasada en sus respectivos clamshells, esto se realiza a través de un sistema de calibración automática por peso, mediante una máquina especializada llamado envasadora y presentada en la figura 1.9. Para asegurar que el clamshell contenga el peso adecuado se realiza un pesaje manual de este, el peso que debe contener depende del embalaje que se esté trabajando, se toman 10 clamshell y luego se registran en una planilla de control de peso, si dos de las muestras se encuentran fuera de rango de peso se debe volver a calibrar la llenadora con el objeto de asegurar el peso correspondiente. Esto se realiza cada 10 minutos y con cada tipo de embalaje.



Figura 1.9: Máquina envasadora  
Fuente: Planta Quillota, fotografía propia

- 13) Los clamshells deben llevar su trazabilidad correspondiente, la cual va impresa en una etiqueta. Esta etiqueta puede ser pegada antes del llenado por la máquina envasadora, o pegadas por los trabajadores encargados del embalado una vez que el clamshell sale de la línea. El método en que se imprime la trazabilidad depende del formato de embalaje que se trabaje.
- 14) Los clamshells, una vez que tienen su trazabilidad correspondiente, son embalados en cajas. La caja debe ser del mismo formato que el del clamshell. La cantidad de clamshells por caja depende del tipo de embalaje.
- 15) Las cajas son depositadas en pallets. La cantidad de cajas que debe llevar un pallet depende del formato que se trabaje.
- 16) A cada pallet completado se le asigna una tarja con la información de los lotes que lo completaron. Esta tarja solo es desprendida al momento de la exportación.
- 17) A cada pallet se le sacan cajas de muestras, la cantidad de cajas tomadas dependen del formato de embalaje. Esta actividad es realizada por los asistentes de calidad.
- 18) El digitador realiza la creación del pallet en el sistema. La cantidad de kilos que fueron terminados en los pallets debe cuadrar con los kilos que fueron aceptados para ser procesados.
- 19) El pallet conformado o producto terminado es llevado a las cámaras de frío hasta el momento de la exportación.
- 20) El producto terminado es exportado, generalmente esta actividad se realiza un día después de su tratamiento en packing. En la figura 1.10 se presenta un pallet conformado en la cámara de frío.



Figura 1.10: Pallet producto terminado, embalaje 12x125gr.

Fuente: Planta Quillota, fotografía propia

## 1.4 Capacidad de proceso

### 1.4.1 Capacidad proceso Hortifrut Chile

Según datos internos de Hortifrut Chile, cada planta a lo largo del país dispone del recurso humano, instalaciones y materias primas necesarias para alcanzar una capacidad de diseño de proceso por línea de 980 kilogramos de arándano embalado por hora. Lo anterior es válido bajo condiciones ideales y teóricas, ya que en la práctica se deben considerar restricciones operativas que llevan a las organizaciones a operar sus instalaciones a una tasa menor que la capacidad de diseño. Es así como Hortifrut define que su capacidad efectiva de proceso por línea es de 804 kilogramos de arándano embalado por hora (correspondiendo a un 80% de su capacidad instalada).

En base a los datos indicados como capacidad efectiva de proceso definidos por la empresa a nivel nacional, además considerando 3 líneas de proceso (Planta Quillota), con 1 turno de 10,5 horas ( hora normal y hora extra ) que se extiende de lunes a viernes y sábados media jornada, se deberían obtener los datos de producción indicados en la tabla 1.4.

<b>HORTIFRUT CHILE</b>	Kg/h de arándano procesado por línea	Kg de arándano procesados por Semana en Planta con 3 líneas de producción.
Capacidad de diseño	980	153.615
<b>Capacidad efectiva</b>	<b>804</b>	<b>125.964</b>

Tabla 1.4: Capacidades de proceso definidas por Hortifrut Chile

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 1.4 que una planta de Hortifrut operando a su capacidad efectiva debe procesar aproximadamente 125.964 kilogramos de fruta semanal, considerando 1 turno. Estos cálculos fueron realizados en base a 9,5 horas, puesto que los trabajadores tienen 1 hora de colación.

### 1.4.2 Capacidad proceso Hortifrut Planta Quillota

En la gráfica de la figura 1.11 se puede apreciar la capacidad de proceso (kg/h de arándano procesado por línea) de la planta Quillota en las últimas temporadas v/s la capacidad de diseño de la instalación y la capacidad efectiva de proceso que espera obtener Hortifrut. Se observa que la capacidad de la planta Quillota está muy por debajo de la capacidad efectiva y de diseño (tampoco mantiene un rendimiento similar a lo largo de los años).

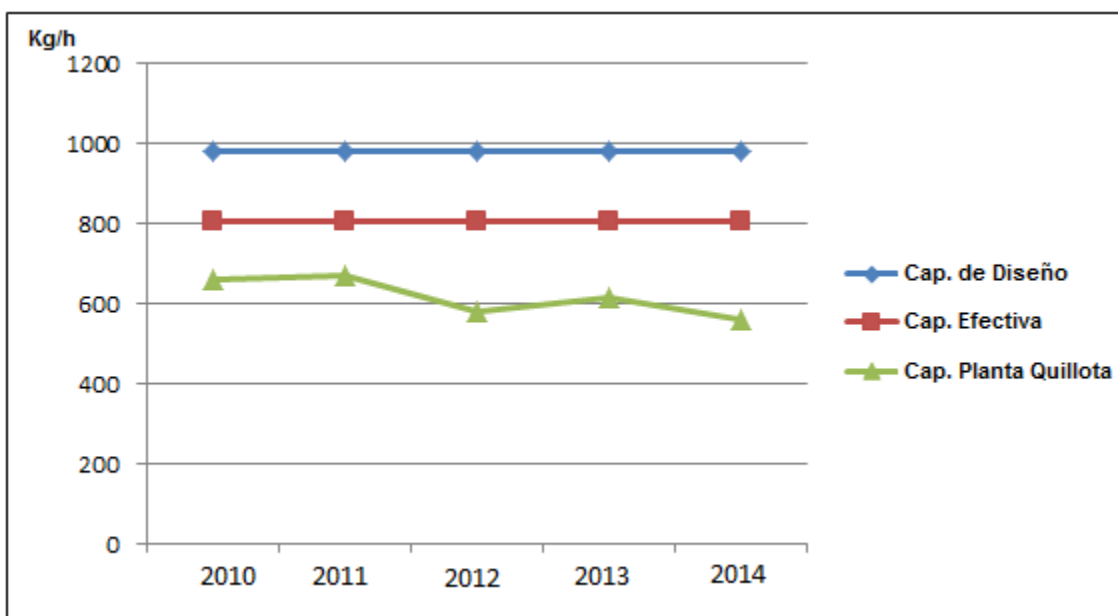


Figura 1.11: Capacidad de proceso Hortifrut Quillota temporadas 2010-2014

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 1.5, en la última temporada (año 2014) la Planta Quillota alcanzó una capacidad de proceso promedio de 561 kg/h. de arándano embalado por línea, registrando así su nivel más bajo en los últimos años.

<b>Hortifrut PLANTA QUILLOTA</b>	Kg/h promedio de arándano procesado por línea	Kg procesados semanalmente en la Planta (a 561 kg/h)
Capacidad de proceso 2014	561	88.000

Tabla 1.5: Capacidad de proceso Hortifrut Quillota temporada 2014

Fuente: Elaboración propia

En las semanas en que la cantidad de fruta que llega desde los productores es baja (menor a la capacidad de la planta de 88.000 kilos semanales), resulta incuestionable que se puede embalar todo el producto disponible a procesar, esto comprende desde el inicio de temporada (semana 33) hasta la semana 44. Las limitaciones en la producción se ven reflejadas en las semanas en que la cantidad de fruta que llega a la planta es considerablemente mayor a la capacidad de proceso de la planta, esto ocurre entre las semanas 45 y 49 (5 semanas).

En la tabla 1.6, se presentan los kilos faltantes a procesar por semana, los cuales deben ser procesados en la semana siguiente, generando así retrasos en la exportación. Esto ocurre cuando la capacidad de proceso de la planta se ve superada por los kilos a procesar.

Semanas Temporada 2014	Kg. Recepcionados	Kg. a Procesar	Kg. Procesados	Kg. Faltantes a procesar
45	99.497	99.497	88.255	11.243
46	100.177	111.420	90.388	21.032
47	116.359	137.392	89.686	47.706
48	108.030	155.736	88.699	67.038
49	74.363	141.401	85.988	55.414

Tabla 1.6 Información de Kilos tratados en planta de Quillota

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados

Si bien, todo el producto que se obtiene es embalado correctamente, el retraso que se genera en las semanas de alta cantidad de fruta, provoca incumplimientos según la planificación de la exportación, ya que toda fruta que llega a la planta, debe ser exportada en 24 horas. Esto repercute fuertemente en el área comercial, pues el valor del kilo de arándano exportado según la fecha estipulada es mayor al valor del kilo de producto exportado con días de retraso, como le ocurre a la planta de Quillota.

Mediante información entregada por la Gerencia Hortifrut Chile zona central, se confeccionó la tabla 1.7, en la cual se aprecian los impactos monetarios que representa para la empresa los retrasos en el procesamiento de arándano en la Planta Quillota.

Valor promedio Kilo arándano	Valor promedio Kg, de arándano con retraso	Cantidad de Kg. con retraso temporada 2014	Pérdida aproximada año 2014
\$8900	\$8600	202.436	\$ 60.729.660

Tabla 1.7: Pérdidas monetarias año 2014

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados

Estas pérdidas económicas provocadas por los retrasos en la producción no ocurrirían si la planta Hortifrut Quillota lograra alcanzar una capacidad cercana a la efectiva de 804 kg/h (125.964 kg. semanales), ya que como se muestra en la tabla 1.8, la cantidad de fruta que llega históricamente por temporada a la planta no supera los 126.000 kg.

Temporada	Cantidad máxima de Kg/semanales Recepcionados
2012	101.258
2013	112.985
2014	116.359

Tabla 1.8: Información de máxima cantidad de kilos recepcionados en las últimas temporadas

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados

Finalmente, podemos observar en la tabla 1.9 que la Planta Quillota presenta un bajo indicador de utilización (producción real como porcentaje de la capacidad de diseño) y eficiencia (producción real como porcentaje de la capacidad efectiva) en las semanas que su capacidad de embalaje se ve superada por los kilos recepcionados (45 – 49).

Semanas Temporada 2014	Kg. Procesados	Utilización	Eficiencia
45	88.255	57%	70%
46	90.388	59%	72%
47	89.686	58%	71%
48	88.699	58%	70%
49	85.988	56%	68%

Tabla 1.9: Indicadores de utilización y eficiencia, temporada 2014

Fuente: Elaboración propia

Todo lo expuesto anteriormente, da origen al presente estudio. Con el fin de identificar y eliminar o disminuir aquellos factores del proceso actual que están limitando la capacidad de proceso de la planta y por consecuencia manteniendo bajos niveles de eficiencia.

### **1.5 Efectos indeseados identificados**

En la planta de Quillota, durante las últimas temporadas, se presentan continuamente distintas situaciones en que el proceso de embalaje se ve detenido. Estas situaciones o efectos indeseados fueron registrados mediante un análisis de observación directa, conforme iban sucediendo en las semanas más críticas de la temporada 2014 y se presentan en la tabla 1.10 donde se puede apreciar la reducción promedio semanal de la producción en kilos de arándano, considerando una capacidad efectiva por línea de 804 kg/h.

Efecto Indeseado del proceso de embalaje de fruta granel Planta Hortifrut Quillota	(1) Frecuencia promedio Semanal en Packing	(2) Tiempo promedio de duración (min)	(1) x (2) Total (min)	Reducción promedio semanal de la Producción (KG)
Prolongados tiempos de preparación de línea al inicio del proceso	10	16	160	2.143
Parada del proceso por falla de máquina impresora	11	8	88	1.179
Detención del proceso por mal funcionamiento de máquina blando	7	9	63	844
Detención del proceso por mal funcionamiento en el soplador	9	10	90	1.205
Detención del proceso por mal funcionamiento de máquina pre-calibre	11	9	99	1.326
Error en la trazabilidad de etiquetas	6	11	66	884
Prolongados tiempos en cambios de formato de embalaje	14	15	210	2.813
Clamshell es llenado con cantidad de fruta distinta a su formato.	9	10	90	1.205
				<b>Total 11.599 Kg.</b>

Tabla 1.10: Efectos indeseados del proceso  
Fuente: Elaboración propia

A demás de lo anterior, podemos atribuir a cada efecto indeseado una parte de la pérdida económica de la temporada 2014 (\$ 60.729.660) por concepto de retrasos en la producción ocurrida entre la semana 45 y 49, asociando dichos retrasos a los minutos promedio no efectivos de trabajo por efecto indeseado, lo anterior se presenta en la tabla 1.11, indicando el efecto indeseado relacionado con las pérdidas económicas de la temporada.

Efecto Indeseado	SEMANA 45	SEMANA 46	SEMANA 47	SEMANA 48	SEMANA 49	TOTAL
Prolongados tiempos de preparación de línea al inicio del proceso	\$ 623.146	\$1.165.757	\$ 2.644.207	\$3.715.721	\$3.071.429	<b>\$ 11.220.261</b>
Parada del proceso por falla de máquina impresora	\$ 342.731	\$ 641.166	\$1.454.314	\$2.043.647	\$1.689.286	<b>\$ 6.171.143</b>
Parada del proceso por mal funcionamiento de máquina blando	\$ 245.364	\$ 459.017	\$1.041.156	\$1.463.065	\$1.209.375	<b>\$ 4.417.978</b>
Parada del proceso por mal funcionamiento en el soplador	\$ 350.520	\$ 655.738	\$1.487.366	\$2.090.093	\$1.727.679	<b>\$ 6.311.397</b>
Parada del proceso por mal funcionamiento de máquina pre-calibre	\$ 385.572	\$ 721.312	\$1.636.103	\$2.299.102	\$1.900.447	<b>\$ 6.942.536</b>
Error en la trazabilidad de etiquetas	\$ 257.048	\$ 480.875	\$1.090.735	\$1.532.735	\$1.266.965	<b>\$ 4.628.357</b>
Prolongados tiempos en cambios de formato de embalaje	\$ 817.880	\$ 1.530.056	\$3.470.522	\$4.876.884	\$4.031.251	<b>\$ 14.726.592</b>
Clamshell es llenado con cantidad de fruta distinta a su formato.	\$ 350.520	\$ 655.738	\$1.487.366	\$2.090.093	\$1.727.679	<b>\$ 6.311.397</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 3.372.780</b>	<b>\$ 6.309.660</b>	<b>\$14.311.770</b>	<b>\$20.111.340</b>	<b>\$16.624.110</b>	<b>\$ 60.729.660</b>

Tabla 1.11: Distribución de pérdida económica 2014 por efectos indeseados del proceso

Fuente: Elaboración propia

Para reducir o eliminar los efectos indeseados identificados en el proceso, que en este caso, son aquellas situaciones que provocan la detención, paradas, o retrasos en la puesta en marcha o en el reinicio del proceso de embalaje, es necesario analizar las situaciones que lo generan (sus causas) y desprender de éstas el problema raíz.

En la figura 1.12 se presenta el diagrama de Ishikawa con los efectos indeseados presentes en el proceso de embalaje de fruta granel de Hortifrut Planta Quillota, y sus respectivas causas.

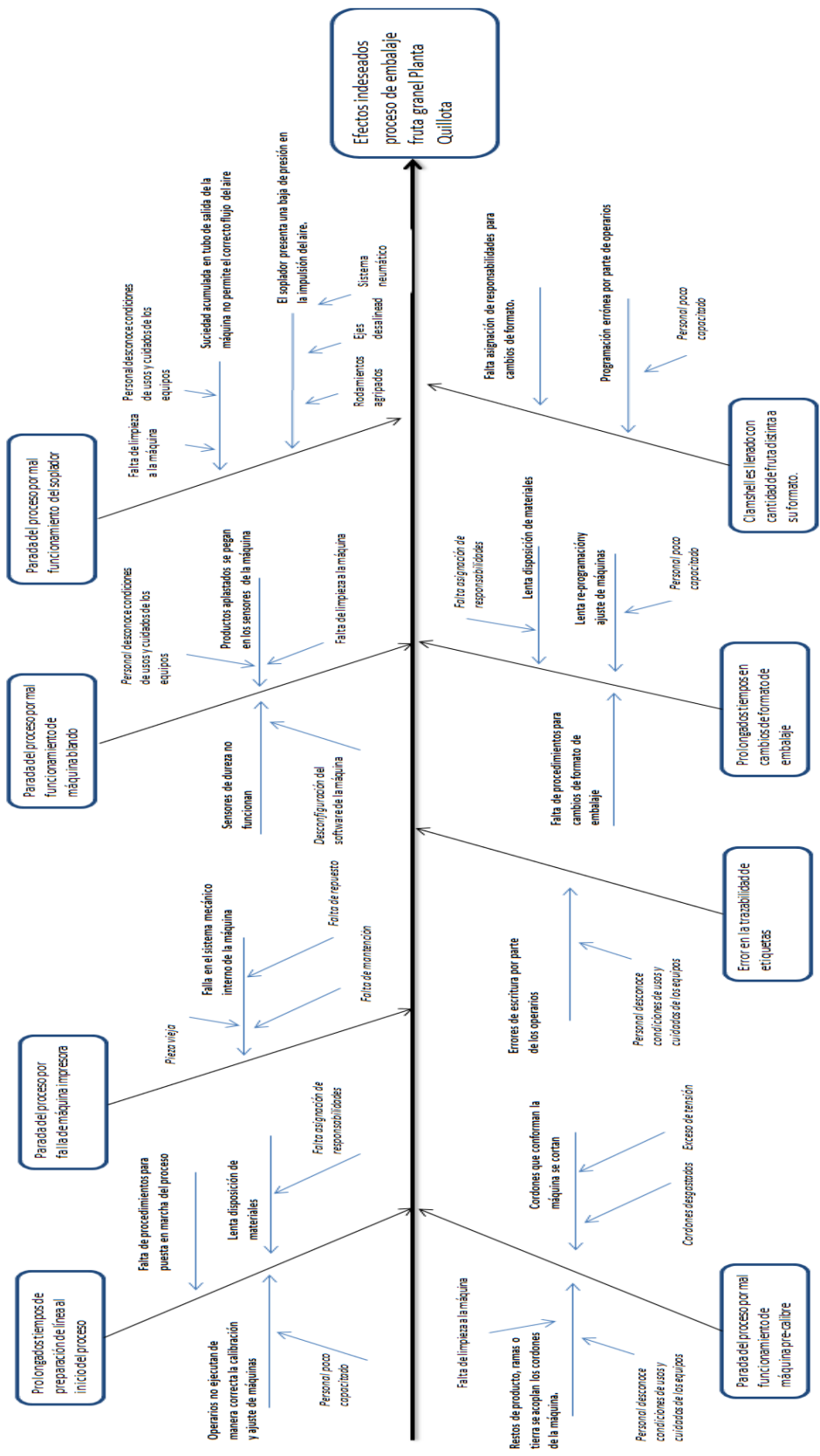


Figura 1.12: Ishikawa Efectos indeseados proceso de embalaje fruta granel Planta Quillota

## 1.5.1 Análisis de los efectos indeseados

### 1.5.1.1 Prolongados tiempos de preparación de línea al inicio del proceso

El primer efecto indeseado que se presenta en el proceso se relaciona con los tiempos de puesta en marcha o set-up. El tiempo normal de puesta en marcha según indicadores de proceso anual (Ver anexo D) no debe ser mayor a 5 minutos, cuando nos referimos a tiempos prolongados, estamos refiriéndonos a que el packing de Quillota en algunas ocasiones demora hasta 20 minutos en la preparación de la línea. En la tabla 1.12 se puede apreciar el porqué de esta situación y sus impactos.

Efecto Indeseado	Prolongados tiempos de preparación de línea al inicio del proceso
Frecuencia Promedio Semanal	10
Duración Promedio	11 minutos superando el tiempo normal 5 min, obteniendo un total de 16 minutos.
Impacto	Reducción semanal: 2.143 kg. Perdida atribuida : \$ 11.220.261
Causa	<ul style="list-style-type: none"><li>- Operarios no ejecutan de manera correcta la calibración y ajuste de máquinas. L&gt;Personal poco capacitado.</li><li>- Falta de procedimientos para puesta en marcha del proceso.</li><li>- Lenta disposición de materiales L&gt; Falta asignación de responsabilidades para cambios de formato.</li></ul>

Tabla 1.12: Causas de prologados tiempos de preparación de línea al inicio del proceso

Fuente: Elaboración propia

### 1.5.1.2 Parada del proceso por falla de máquina impresora

Este efecto indeseado ocurre en la maquina impresora encargada del pegado de etiquetas en los clamshell. Los errores de pegado de etiquetas provocan que el proceso sea detenido, ya que los clamshell deben ir con las etiquetas pegadas y en buenas condiciones.

En la tabla 1.13, se observan los datos principales de este efecto indeseado detectado en el proceso.

Efecto Indeseado	Parada del proceso por falla de máquina impresora
Evento observado	El proceso es detenido al detectar que las etiquetas de los clamshells no están siendo pegadas de manera completa, en la posición correcta, ni en condiciones adecuadas (presenta dobleces).
Frecuencia Semanal	11
Duración Promedio	8 minutos
Impacto	Reducción semanal: 1.179 kg Perdida atribuida : \$ 6.171.143
Causa	<ul style="list-style-type: none"><li>- Falla en el sistema mecánico interno de la máquina, específicamente en el <u>rodillo</u>, (el cual permite la rotación de la etiqueta para posterior pegado en el clamshell)<ul style="list-style-type: none"><li>L&gt;Pieza vieja.</li><li>L&gt; Falta de mantención.</li><li>L&gt;Falta de repuesto.</li></ul></li></ul>

Tabla 1.13: Causas de parada del proceso por falla de máquina impresora

Fuente: Adaptación propia

### 1.5.1.3 Detención del proceso por mal funcionamiento de máquina blando

Este efecto indeseado ocurre en la máquina de blando, la cual debe filtrar arándanos según su dureza. Los errores en esta máquina provocan que el proceso sea detenido, ya que la fruta debe cumplir con estándares de dureza establecidos por el área de control de calidad.

Se determinó que las causas del mal funcionamiento de la maquina son de carácter operacional (operadores) y de carácter mecánico (máquina), presentado en la tabla 1.14.

Efecto Indeseado	Detención del proceso por mal funcionamiento de máquina blando
Frecuencia Semanal	7
Duración Promedio	9 minutos
Impacto	Reducción semanal: 844 kg Perdida atribuida : \$ 4.417.978
Causas	<p><b>Operacional</b></p> <p><u>Evento Observado:</u> Se detecta visiblemente en la línea transportadora fruta blanda que no ha sido filtrada.</p> <p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Productos aplastados se pegan en los sensores mecánicos de la máquina, permitiendo el paso de fruta no deseable.</li> <li>L&gt;Falta de limpieza a la máquina</li> <li>L&gt;Personal desconoce condiciones de usos y cuidados de los equipos.</li> </ul>
	<p><b>Mecánico</b></p> <p><u>Evento Observado:</u> Todo el producto está pasando libremente, es decir, nada cae al descarte de la fruta.</p> <p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensores de dureza no funcionan.</li> <li>L&gt;Desconfiguración del software de la máquina.</li> </ul>

Tabla 1.14: Causas de detención del proceso por mal funcionamiento de máquina blando

#### 1.5.1.4 Detención del proceso por mal funcionamiento en el soplador

Este efecto indeseado ocurre en el equipo operacional llamado soplador, el cual debe eliminar restos florales que trae la fruta. Los errores en esta máquina provocan que el proceso sea detenido, ya que la fruta no debe ser embalada con restos florales. Los datos más relevantes de este efecto indeseado se presentan en la tabla 1.15.

Efecto Indeseado	Detención del proceso por mal funcionamiento del soplador
Frecuencia Semanal	9
Duración Promedio	10 minutos
Impacto	Reducción semanal: 1.205 kg Perdida atribuida : \$ 6.311.397
Causas	<p><b>Operacional</b></p> <p><u>Evento Observado:</u> Se detecta en la línea transportadora restos de hojas y ramas que no han sido filtrados y eliminados por el soplador.</p> <p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suciedad acumulada en tubo de salida de la máquina no permite el correcto flujo del aire.</li> <li>↳ Falta de limpieza a la máquina</li> <li>↳ Personal desconoce condiciones de usos y cuidados de los equipos.</li> </ul>
	<p><b>Mecánico</b></p> <p><u>Evento Observado:</u> Se detecta que todo resto de hojas y ramas están pasando el filtro de aire del soplador.</p> <p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El soplador presenta una baja de presión en la impulsión del aire.</li> <li>↳ Rodamientos agripados.</li> <li>↳ Ejes desalineados.</li> <li>↳ Sistema neumático desajustado (llaves de paso).</li> </ul>

Tabla 1.15: Causas de detención del proceso por mal funcionamiento en el soplador

Fuente: Adaptación propia

### 1.5.1.5 Detención del proceso por mal funcionamiento de máquina pre-calibre

Este efecto indeseado tiene lugar en la máquina pre-calibre, el cual debe filtrar el arándano según tamaño(diámetro). Cuando ocurren errores en esta máquina el proceso debe ser detenido, ya que control de calidad rechaza lotes con fruta fuera de los rangos de tamaño exigidos. En la tabla 1.16 se presentan sus impactos, frecuencia y causas.

Efecto Indeseado	Detención del proceso por mal funcionamiento de máquina pre-calibre.
Frecuencia Semanal	11
Duración Promedio	9 minutos
Impacto	Reducción semanal: 1.326 kg Perdida atribuida : \$ 6.942.536
Causas	<p><b>Operacional</b></p> <p><u>Evento Observado:</u> Se detecta en la línea transportadora gran cantidad de fruta con características de tamaño fuera de rangos normales (&lt;10 mm).</p> <p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restos de producto, ramas o tierra se acoplan los cordones de la máquina.</li> <li>↳No se realiza una limpieza adecuada a la máquina.</li> <li>↳Personal desconoce condiciones de usos y cuidados de los equipos.</li> </ul>
	<p><b>Mecánico</b></p> <p><u>Evento Observado:</u> Producto con diámetro correspondiente a estándares cae al descarte de la fruta.</p> <p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cordones que conforman la máquina se cortan.</li> <li>↳Cordones desgastados (superan su vida útil).</li> <li>↳ Exceso de tensión en el ajuste.</li> </ul>

Tabla 1.16: Causas de detención del proceso por mal funcionamiento de máquina pre-calibre

Fuente: Adaptación propia

### 1.5.1.6 Error en la trazabilidad de etiquetas

El efecto indeseado relacionado con la trazabilidad se refleja en los errores de escritura en las etiquetas que son pegadas en los clamshell; el error de escritura es un error grave ya que imposibilita la exportación del producto (lote es rechazado por control de calidad).

En la tabla 1.17 se pueden apreciar las causas que generan este efecto indeseado en el proceso y su impacto en el proceso.

Efecto Indeseado	Error en la trazabilidad de etiquetas.
Evento observado	Información contenida en la etiqueta no corresponde a los datos del producto.
Frecuencia Semanal	6
Duración Promedio	11 minutos
Impacto	Reducción semanal: 884 kg Perdida atribuida : \$ 4.628.357
Causas	- Errores de escritura por parte de los operarios(frecuentemente datos de productor, variedad, cuartel). ↳Personal poco capacitado en el desarrollo de sus actividades.

Tabla 1.17: Causas de errores en la trazabilidad

Fuente: Adaptación propia

### 1.5.1.7 Prolongados tiempos en cambios de formato de embalaje

El siguiente efecto indeseado se relaciona con los tiempos que transcurren entre los cambios de embalaje; Esta problemática es muy similar a la puesta en marcha del proceso, ya que en ambos casos se necesitan ajustar maquinarias, programarlas, preparar materiales de embalaje, etc. En la tabla 1.18 se puede apreciar el porqué de este efecto indeseado del proceso según el estudio realizado.

Efecto Indeseado	Prolongados tiempos en cambios de formato de embalaje
Frecuencia Semanal	14
Duración Promedio	15 minutos
Impacto	Reducción semanal: 2.813 kg Perdida atribuida : \$ 14.726.592
Causas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lenta disposición de materiales L&gt; Falta asignación de responsabilidades para cambios de formato.</li><li>- Lenta re-programación y ajuste de máquinas. L&gt; Personal poco capacitado en el desarrollo de sus actividades.</li><li>- Falta de procedimientos para cambios de formato de embalaje</li></ul>

Tabla 1.18: Causas de prolongados tiempos en cambios de formato de embalaje

Fuente: Adaptación propia

### 1.5.1.8 Clamshell es llenado con cantidad de fruta distinta a su formato.

El siguiente efecto indeseado se produce al momento del llenado de los clamshell con la fruta; cada tipo de embalaje depende del peso del clamshell medido en gramos u onzas, por lo que un error de envasado significa que un formato de clamshell fue llenado con una cantidad errónea de fruta.

En la tabla 1.19 se aprecia el motivo de la ocurrencia de este efecto indeseado en el proceso, llegando así a determinar la causa raíz de los errores de envasado.

Efecto Indeseado	Clamshell es llenado con cantidad de fruta distinta a su formato.
Frecuencia Semanal	9
Duración Promedio	10 minutos
Impacto	Reducción semanal: 1.205 kg Perdida atribuida : \$ 6.311.397
Causas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Programación errónea por parte de operarios a la máquina envasadora.<ul style="list-style-type: none"><li>↳ Personal poco capacitado en el desarrollo de sus actividades.</li></ul></li><li>- Falta asignación de responsabilidades para cambios de formato.</li></ul>

Tabla 1.19: Causas de errores en el llenado de clamshells

Fuente: Adaptación propia

## 1.6 Identificación de problemas raíces

Luego de realizar el análisis de los efectos indeseados presentes en el proceso y encontrar sus principales causas, se presentan a continuación las figuras 1.13, 1.14 y 1.15 donde se relaciona lo anterior con su problema raíz asociado.

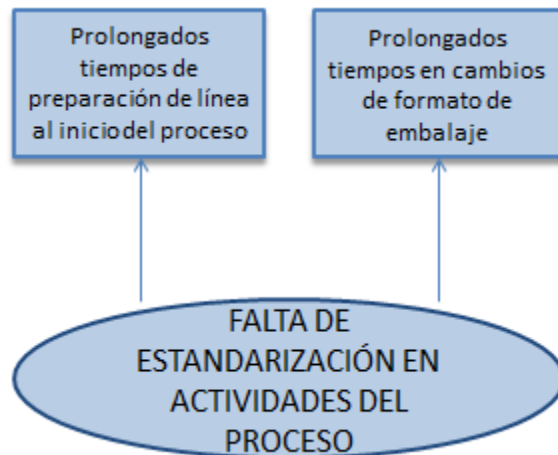


Figura 1.13: Problema raíz N°1; Falta estandarización de actividades del proceso  
Fuente: Elaboración propia

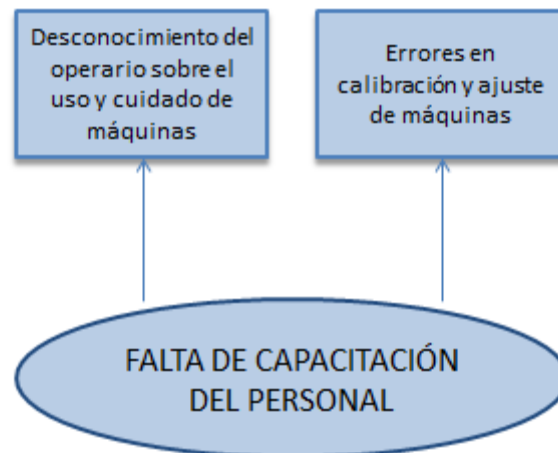


Figura 1.14: Problema raíz N°2; Falta de capacitación del personal  
Fuente: Elaboración propia

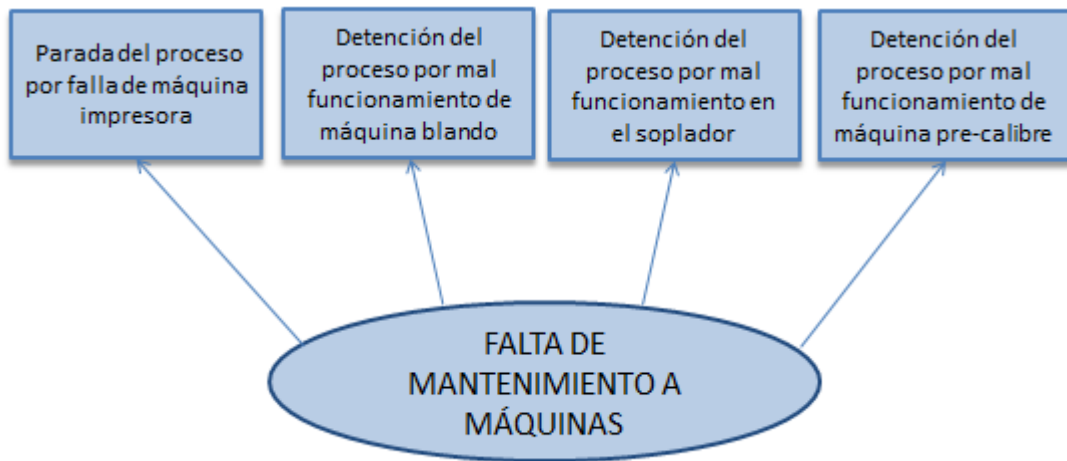


Figura 1.15: Problema raíz N°3; Falta de mantenimiento a máquinas

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO 2: EL PROBLEMA

---

### 2.1 Definición Problema

Luego del análisis presentado en el capítulo anterior, los problemas raíces y principales causantes de los efectos indeseados presentes en el proceso de la planta Hortifrut Quillota se resumen en los siguientes:

#### 2.1.1 Falta estandarización de actividades del proceso

Actualmente dentro del proceso de embalado de arándano en la planta Hortifrut Quillota existen ciertas actividades cotidianas del proceso que se realizan sin un orden establecido ni método estandarizado que lleve a reducir pérdidas de tiempo.

Las actividades que necesitan una estandarización, modificaciones o procedimiento establecido previamente para su realización se encuentran en la tabla 2.1.

Actividades del proceso a Estandarizar	
<input type="checkbox"/>	Preparación de línea al inicio del proceso.
<input type="checkbox"/>	Cambios de formato de embalaje.

Tabla 2.1: Actividades del proceso a estandarizar

Fuente: Elaboración propia

#### 2.1.2 Falta de capacitación al personal.

En la temporada 2014, de un total de 54 operarios, el 85% no registraba experiencia previa en trabajos relacionado con packing.

A pesar de lo anterior, se evidenció que el personal no recibe capacitación antes ni durante la temporada; no poseen conocimientos sobre el uso, calibración, ajuste y cuidado de máquina, tampoco sobre la realización de sus actividades.

### **2.1.3 Falta de mantenimiento de máquinas.**

La línea de producción de la planta está compuesta por máquinas de selección y descarte de producto, correas transportadoras y elevadoras, envasadoras, inyectoras de trazabilidad, impresión y pegado de etiquetas.

Dichas máquinas cumplen funciones esenciales del proceso, y el mal funcionamiento de una de ellas provoca la parada de toda la línea de producción.

Actualmente, el packing de Quillota no posee métodos de mantenimiento preventivo o rutinario para el cuidado de máquinas. Sin embargo, cuenta con un equipo de mantención perteneciente a la empresa externa prestadora de servicios, los cuales visitan la planta solo al inicio de la temporada para la puesta en marcha de los equipos.

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo General**

Estructurar un plan de mejora al proceso de embalaje de fruta a granel en la planta Hortifrut Quillota.

### **2.2.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar un programa de capacitación para los operarios de la planta Hortifrut Quillota.
- Diseñar procedimientos estandarizados para la realización de las actividades del proceso de embalaje de la planta Hortifrut Quillota.
- Elaborar procedimiento de mantención para máquinas o equipos que componen la línea de embalaje de la planta Hortifrut Quillota.

## CAPÍTULO 3: INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Metodologías de mejora continua

A continuación se presentan en la tabla 3.1 diversas metodologías orientadas a la mejora continua de los procesos productivos, organizadas según sus apariciones, enfoques y más importantes contribuciones, con el avance de este capítulo, se detallará la metodología que comparte sus objetivos con el estudio de nuestro trabajo.

	TQC/TQM	TPM	TOC	RCM	Six Sigma
<b>Surgimiento</b>	1960/1980S	1970s	1984	1978	Fines de 1980
<b>Origen</b>	Gurus Shewart, Juran, Deming and Crosby.	Nippondenso.	Goldratt.	F.S. Nowlan y H.F. Heap.	Smith de Motorola y General Electrics.
<b>Enfoque</b>	Reducción de variabilidad, calidad de procesos y productos.	Reducción de pérdidas (6), reducción del tiempo de inactividad.	La explotación de las limitaciones con el fin de aumentar el rendimiento.	Aumentar la disponibilidad y reducir costos de mantenimiento.	Reducción de variabilidad.
<b>Contribución</b>	Control estadístico de la calidad, la participación de otros departamentos, orientación a procesos, la reducción de la variación para aumentar la calidad.	La participación del equipo en el taller, mantenimiento preventivo que lleva a la reducción del tiempo de inactividad, una capacidad de proceso superior, cero defectos.	Mecanismo de enfoque en las limitaciones.	Analiza posibles factores de fallas y crea mecanismos para evitarlos. Tiene un enfoque particular en los aspectos técnicos.	Mejora estratégica de los procesos basado en el análisis estadístico de datos.

Tabla 3.1: Tabla comparativa entre metodologías orientadas a las mejoras de los procesos

Fuente: Evolución de metodologías manufactura, Markus L. Stamm, Darius P.K. Singh, Thomas R. Neitzert

### **3.1.1 TQM: Total Quality Management o Gestión de la Calidad total**

En la década de los 80 comenzó a denominarse Gestión de Calidad Total (TQM) a la combinación de planificación de sistemas de calidad, planificación estratégica de calidad y control estadístico de calidad.

Según señala J. A. Calle Guglieri (2000), el TQM es una filosofía, un conjunto de herramientas y un proceso cuyo resultado genera la satisfacción del cliente y una mejora continua de la organización. Para lograr el éxito en su utilización, todas las personas que conforman la organización deben practicarla. En consecuencia, el TQM requiere que la alta dirección y todos los niveles directivos estén comprometidos en su implementación.

El TQM es una metodología de gestión de empresas basada en la calidad, que se enfoca en las necesidades del cliente y los objetivos organizacionales. Es una estrategia de gestión orientada a crear conciencia de calidad en todos los procesos de la organización.

Ha sido implementado en todo tipo de empresa, ya sea manufacturera, educación, gobierno e industrias de servicio. Se denomina total porque está relacionado con todo lo relacionado a la organización.

El objetivo del TQM es lograr un proceso de mejora continua de la calidad debido a un mejor conocimiento y control del sistema, de forma que el producto recibido por los consumidores este constantemente en correctas condiciones y además mejorar todos los procesos internos.

### **3.1.2 TPM: Mantenimiento Productivo total**

El término TPM fue acuñado en 1971 por el Instituto Japonés de Ingenieros de Planta (JIP). Esta institución fue la precursora del Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas (JIPM) que actualmente es una organización aún vigente dedicada a la investigación, consultorio y formación de ingenieros de plantas productivas.

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone alcanzar y mantener en la empresa lo siguiente:

- Cero averías
- Cero defectos de calidad asimilado a un mal estado de los equipos
- Cero tiempos muertos
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos a paradas de equipos.

El Mantenimiento Productivo Total es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza y enfatiza otros aspectos tales como la participación de todo el personal de la planta, la eficacia total de gestión del mantenimiento de equipos desde su diseño hasta la corrección, y la prevención.

Desde un punto de vista práctico, implantar TPM en una organización significa que el mantenimiento está perfectamente integrado en la producción. Así, determinados trabajos de mantenimiento se han transferido al personal de producción, que ya no siente el equipo como algo que reparan y atienden otros, sino como algo propio que tienen que cuidar y mimar: el operador siente el equipo como suyo.

### **3.1.3 TOC: Teoría de las restricciones**

La Teoría de las restricciones fue descrita por primera vez por Eli Goldratt al principio de los años 80 y desde ese entonces ha sido utilizada ampliamente en las industrias alrededor del mundo.

Es conocida como TOC, y se describe como un conjunto de procesos de pensamiento que utiliza la lógica de la causa y efecto para entender lo que sucede y así encontrar maneras de mejorar. Está basada en el simple hecho de que los procesos multitarea, de cualquier ámbito, solo se mueven a la velocidad del paso más lento. La manera de acelerar el proceso es utilizar un catalizador en el paso más lento y lograr que trabaje hasta el límite de su capacidad para acelerar el proceso completo.

La teoría enfatiza la dilucidación, los hallazgos y apoyos del principal factor limitante presente en algún proceso. En la descripción de esta teoría estos factores limitantes se denominan restricciones o "cuellos de botella".

Según señala García (2006) una restricción es, en términos generales, cualquier factor que limita a la organización para alcanzar su objetivo. En el caso de casi todas las empresas, ese objetivo es generar dinero, lo que se manifiesta en un incremento del rendimiento, lo cual se logra gracias a las ventas, no solo a la producción.

Toda organización es creada para lograr una meta. Si una organización tiene como meta el ganar dinero, debe estar consciente que los logros obtenidos, estará determinado por la o las restricciones que actúan sobre la organización. Si no existiese alguna restricción, los logros obtenidos podrían ser infinitos.

La TOC nació como solución a un problema de optimización de la producción. Hoy en día se ha convertido en un concepto evolucionado que propone alternativas para integrar y mejorar todos los niveles de la organización, desde los procesos centrales hasta los problemas diarios.

### **3.1.4 RCM: Mantenimiento Centrado en Fiabilidad/Confiabilidad**

Fue documentado por primera vez en un reporte escrito por F.S. Nowlan y H.F. Heap y publicado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América en 1978.

Inicialmente fue desarrollada para el sector de aviación, donde los altos costos derivados de la sustitución sistemática de piezas disminuían constantemente la rentabilidad de las compañías aéreas. Posteriormente fue trasladada al campo industrial, después de comprobarse los excelentes resultados que había dado en el campo aeronáutico.

Según Trull (2009), RCM es una metodología más entre de las posibles para confeccionar un plan de mantenimiento en una planta industrial. El objetivo fundamental de la implantación de RCM en una planta industrial es aumentar la disponibilidad y reducir costes de mantenimiento. Los resultados que aporta esta metodología a la empresa que decide implementarla son los siguientes:

- Fortalece la comprensión sobre el funcionamiento de equipos y sistemas.
- Realiza una serie de acciones que hacen posible alcanzar una alta disponibilidad de la planta.
- Analiza todas las posibles fallas que pueden aparecer en un sistema y crea mecanismos para evitarlos.

### **3.1.5 Six Sigma**

Seis sigma es considerada como una evolución de las teorías sobre calidad. Especialmente pueden considerarse precursoras directas:

- TQM: Total Quality Management o Gestión de Calidad Total
- SPC, Statistical Process Control o Control Estadístico de Procesos

Tiene sus inicios en Motorola (1988), por el ingeniero Bill Smith. Fue desarrollada y utilizada como una estrategia de negocios y mejora de la calidad; la postre fue mejorada y mayormente popularizada en la historia por General Electric.

Seis Sigma es una metodología orientada a la mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades, entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requerimientos del cliente.

Seis sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma es la desviación típica que da una idea de la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología seis sigma es reducir ésta de modo que el proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente.

### **3.2 Mantenimiento productivo total como metodología de mejora continua en Hortifrut**

Anteriormente se definieron algunas metodologías que apuntan hacia una excelencia operacional en las organizaciones. La metodología a utilizar se determinará en base a los objetivos específicos del presente trabajo de título. Los objetivos específicos abarcan los tres puntos del plan de mejora: capacitación de personal, plan de mantenimiento y estandarización de métodos o tareas.

El TPM a diferencia de las demás metodologías, expone una estructura de implementación orientada a ocho pilares, los cuales tienen un enfoque distinto pero complementario entre sí. De estos 8 pilares, 3 se encuentran relacionados a este trabajo de título, tanto por los objetivos propuestos como por los problemas organizacionales que presentan.

Es por esto que el plan de mejora propuesto se basará en la filosofía TPM, el cual permitiría una maximización de la eficiencia del sistema productivo, enfocándose en la prevención de las pérdidas del sistema.

La implementación de acciones correctivas basadas en el TPM depende del desarrollo de la organización en sus actividades productivas. Esto significa que dependiendo de la situación de la empresa, se decide que pilares implementar en la organización. A modo de ejemplo, una empresa que posee nueva infraestructura y tecnología, con procedimientos actualizados, incurrirá al pilar de mantenimiento de Calidad o por el contrario, si posee instalaciones antiguas y presenta problemas de productividad, generalmente se basará en los pilares de mantenimiento autónomo y mejoras enfocadas.

La relación entre los objetivos específicos y los pilares del TPM, se exponen a continuación:

- Capacidad operador: Pilar de entrenamiento y desarrollo de habilidades operacionales.
- Estandarización de métodos o tareas: Pilar de mejoras enfocadas.
- Mantenimiento equipo: Pilar mantenimiento autónomo.

Los principales beneficios de producción que permite obtener la filosofía de Mantenimiento Productivo total apuntan hacia la disminución o eliminación de pérdidas específicas del sistema (6 grandes pérdidas), como las de puesta en marcha, cambios de producción, paradas no programadas, que también se manifiesta en la Empresa estudiada.

Cada metodología que apunta hacia una mejora continua cuenta con ciertas herramientas de apoyo para su implementación, las cuales no son excluyentes, es decir, al momento de usar TPM podemos emplear Ciclo Deming que también es usado por Six Sigma la cual tiene un enfoque sistemático, o SMED que utilizado en RCM, que tiene una filosofía muy orientada hacia los equipos. Estas herramientas serán utilizadas en este trabajo de título, conforme se establezca el plan de mejora basado en los pilares expuestos anteriormente.

### **3.3 Mantenimiento productivo total (TPM)**

#### **3.3.1 ¿Qué es TPM?**

TPM corresponde a las siglas Total Productive Management o Mantenimiento Productivo Total. Es una filosofía de gestión que persigue la obtención de la máxima efectividad de los equipos presentes en un proceso productivo a través de la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, de sus averías y paros inesperados mediante la participación comprometida de todos los trabajadores de la empresa en función de sus conocimientos y habilidades.

Según Gómez (2001), el TPM es “una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implementadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Es considerada una estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación sistemática y rigurosa de las deficiencias de los sistemas operativos”.

El TPM permite diferenciar a una empresa con su competencia mediante la reducción de costos, mejora de tiempos de respuesta a la demanda, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen el capital humano y la calidad de los productos y servicios finales.

Por otro lado Sacristán (2001) define TPM como “el conjunto de disposiciones técnicas, medios y actuaciones que permiten garantizar que las maquinas, instalaciones y organizaciones que conforman un proceso básico o línea de producción, pueden desarrollar el trabajo que tienen previsto en un plan de producción en constante evolución por la aplicación de la mejora continua”.

Bajo este contexto, el TPM asume el desafío de cero accidentes o perdidas, cero incidencias, cero ajustes y cero defectos para mejorar la eficacia y eficiencia de un proceso productivo, logrando así reducir costos y stock intermedios como finales, permitiendo así un evidente aumento de la productividad mediante la eliminación de las “seis grandes pérdidas”.

### 3.3.2 Objetivos del TPM

El TPM mediante su implementación busca alcanzar cuatro objetivos principales y universales:

- Cero accidentes
- Cero defectos de calidad
- Cero paradas
- Cero desperdicios (materiales, energía, etc.)

Por otro lado, una empresa que implementa el TPM orienta sus objetivos fijos en torno a las siguientes dimensiones señaladas por Gómez (2001):

- **Objetivos estratégicos:** a nivel estratégico aumenta la competitividad de la empresa mediante la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costos operativos y conservación del conocimiento industrial.
- **Objetivos organizativos:** el TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, aumentar la moral de los trabajadores, crear espacios donde ellos puedan aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente agradable.
- **Objetivos operativos:** el TPM tiene como propósito que los equipos operen sin averías y fallas, eliminar todo tipo de clase de pérdidas, mejorar la confiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada.

Finalmente, podemos decir que cada empresa orientara sus objetivos entorno a sus necesidades, por lo tanto cada empresa busca cosas como las siguientes:

- Maximizar la eficiencia del equipo.
- Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo durante la vida útil del equipo.
- Involucrar a todas las personas de la empresa entorno a los objetivos, desde los altos ejecutivos hasta los trabajadores de piso.
- Mejorar la efectividad global de las operaciones (en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando)

### 3.3.3 Beneficios del TPM

Los beneficios que entrega TPM están orientados a satisfacer las necesidades específicas que presenta la empresa, y según Gómez (2001), éstos se reflejan en las siguientes tres dimensiones con sus respectivos resultados:

- Organizativos

- Mejoras en el ambiente laboral.
- Mejoras en el control sobre las operaciones.
- Aumentos en la moral y entusiasmo del empleado.
- Creación de una cultura de disciplina, responsabilidad y respeto por las normas.
- Aprendizaje permanente.
- Redes de comunicación eficaces basadas en la retroalimentación.

- Productividad

- Eliminar pérdidas que afectan la productividad de la empresa.
- Mejoramiento de la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Disminución en los costos de mantenimiento.
- Mejoras de la calidad del producto final.
- Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.
- Crear capacidades competitivas.

- Seguridad

- Mejora las condiciones ambientales.
- Se crea una cultura de prevención de eventos negativos para la salud.
- Aumento en la capacidad de identificación de problemas potenciales y búsqueda de acciones preventivos.
- Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
- Entender el porqué de ciertas normas o procedimientos, en lugar de cómo hacerlo.

### 3.3.4 Procesos fundamentales T.P.M. (Pilares)

Los procesos fundamentales también son conocidos como “Los 8 pilares del T.P.M.”, los cuales sirven para conformar un sistema de producción ordenado. Los pilares que se consideran en el desarrollo del TPM son los siguientes:

1. Pilar de Mejoras Enfocadas o **KobetsuKaizen**.
2. Pilar de Mantenimiento Autónomo o **JisbuHozen**.
3. Pilar de Mantenimiento Planificado o Progresivo.
4. Pilar de Mantenimiento de Calidad o **HinsbitsuHozen**.
5. Pilar de Entrenamiento y Desarrollo de Habilidades de Operación.
6. Pilar de Prevención de Mantenimiento.
7. Pilar de Mantenimiento en Áreas Administrativas.
8. Pilar de Seguridad Laboral y Medio Ambiente.

A continuación se explicarán sólo los pilares del TPM que guardan relación con el presente trabajo de título, fundamentando mediante las bases teóricas descritas por Gómez (2001) y aplicaciones en investigaciones realizadas por Sánchez y Lozada (2013), y Escudero (2007).

#### 1. Pilar de Mejoras Enfocadas o KobetsuKaizen

Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la Efectividad Global del Equipo, proceso y planta; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales e inter funcionales que emplean metodologías específicas centrando su atención en la eliminación de cualquiera de las 6 pérdidas existentes en las plantas industriales.

Lo puntos esenciales de este pilar gira entornos a lo siguiente:

- Abandonar las actividades enfocadas desde el punto de vista funcional pasando a una gestión basada en procesos.
- Poseer un entendimiento de la estructura de pérdidas. Para lo anterior, es necesario realizar un árbol de pérdidas en el cual se analizan las 16 principales pérdidas en una línea.

## **2. Pilar de Mantenimiento Autónomo o JisbuHozen**

En el TPM, la participación del personal de producción es una de las actividades del sistema que genera un mayor impacto en la productividad. Dicho sea esto, el propósito del mantenimiento autónomo es lograr que los operarios mantengan una producción continua en sus líneas y que logren altos niveles de eficiencia, mediante su involucración con el cuidado del equipamiento, su alto grado de formación y preparación profesional.

Según Gómez (2001), el mantenimiento autónomo se fundamenta en los conocimientos que los operarios tienen en relación al equipamiento, lo cual los lleva a dominar distintas condiciones y características del equipo, tales como los mecanismos, cuidados, manejos, averías, etc.

Para facilitar los procedimientos del proceso productivo, y fomentar los conocimientos de los operarios relacionados al equipamiento de las líneas productivas, existen hojas de instrucciones, más conocidas como Manuales de Mantenimiento Autónomo, los cuales están compuestos según Escudero (2007) por:

- Explicaciones de las máquinas o los equipos, acompañando las explicaciones de representaciones gráficas.
- Indicaciones de los puntos exactos en donde se realizaran las operaciones.
- Explicaciones sencillas de lo que se debe hacer; detallando tareas a realizar, observaciones, el cómo realizarlo y la frecuencia.
- Los equipos de protección personal necesarios para llevar a cabo la tarea con absoluta seguridad (zapatos de seguridad, gafas protectoras, guantes, mascarillas, etc.)

El mismo Escudero (2007) en su investigación denominada “Implantación de la filosofía TPM en una planta de producción y envasado” utiliza este tipo de manuales, tanto Manuales de Mantenimiento Autónomo como manuales necesarios para el cambio de formatos en los procesos productivos, consiguiendo la reducción de los tiempos de realización de distintas actividades del proceso.

### **3. Pilar de Mantenimiento Planificado o Progresivo**

El objetivo principal del mantenimiento planificado o progresivo, es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de distintas acciones de mejora, prevención y predicción logrando así alcanzar de manera gradual la meta de “cero averías”.

### **4. Pilar de Mantenimiento de Calidad o HinsbitsuHozen**

El mantenimiento de calidad tiene como objetivo principal mejorar la calidad del producto reduciendo el factor de variabilidad, esto se logra mediante el control de distintas condiciones de los componentes de los equipos que tienen un impacto directo en las características de calidad del producto. Resulta interesante lo mencionado por Gómez (2001); frecuentemente se entiende que los equipos generan problemas en los procesos productivos cuando presentan fallas y se detienen, sin embargo, los problemas no solo se presentan cuando las maquinas se detienen producto de fallas, los problemas también se producen cuando las maquinas fallan sin detenerse generando pérdidas de calidad en las características del producto final. Entonces, el mantenimiento de calidad es un tipo de mantenimiento preventivo destinado al cuidado de las características y condiciones del producto final resultante del proceso.

### **5. Pilar de Entrenamiento y Desarrollo de Habilidades de Operación.**

De acuerdo a lo referido por Gómez (2001), las habilidades tienen que ver con la forma correcta de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos.

Por otro lado, Sánchez y Lozada (2013) señalan que este pilar considera todas las acciones que se deben realizar para el desarrollo de habilidades para lograr altos niveles de desempeño de las personas en su trabajo. Se puede desarrollar en pasos como todos los pilares TPM y emplea técnicas utilizadas en mantenimiento autónomo, mejoras enfocadas y herramientas de calidad.

## **6. Pilar de Prevención de Mantenimiento.**

Este pilar se basa en llevar a cabo distintas actividades de mejora realizadas en las fases de diseño, construcción y puesta en marcha de los equipos del proceso productivo, con el fin de disminuir los futuros costos de mantenimiento al momento de operar.

Es esencial para cuando la empresa pretende adquirir nuevos equipos para su proceso.

## **7. Pilar de Mantenimiento en Áreas Administrativas**

Este pilar se orienta principalmente a evitar pérdidas de información, precisión, coordinación de la información, etc. Emplea técnicas de mejora enfocada, del mantenimiento autónomo, educación y formación, entre otras. Busca reducir algún tipo de pérdidas que se puedan producir en el trabajo manual administrativo de oficina. Cabe destacar que esta clase de actividades no involucran al equipo productivo.

## **8. Pilar de Seguridad Laboral y Medio Ambiente.**

El propósito principal de este pilar es crear un sistema integral de seguridad. Genera beneficios para prevenir riesgos que podrían afectar de manera negativa a las personas y al medio ambiente.

### **3.3.5 Las seis grandes pérdidas**

El TPM busca maximizar distintos aspectos, tales como productividad, calidad, costos, entrega, seguridad, salud, entorno y moral. Para lograrlo, trabaja duro en la eliminación de las seis grandes pérdidas, las cuales reducen la eficiencia de los sistemas productivos mediante tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paras en sistemas productivos.
- Procesos operando a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos y/o procesos defectuosos.

Las seis grandes pérdidas se resumen en la tabla 3.2, señalando sus efectos y las metas a alcanzar mediante TPM.

Categoría	Tipos de Pérdidas	Efectos o consecuencias	Meta de TPM
Pérdidas por Paradas	Pérdidas por averías	Pérdidas de tiempo inesperadas	Cero averías
	Pérdidas por preparación y ajustes	Pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación o etapa del proceso.	Cero ajustes
Pérdidas por Velocidad	Pérdidas por tiempos muertos y paradas menores	Pérdidas de tiempo por mal funcionamiento temporal o máquinas inactivas	Cero tiempos muertos y paradas menores
	Pérdidas por velocidad reducida	Pérdidas de tiempo producto de la diferencia entre la velocidad de diseño y la velocidad real operativa.	Alcanzar velocidad optima de equipos
Pérdidas por defectos	Pérdidas por defectos de calidad y trabajos repetitivos	Pérdidas de tiempo y calidad por productos y/o procesos mal realizados.	Cero defectos
	Pérdidas por puesta en marchas	Pérdidas de tiempo y rendimiento durante fases de inicio del proceso.	Disminuir perdidas de arrastre

Tabla 3.2: Las seis grandes pérdidas

Fuente: Fernando Espinoza

## CAPÍTULO 4: PLAN DE MEJORA

---

En el marco teórico se presentan diversas herramientas que apuntan hacia un mejoramiento continuo, dentro de ellas, el TPM es la que busca reducir y eliminar diversos defectos en los procesos provocados por fallas, paradas o averías de equipos, además de las seis grandes pérdidas de los procesos.

El plan de mejora que se presentará a continuación, tiene como objetivo atacar los principales factores del problema actual en la planta procesadora de arándanos, basado en pilares de la filosofía TPM (Mantenimiento producción total).

La relación entre el problema detectado en el proceso de la planta Hortifrut Quillota y los pilares del TPM se presenta en la tabla 4.1, donde se detalla el pilar del TPM a utilizar para dar solución y los objetivos o resultados esperados de su aplicación.

Problema Raíz	Pilar de TPM a aplicar	Objetivos de la aplicación
Personal no capacitado	Pilar de Entrenamiento y Desarrollo de Habilidades de Operación	Tener personal capacitado en uso/cuidado de equipos y operación de actividades del proceso.
Falta de mantenimiento a máquinas	Pilar de Mantenimiento Autónomo	Cero tiempos muertos y paradas menores producto de anomalías en máquinas.
Falta de procedimientos estandarizados para la puesta en marcha y cambio de embalaje	Pilar de Mejoras Enfocadas	Disminuir tiempos de Preparación y Ajustes para cambio de embalaje. Optimizar tiempos de puesta en marcha

Tabla 4.1: Relación problemas presentes en Planta y aplicación del TPM

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1. Pilar de Entrenamiento y Desarrollo de Habilidades de Operación**

El modelo de aplicación del pilar de entrenamiento y desarrollo de habilidades de los operarios de la Planta Hortifrut Quillota apunta a acabar con el problema detectado que hace alusión a la falta de capacitación de los operarios.

Para esto, se parte de la base que los operarios no cuentan con conocimientos previos sobre los conceptos a capacitar.

La implementación de este pilar tiene como objetivo desarrollar habilidades y conocimientos de los operarios mediante la estructuración de un **programa de capacitación**.

##### **4.1.1. Lineamientos del Programa de Capacitación**

A partir de los análisis realizados, las actividades de capacitación se orientarán a:

- Facilitar conocimientos de carácter inductivo necesarios para la integración del nuevo operario de la planta.
- Facilitar los conocimientos necesarios sobre el proceso completo de embalaje, para que los operarios puedan desempeñar eficientemente sus actividades.
- Facilitar conocimientos y desarrollar habilidades necesarias para el uso y cuidado de las máquinas presentes en la línea de embalaje de arándanos.

#### 4.1.2. Estructuración del Programa de Capacitación

##### Modulo I: Inducción

La primera etapa del programa de capacitación es de carácter inductivo o más bien de introducción para los nuevos trabajadores. En la tabla 4.2 se puede apreciar la estructura del presente modulo, con sus respectivos objetivos, contenidos a tratar, metodología y recursos a utilizar.

Modulo	Objetivos	Contenidos	Metodología	Recursos a utilizar
I. Inducción	Proporcionar la información básica de la empresa, tanto a nivel global como local.	1. ¿Qué es Hortifrut? 2. Misión – Visión 3. Breve Historia 4. Principales Hitos 5. Hortifrut Chile 6. Planta Quillota	Multimedia: Presentaciones Audio-Visuales  Ronda de preguntas al término de cada contenido.	- Salón para llevar a cabo capacitación. - Sillas para personas a capacitar. - Data Show.  A entregar:  - Carpetas con documentos del módulo. - Lápices. - Hojas en blanco.

Tabla 4.2: Estructura Modulo 1, plan de capacitación

Fuente: Elaboración propia

Capacitador: Jefe Operaciones – Jefe de Packing

## Módulo 2: Proceso de Embalaje

La segunda etapa del programa de capacitación está orientada a entregar los conocimientos e información a los trabajadores sobre el proceso completo de embalaje del arándano en la Planta Hortifrut Quillota. En la tabla 4.3, se presenta la estructura del presente módulo de capacitación, con su respectivo objetivo, contenidos de capacitación, metodología y recursos a utilizar.

Modulo	Objetivos	Contenidos	Metodología	Recursos a utilizar
II. Proceso de Embalaje	Facilitar los conocimientos necesarios a los trabajadores acerca de todas las actividades que comprenden el proceso de embalaje.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recepción del arándano.</li> <li>2. Control de calidad del arándano</li> <li>3. Almacenamiento del arándano.</li> <li>4. Abocado de fruta.</li> <li>5. Filtros de la fruta.</li> <li>6. Llenado de clamshell</li> <li>7. Trazabilidad.</li> <li>8. Etiquetas de producto.</li> <li>9. Cajas y Palletizado.</li> <li>10. Seguridad y riesgos.</li> </ol>	<p>Exposición dinámica: Mediante desplazamiento por las instalaciones de la planta; recorrido del proceso por estaciones.</p> <p>Ronda de preguntas al término de cada contenido.</p>	<p>Sillas.</p> <p>A entregar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carpetas con documentos del módulo.</li> <li>- Lápices.</li> <li>- Hojas en Blanco.</li> </ul>

Tabla 4.3: Estructura modulo 2, plan de capacitación

Fuente: Elaboración propia

Capacitador: Jefe de Packing

### Módulo 3: Máquinas línea de embalaje

La tercera y última etapa está orientada a entregar información sobre las máquinas que componen la línea de embalaje. En la tabla 4.4 se puede apreciar la estructura del presente modulo, sus objetivos, principales contenidos, metodología y recursos necesarios para su desarrollo.

Modulo	Objetivos	Contenidos	Metodología	Recursos a utilizar
III. Máquinas línea de embalaje	Facilitar los conocimientos necesarios a los trabajadores sobre las máquinas en relación a su: - Función - Características - Manipulación (programación y calibración) - Seguridad y riesgos. - Condiciones óptimas. - Estructura interna - Problemas que se pueden presentar en su operación. - Métodos de limpieza, lubricación, aprietes. (Mantenimiento general).	1. Abocador / elevador 2. Cintas transportadoras 3. Soplador 4. Pre calibre 5. Blando 6. Mesa de selección 7. Envasadora 8. Impresora	Exposición dinámica: Mediante desplazamiento por las máquinas de la línea de embalaje.  Ronda de preguntas al término de cada contenido.	Sillas.  A entregar: - Carpetas con documentos del módulo. - Lápices. - Hojas en Blanco.

Tabla 4.4: Estructura modulo 3, plan de capacitación

Fuente: Elaboración propia

Capacitador: Personal de mantenimiento Hortifrut Chile.

### 4.1.3. Formación de grupos para capacitación

Considerando que la planta contrata personal dependiendo de la cantidad de fruta a procesar (temporada baja, media y alta) presentado en la tabla 4.5, se crea entonces una única formación de grupos para la capacitación aplicables a cada conjunto de operarios que ingrese al Packing.

Temporada	Fruta a procesar (Kg)	Líneas Operando	Personal contratado	Personal total en Packing
Baja	< 30.000	1	18	18
Media	30.000 < "x" < 60.000	2	18	36
Alta	> 60.000	3	18	54

Tabla 4.5 : Personal a trabajar por línea en función de kilos a procesar

Fuente: Elaboración propia

Los grupos de capacitación estarán formados según se indica en la tabla 4.6.

	Módulo 1	Módulos 2 y 3
Personas a Capacitar	18	18
Cantidad de grupos	1	2
Personas por grupo	18	9

Tabla 4.6 : Formación de grupos para capacitación

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de personas por grupos variará dependiendo del módulo. Como se aprecia en la tabla 4.6, los módulos 2 y 3 tendrán grupos con menor cantidad de personas considerando que su realización se lleva a cabo en las instalaciones de la planta.

La composición de los grupos será aleatoria en primera instancia, distribuyendo así a las personas por los grupos según siglas presentadas en la tabla 4.7. El grupo del módulo 1 (G1) estará conformado por todos los nuevos operarios que ingresan a la planta (18 personas), los cuales posteriormente serán divididos en dos sub-grupos (G1A y G1B), formando así 2 grupos de 9 personas para el módulo 2 y 3.

	Módulo 1 (M1)	Módulo 2 (M2) -Módulo 3 (M3)
GRUPOS	G1	G1A
		G1B

Tabla 4.7 : Siglas de grupos de la capacitación

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.4 Cronograma de capacitación

La capacitación debe ser llevada a cabo durante una semana, por ende, el personal debe ser contratado con anticipación al cambio de temporada (de baja a media o de media a alta). En la tabla 4.8 se puede apreciar el cronograma a seguir para la capacitación, en la cual se llevará a cabo la impartición de los tres módulos.

	Semana antes de inicio de temporada				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
G1	M1				
G1 A		M2	M2	M3	M3
G1 B		M3	M3	M2	M2

Tabla 4.8 : Cronograma de capacitación

Fuente: Elaboración propia

Los contenidos de los módulos 2 y 3 deben ser divididos para exponerlos en dos días (una clase por día).

## 4.2 Pilar de mejoras enfocadas

La aplicación de una metodología enfocada en el pilar de mejoras enfocadas surge por la necesidad de incrementar la productividad, la facilidad de operación y ayudar con la estandarización de métodos. Para desarrollarnos en este punto, nos guiaremos por el ciclo de PHVA (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar) , siguiendo la estructura que se presenta en la figura 4.1.

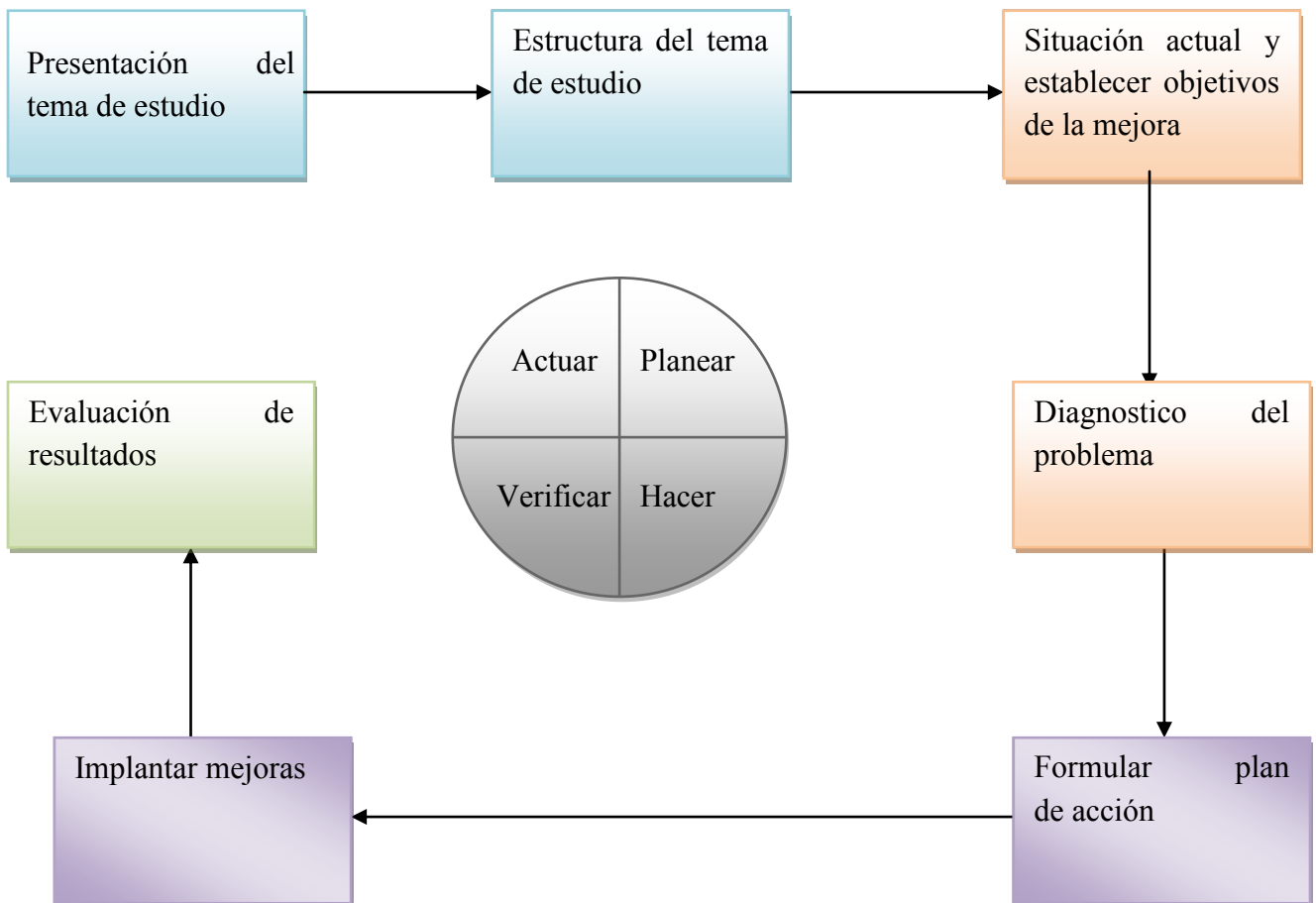


Figura 4.1 : Ciclo PHVA

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.1 Presentación del tema de estudio

El tema de estudio se divide en dos actividades esenciales y cotidianas del proceso de embalaje de la planta Quillota, las cuales se presentan en la figura 4.2.

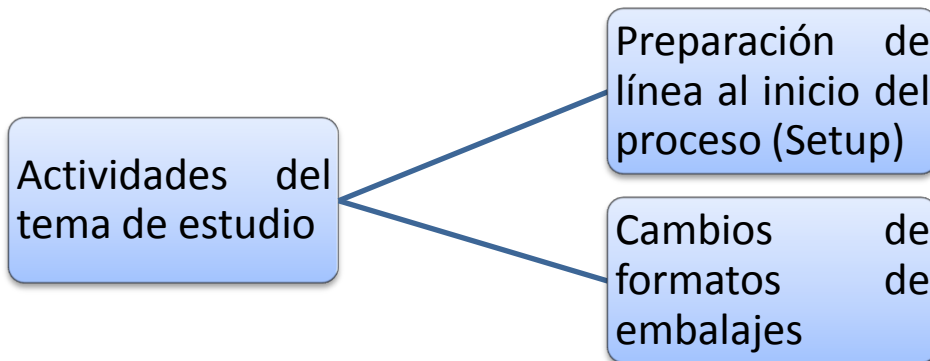


Figura 4.2 : Actividades a tratar en pilar de mejoras enfocadas

Fuente: Elaboración propia

Las actividades expuestas anteriormente comprenden las mismas tareas, lo que las difiere es el momento y frecuencia en que se realizan, ya que la preparación de la línea(set-up) se ejecuta al comienzo del turno y los cambios de embalaje conforme avanza la jornada.

Las tareas presentes en ambas actividades son:

- Organización de personal en la línea de producción: referida a la distribución de operarios por las líneas de producción.
- Preparación de máquinas: referida al ajuste y/o programación de máquinas para comenzar el proceso o cambiar de formato de embalaje.
- Disposición de materiales: referida a la disposición de materiales en el Packing, necesarios para embalar la fruta, como por ejemplo cajas, clamshell, etiquetas, esquineros, huinchas, separadores.

#### 4.2.2 Estructura del tema de estudio

En la figura 4.3, se presenta la estructura del presente tema de estudio, detallando las actividades a estandarizar junto a sus tareas en las cuales se aplicará el plan de acción.

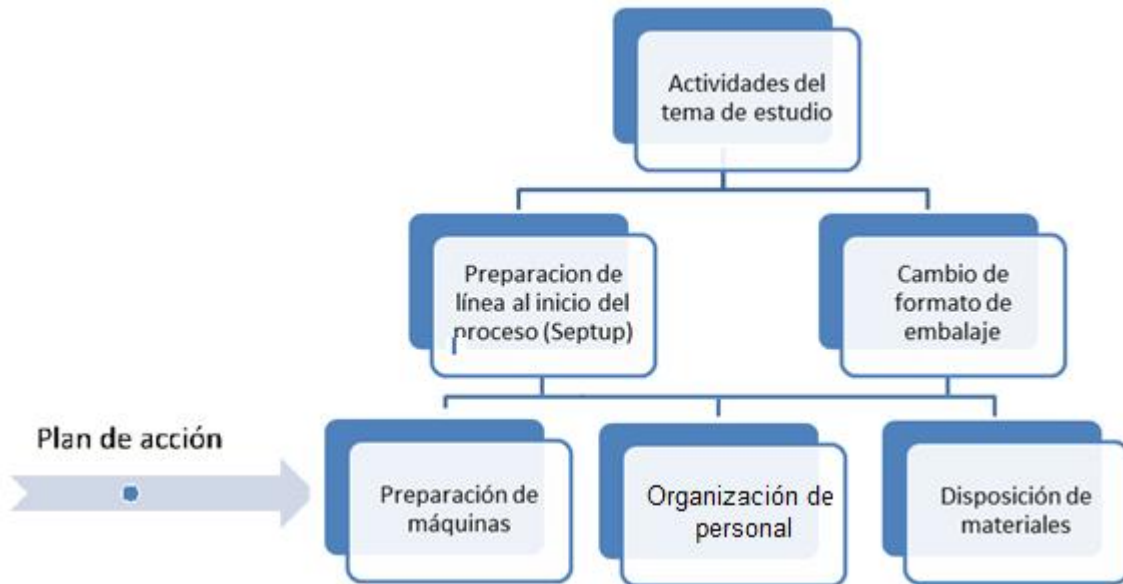


Figura 4.3 : Estructura actividades de pilar de mejoras enfocadas

Fuente: Elaboración propia

Para estandarizar las actividades de set-up y cambio de embalaje, es necesario idear un plan compuesto de acciones correctivas en las tareas de preparación y disposición, permitiendo que las actividades se realicen en menores tiempos, mejorando la productividad.

## 4.2.3 Situación actual y objetivos de la mejora

### 4.2.3.1 Situación actual

En el año 2014 en la planta de Quillota se registró que durante las semanas 45 a 49 los tiempos de preparación de línea y de cambio de formatos superaban los 10 minutos, generando retrasos en el proceso de embalaje de la fruta. Lo mencionado anteriormente, se presenta en la tabla 4.9.

	(1) Frecuencia promedio Semanal en Packing	(2) Tiempo promedio de duración (min)	(1) x (2) Total (min)	Reducción promedio semanal de la Producción (KG)
Prolongados tiempos de preparación de línea al inicio del proceso	10	16	160	2.143
Prolongados tiempos en cambios de formato de embalaje	14	15	210	2.813

Tabla 4.9: Reducción de producción semanal temporada 2014

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.3.2 Objetivos

#### Objetivo General:

Diseñar acciones de mejora de procesos de embalaje para eliminar las pérdidas económicas involucradas.

#### Objetivos específicos:

1. Disminuir los tiempos de puesta en marcha del proceso de embalaje de fruta granel.
2. Disminuir los tiempos de cambio de formato de embalaje de fruta granel.

#### 4.2.4 Diagnóstico del problema

En la puesta en marcha del proceso de embalaje y en los cambios de formato de embalaje, el jefe de línea encomienda a ciertos trabajadores (los cuales realizan actividades de embalado, envasado, palletizaje) la tarea de ir a buscar los materiales necesarios para iniciar el proceso o embalar un nuevo formato. Ésta decisión es tomada en el momento, sin una planificación previa y generalmente se selecciona al trabajador que está llevando la menor carga de trabajo. La disposición de materiales es llevada a cabo por dos trabajadores. Cabe señalar que las cajas dispuestas en bodega se encuentran desarmadas. Por lo tanto una vez que movilizan las cajas hacia el packing, deben armar y disponer del material listo para ser embalado y palletizado.

Las actividades realizadas por estos trabajadores se presentan en la figura 4.4.

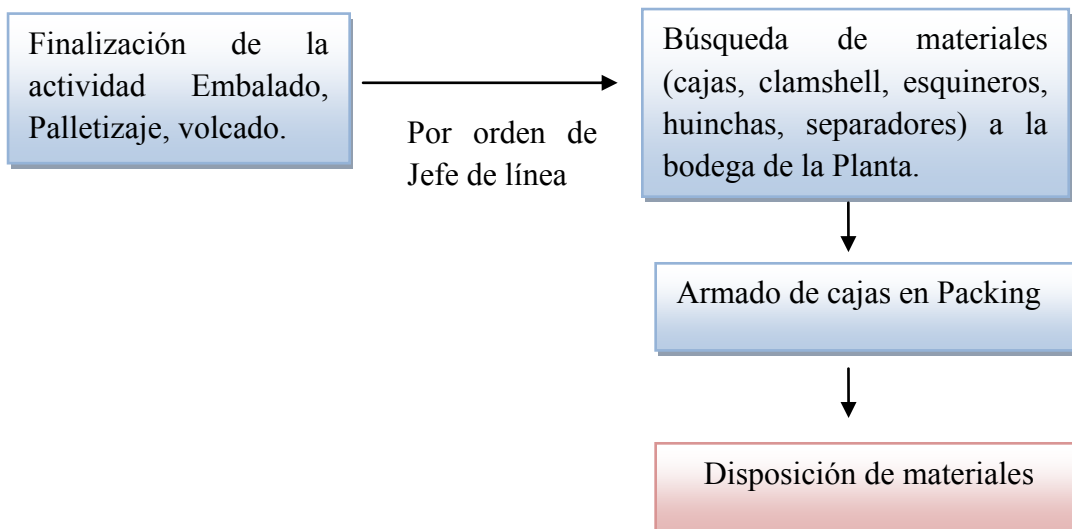


Figura 4.4: Actividades realizadas por operarios en packing

Fuente: Elaboración propia

Lo representado en la figura anterior, se realiza siempre que hay un cambio de formato por línea, generalmente entre 2 y 4 veces al día, ya que cada línea trabaja con los distintos tipos de formatos. El tiempo promedio entre terminar la actividad que el trabajador está realizando y el momento en que llega con el material necesario para comenzar el otro proceso es de 7 minutos. Sin considerar el tiempo que transcurre desde que se deposita el último arándano en el clamshell y que se detiene el proceso.

Esta distribución se mantiene durante toda la temporada a excepción de aquellas circunstancias en que un trabajador detiene sus acciones y deba ser reemplazado momentáneamente.

#### **4.2.5 Formular plan de acción**

Para lograr una mejora continua y cumplir con la cantidad de fruta semanal, es necesario reducir los tiempos de set-up y cambios de programación de embalaje. Para esto utilizaremos la metodología “SMED”, la cual nos permitirá disminuir los tiempos de preparación y volverlo tiempo productivo.

##### **Etapas metodología SMED:**

##### **I) Análisis preliminares**

En las actividades de preparación de línea y cambio de embalaje se generan grandes cantidades de tiempos ociosos en los que no se embala el producto.

Estas cantidades de tiempo y producto no embalado se presentan en las figuras 4.5 y 4.6, indicando los tiempos ociosos durante la temporada 2014 y los kilos no embalados respectivamente.

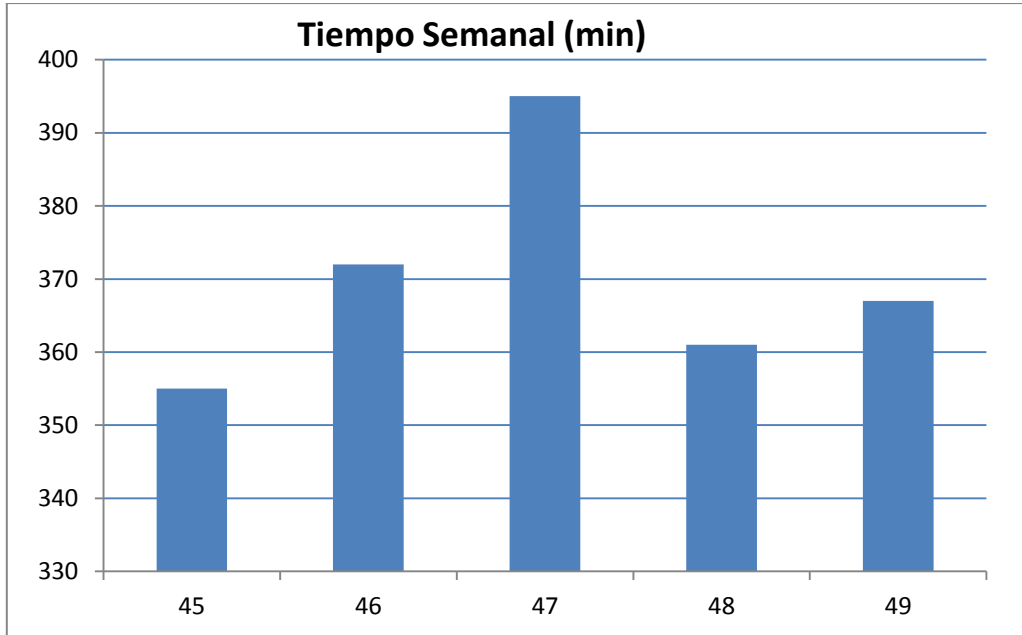


Figura 4.5: Tiempo en que no se embala producto, semanas críticas

Fuente: Elaboración propia

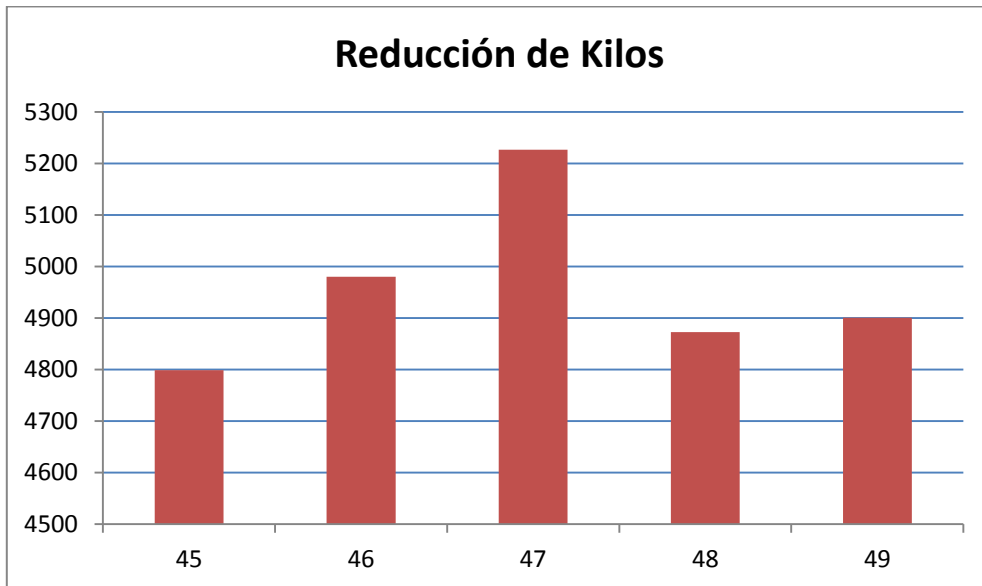


Figura 4.6: Kilos no embalados en semanas críticas

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.5 presenta un promedio de 370 minutos semanales en que la línea se encuentra sin producto tratado, lo que corresponde a 4956 kilos no embalados promedio reflejado en la figura 4.6. Es decir, las actividades de set-up y cambio de embalaje, comprenden el 42% de la producción que no se logra (considerando un total de 11.599kg, ver tabla efectos indeseado)

Estos valores hacen ver la necesidad de implementar un plan de mejora, abarcando las actividades estudiadas.

## **II) Separar tareas internas de externas**

Las actividades de set-up y cambio de embalaje comprenden las siguientes tareas mencionadas anteriormente: disposición de material, preparación de máquinas y organización de personal.

### Tareas internas:

- La disposición de materiales, ya que es realizada cuando la línea no está procesando la fruta. Esto porque el personal encargado de desplazamiento de materias primas y armado de estas (cajas, clamshells), realiza actividades de palletizaje, embalaje y volcado.

### Tareas externas:

- La preparación de máquinas, ya que puede ser realizada durante el tratamiento de la fruta en la línea. Los parámetros de la máquina no necesitan de la línea detenida para ser modificados.
- Organización de personal, ya que puede modificarse la distribución de trabajadores a lo largo de las líneas de proceso mientras estas se encuentran en funcionamiento.

### III) Conversión de tareas internas en externas

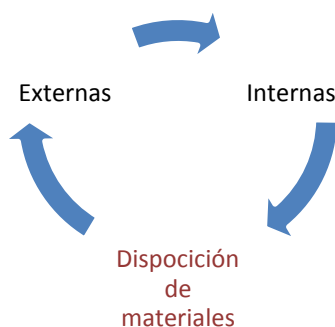


Figura 4.7 : Transformación de tarea interna en externa a la disposición de materiales

Fuente: Elaboración propia

Transformar la disposición de materiales en una tarea externa permitirá llevarla a cabo sin generar repercusiones sobre el funcionamiento continuo de la línea, para lograr esto, los trabajadores asignados para la disposición de materiales deben realizar esta tarea mientras en la línea se está procesando los últimos kilos de arándanos de un tipo de embalaje y no al término como se realiza actualmente. De esta manera se logrará un embalaje continuo en las líneas, sin detenciones por falta de material para cambiar de formato de embalaje. Para que esto se cumpla, el armador de cajas debe preparar con anterioridad el formato de las cajas que se utilizarán al terminar el formato actual. Como se muestra en la tabla 4.10:

Formato de trabajo en la Línea	Formato de cajas Armador
12x6oz	8x18 oz
8x18 oz	12 x 4,4 oz
12x4,4 oz	12x125 gr
12x125 gr	12x18oz
12x18oz	12x6 oz (Primer embalaje, próximo día)

Tabla 4.10: Modo de formato a seguir en la línea por parte de los distintos puestos

Fuente: Elaboración propia

Es muy importante que en el primer formato del día se tenga los materiales disponibles y armados al comienzo de la jornada, por lo tanto el trabajador encargado del armado de cajas y disposición debe finalizar su turno con el primer formato del día siguiente.

#### **IV) Perfeccionamiento de tareas internas y externas**

El perfeccionamiento de las tareas internas y externas se logra con una ejecución interconectada entre ellas. En este estudio, la tarea modificada es la disposición de materiales, comprendiendo desde el desplazamiento de las materias primas hasta el armado de cajas. Para que esto logre efectividad se necesita de una correcta distribución de personal, la que actualmente se realiza sin un parámetro establecido.



Figura 4.8 : Relación entre actividades

Fuente: Elaboración propia

Actualmente las funciones realizadas por el personal de cada línea están distribuidas de la siguiente manera, mostrada en la tabla 4.11

Funciones	Cantidad de operadores
Volcado de fruta	1
Selección manual	6
Retiro fruta IQF	1
Envasado , embalado, armado	5
Palletizaje, movimientos, armado	5

Tabla 4.11 : Distribución de funciones y la cantidad de operadores que las realizan

Fuente: Elaboración propia

Las últimas filas exponen la situación explicada anteriormente. Una vez que se termina de embalar el fruto, los trabajadores que realizaban aquellas funciones en rojo, van a buscar el material para luego desplazarlo hacia la sala de packing y realizar la función de armado. No hay un método previo, que indique la cantidad de operarios a realizar esta función.

Para perfeccionar la tarea de disposición proponemos la siguiente distribución expresada en la tabla 4.12

Funciones	Cantidad de operadores
Armador continuo	2
Volcador	1
Selección de fruta	6
Retiro IQF	1
Embalado, envasado	4
Palletizado, movimientos	4

Tabla 4,12 : Propuesta de distribución de funciones y la cantidad de operadores que las realizarán

Fuente: Elaboración propia

Esta difiere de la distribución actual, en que la función de armador se establece de forma específica, es decir, dos operadores serán encargados de aquella ejecución, permitiendo disponer del material necesario para trabajar el formato en el tiempo preciso.

Esta organización propuesta permitirá disponer los materiales del embalaje posterior, una vez que se termine el embalado actual, disminuyendo los tiempos entre cambio de embalaje, logrando así un proceso más continuo.

Ante esta nueva distribución de operadores no debiese haber un cambio en la capacidad de producción, puesto que los efectos indeseados comprenden actividades a lo largo de la línea sin depender de la cantidad de trabajadores encargados del embalado, o palletizado.

El mayor cambio que se pretende obtener, es transformar la conciencia de priorizar el palletizado o embalado en la de armar las cajas en forma óptima.

### Preparación de Máquinas

Para lograr el perfeccionamiento en el desarrollo de esta tarea externa, se emplea la utilización de la herramienta metodológica llamada “Lección de un punto” (OPL ONE POINT LESSON), teniendo como objetivo transmitir al operario las tareas principales para la preparación y puesta en marcha de equipos, estableciendo así su procedimiento.

En la figura 4.9 se presenta el OPL propuesto para la Preparación y puesta en marcha de la Máquina Pre Calibre. En el anexo B, se presentan también los demás OPL propuestos para la preparación y puesta en marcha de las máquinas Blando (SoftSorter), Envasadora y Soplador (Blower).

LECCIÓN PUNTUAL	
TEMA : PREPARACIÓN DE MÁQUINAS	
MAQUINA: PRE CALIBRE	
APLICACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> Setup <input type="checkbox"/> Cambio formato embaleje
<p>Para la puesta en marcha de la máquina, se deben realizar las siguientes tareas:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Verificar conexión eléctrica de la máquina</li> <li><input type="checkbox"/> Energizar máquina mediante botón <b>ON</b></li> <li><input type="checkbox"/> Establecer velocidad estándar (f 60 Hz)</li> <li><input type="checkbox"/> Establecer tamaño descarte (&lt; 10mm)</li> <li><input type="checkbox"/> En marcha mediante botón <b>VERDE</b></li> </ul> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-top: 10px;">     </div>	

Figura 4.9: Lección de punto, puesta en marcha máquina pre-calibre  
 Fuente: OPL, elaboración propia

#### 4.2.6 Implantar mejoras

El plan de acción propuesto debería encaminar a la empresa hacia una mejora en el proceso de modo que las acciones descritas pasen a formar parte de la dinámica de trabajo en la sala de packing.

Para esto es muy importante exponerlas ante todas las personas involucradas en la planta, de manera de contar con el respaldo de cada operador involucrado en las líneas de proceso.

La implantación del plan de acción propuesto debe ser llevado a cabo desde el inicio de temporada, e independiente del número de líneas operativas en el Packing.

#### 4.2.7 Evaluación de resultados

Para registrar, medir y evaluar los resultados de la propuesta, se utilizarán los indicadores presentados en la tabla 4.13.

Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidad	Frecuencia de medición
Tiempo promedio de setup	$\frac{\text{Tiempo total por tipo de set-up}}{\text{Número de set-up medidos por tipo}}$	Medir tiempos promedios de setup para su análisis	Minutos	Diaria
Tiempo promedio para cambio de tipo de formato de embalaje	$\frac{\text{Tiempo total por cambio de embalaje}}{\text{Número de cambios de formato}}$	Medir tiempos promedios por cambios de embalaje	Minutos	Diaria

Tabla 4.13: Indicadores de set-up y cambio de embalaje

Fuente: Elaboración propia

Para el registro de los datos, se propone utilizar hojas de seguimientos, tanto para la puesta en marcha del proceso, como para los cambios de formatos de embalaje. Lo anterior, debe ser registrado por el Jefe de Packing o, en su defecto, por el Jefe de Línea. Las hojas de seguimientos se presentan en la tabla 4.14 y en el anexo C.

HOJA DE SEGUIMIENTO    Semana N° ____			
Medición de tiempos de puesta en marcha proceso			
Responsable de registro: Jefe de Packing			
Fecha	Linea N°	Tiempo (min)	Observación
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		
	3		
OBSERVACIONES GENERALES:			
Total minutos		<input style="width: 100%;" type="text"/>	
Total cambios formato		<input style="width: 100%;" type="text"/>	

Tabla 4.14: Hoja de seguimiento, medición de tiempos set-up

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Pilar Mantenimiento Autónomo

El tercer punto del plan de mejora se enfoca en un modelo de mantenimiento que permite que los operadores realicen diferentes actividades para disponer los equipos en perfectas condiciones, de esta manera los problemas de falla de maquinarias se reducirán y se logrará una producción continua en el packing.

Los principales beneficios del mantenimiento autónomo son:

- Mejorar el funcionamiento de los equipos en las líneas de producción, con el aporte del operario
- Logra un sentido de responsabilidad en el operario
- Se evita el deterioro del equipo al mejorar las condiciones diarias de trabajo

#### Etapas del mantenimiento autónomo

Para proponer las acciones de mejora basadas en este pilar, debemos seguir las etapas de diseño del mantenimiento autónomo expresadas en la figura 4.10

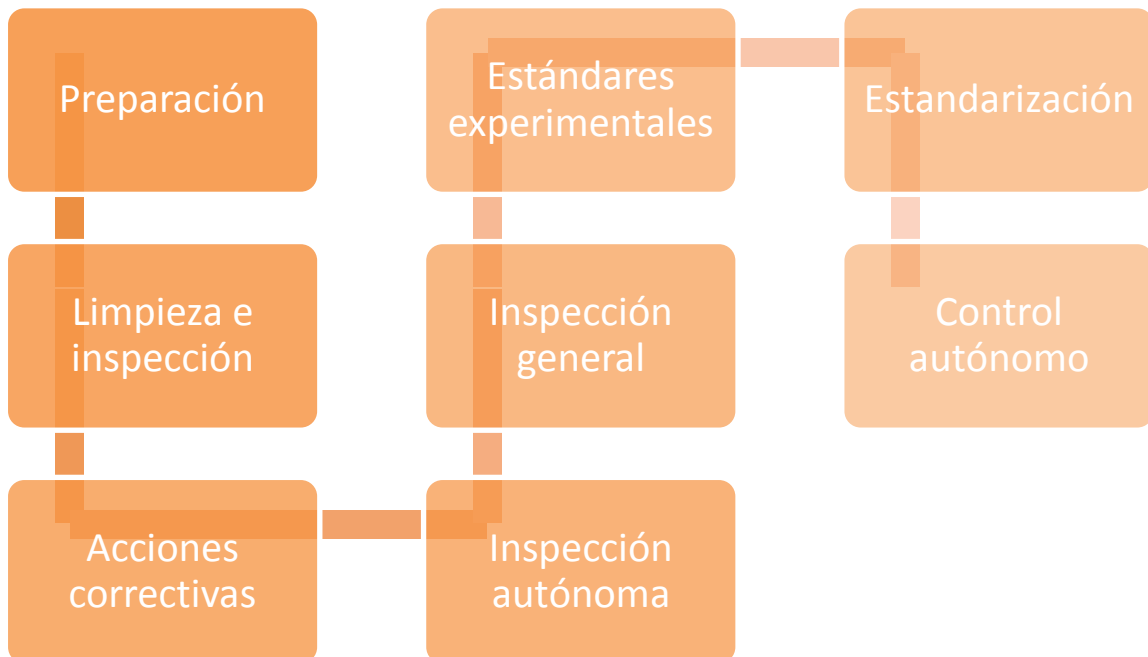


Figura 4.10: Etapas del mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración propia

### 4.3.1 Preparación del mantenimiento autónomo

En esta etapa se informa la necesidad de implementar el mantenimiento autónomo en el packing. Esto se realiza en el momento de la capacitación propuesta en el pilar 1. Ahí se explicará al trabajador los beneficios que se espera obtener con esta estrategia.

Las actividades que comprende la preparación del mantenimiento autónomo se representan en la figura 4.11.

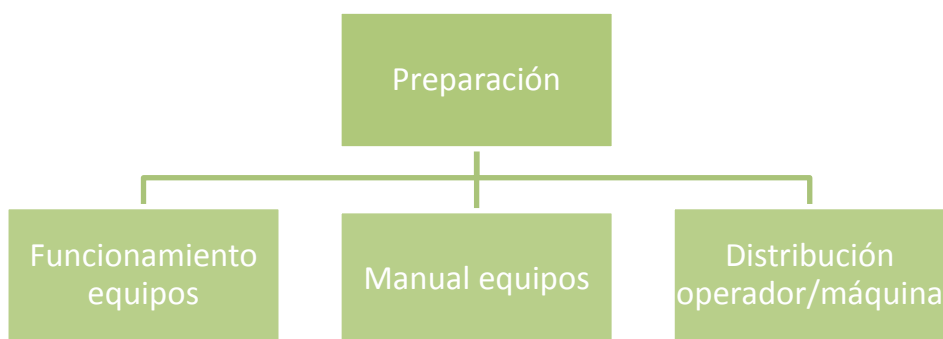


Figura 4,11: Actividades para preparar el mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración propia

- Explicación sobre funcionamiento equipos: Durante la capacitación se explicará el funcionamiento de todos los equipos en el packing, de forma teórica y práctica. También se debe enseñar las partes que componen cada máquina y los materiales que necesita para ser limpiadas y mantenidas.
- Manual equipos: Junto con la explicación del funcionamiento de los equipos, se entregará un manual básico, el cual contiene de forma gráfica/práctica los aspectos técnicos de cada máquina, donde se indica los parámetros de calibración, las partes en las que debe realizarse limpieza, los puntos críticos, entre otros.
- Distribución operador/máquina: En toda línea de packing, para cada máquina habrá un encargado de su manipulación, este operador deberá realizar las tareas de limpieza, calibración y manipulación. Es muy importante que la capacitación sea enfocada hacia todos los operadores, para aquellas ocasiones en que algún trabajador encargado de algún equipo no esté presente.

### 4.3.2 Limpieza

Antes de comenzar el turno y la producción de los lotes planificados, se necesita disponer de todos los equipos limpios, para esto, la limpieza debe hacerse finalizado el turno anterior. Para estructurar las actividades de limpieza, utilizaremos la herramienta de las 5S enfocándonos en las tres primeras S, siendo Seiri, Seiton y Seiso.

#### A) Seiri - Separar innecesarios

La primera etapa tiene como objetivo separar lo necesario de lo innecesario, manteniendo disponible solo que resulte de utilidad para el proceso, descartando lo inútil. Los beneficios para la planta se relacionan con el aumento de la capacidad de almacenamiento, mejor desplazamiento del personal por el packing al aumentar el espacio disponible, traslado de material de manera segura y eficiente.

La estructura de esta etapa (SEIRI) se detalla en los siguientes pasos:

##### 1) Designación de responsabilidades

El primera paso de esta etapa es designar las responsabilidades para las personas involucradas. Se sugiere la siguiente distribución de tareas:

- Jefe de Packing: Estará a cargo de dar seguimiento al cumplimiento de las actividades designadas al Jefe de Línea y Operarios; además de tomar la decisión sobre el descarte de los objetos (considerando facilidad de obtención y su valor económico).
- Jefe de Línea: Elaborar lista de equipos de la línea, herramientas, artículos u objetos que son parte del Packing; además fabricar las tarjetas verdes y rojas.
- Operarios: Participar en el aporte de información sobre frecuencia de uso de artículos y disposición preliminar.

## 2) Clasificación

Lo siguiente es evaluar los artículos de la lista elaborada, discriminando si son necesarios o innecesarios para el proceso dependiendo de su estado y frecuencia de uso. Para esto, toma importancia como fuente de información la opinión de los operarios sobre utilización de los elementos. Para éste proceso, se recomienda seguir el diagrama de secuencia presentado en la figura 4.12.

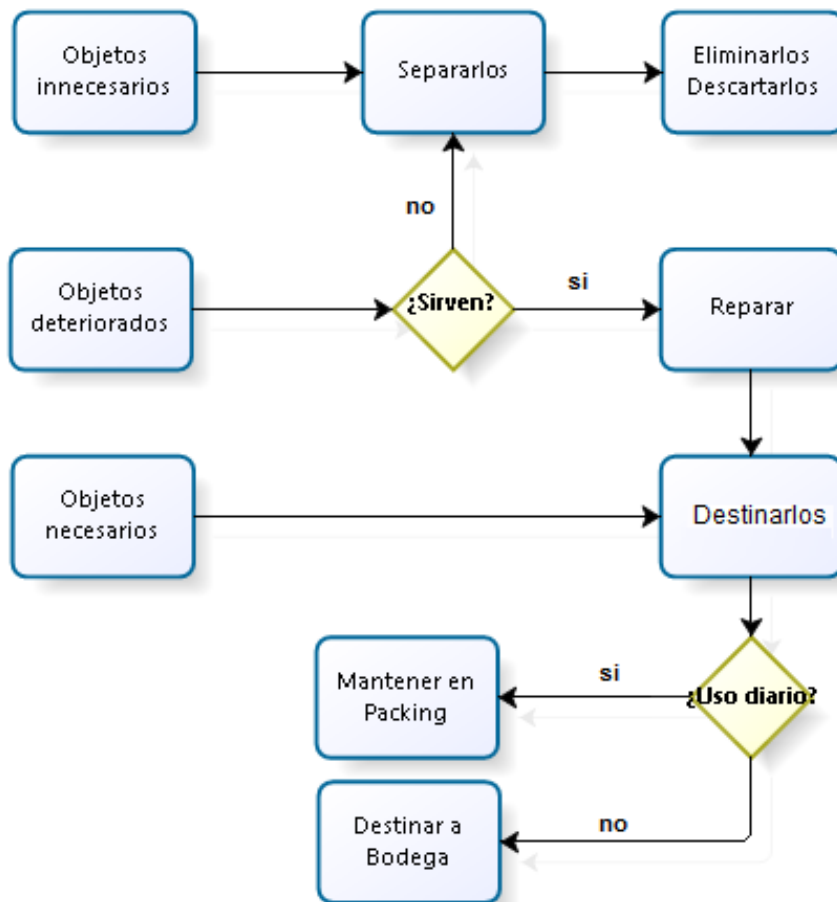


Figura 4.12: Diagrama secuencia clasificación objetos

Fuente: Elaboración propia

Para los objetos innecesarios se empleará el uso de las tarjetas rojas, identificando así aquellas herramientas o artículos que no son necesarios en el Packing. Dicha tarjeta se presenta en la figura 4.13.

TARJETA ROJA		N° _____
FECHA	:	_____
ÁREA	:	_____
LINEA N°	:	_____
NOMBRE DEL ELEMENTO	:	_____
COMENTARIO (Frecuencia de uso)	:	_____ _____
DISPOSICIÓN FINAL	:	_____

Figura 4.13: Tarjeta roja: artículos innecesarios  
Fuente: Elaboración propia

Para el caso de los objetos deteriorados, se debe evaluar si son útiles para el proceso o no. En el caso de no serlo deben ser descartados, pero si son considerados útiles deben ser reparados y organizados según frecuencia de uso. La tarjeta verde presentada en la figura 4.14 se utilizarán para lo recién mencionado (objetos útiles o necesarios).

TARJETA VERDE		N° _____
FECHA	:	_____
ÁREA	:	_____
LINEA N°	:	_____
NOMBRE DEL ELEMENTO	:	_____
COMENTARIO (Frecuencia de uso)	:	_____ _____
DISPOSICIÓN FINAL	:	_____

Figura 4.14: Tarjeta verde: artículos útiles  
Fuente: Elaboración propia

En ambas tarjetas se debe indicar su número, fecha de creación, área, n° de línea de producción (solo si aplica), nombre del elemento identificado, sus correspondientes

comentarios relacionados a la frecuencia de uso (diario, semanal o mensual). Finalizando lo anterior, las tarjetas deben ser colgadas en su correspondiente objeto (el ítem de disposición final será completado una vez realizada la tarea 3 que se expone a continuación).

### 3) Disposición final

Luego de la clasificación de los elementos, aquellos potencialmente descartables deben ser trasladados a un lugar temporal en específico de almacenamiento, esperando la decisión final del Jefe de Packing sobre su disposición final (eventual descarte).

Las opciones que se recomiendan sobre la disposición final de los elementos innecesarios son:

- Ordenar en el área (objetos de difícil descarte por valor económico).
- Transferir a otras áreas donde sí sean necesarios.
- Eliminar o descartar elemento.

## **B) Seiton – Situar necesarios**

Luego de separar lo innecesario, se deben ubicar los elementos u objetos necesarios para el proceso (aquellos con tarjeta verde) de tal manera que pueden encontrarse, utilizarse y reponerlos de manera fácil y rápida, logrando así mantener el lugar de trabajo ordenado y evitando las pérdidas de tiempo y de energía.

En esta etapa se sigue la secuencia del diagrama presentado en la figura 4.12, iniciando la secuencia desde “Objetos necesarios”

La estructura de esta etapa (SEITON) se detalla en los siguientes pasos:

### 1) Designación de responsabilidades

El primera paso de esta etapa es designar las responsabilidades para las personas involucradas. Se sugiere la siguiente distribución de tareas:

- Jefe de Packing: Estará a cargo de dar seguimiento al cumplimiento de las actividades designadas al Jefe de Línea y Operarios.
- Jefe de Línea: Completar tabla resumen de necesarios con la información correspondiente.
- Operarios: Llevar a cabo de manera correcta los procedimientos de obtención y guardado de objetos u elementos.

2) Completar tabla resumen de necesarios.

Lo siguiente es completar la tabla 4.15, donde se resumen las tarjetas verdes de objetos necesarios para el proceso de embalaje.

<b>N° de Tarjeta</b>	<b>Nombre Objeto</b>	<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Código o color</b>	<b>Disposición final</b>
Ejemplo:				
1	Pallet	Diaria	Amarillo	Sector frente líneas de producción (Packing)
.				
.				
.				

Tabla 4.15: Resumen artículos necesarios en packing

Fuente: Elaboración propia

Dicha tabla debe ser expuesta a todo el personal, en un lugar accesible y visible.

3) Mantener orden (todo en su lugar)

En este último paso, los operarios toman un rol principal para alcanzar los objetivos del Seiton, siendo ellos los encargados de llevar a cabo de manera correcta los procedimientos relacionados a mantener todo los objetos en su lugar (según columna “disposición final” de tabla 4.15. Es importante que adopten estas actividades como cotidianas dentro de sus responsabilidades, manteniendo los objetos en su lugar, próximos al puesto de trabajo y accesibles de manera rápida

### **C) Seiso- Limpieza**

La tercera “S” (Seiso) gira en torno a la limpieza del lugar de trabajo, implicando la eliminación de polvo, restos florales y cualquier tipo de suciedad.

La responsabilidad principal en esta etapa recae sobre los operarios, los cuales serán los encargados de llevar a cabo una correcta limpieza del puesto de trabajo y equipos de la línea de producción al final de cada turno.

A continuación se presenta la pauta de limpieza recomendada para cada equipo que compone la línea de producción:

#### **➤ Abocador / elevador - Cintas transportadora**

##### Limpieza – inspección diaria:

La limpieza diaria (al fin del turno) del abocador/elevador y las cintas transportadoras de selección manual consiste principalmente en limpiar de restos frutales las cintas de transporte de material, procurando la eliminación de restos que impidan el correcto flujo y distribución del arándano a través de ellas. A continuación se presentan los pasos a seguir para llevar a cabo la limpieza de los equipos (presentados en las figuras 4.15 y 4.16)

- 1- Humedecer paño con desinfectante.
- 2- Limpiar cintas transportadoras con paño y desinfectante. Asegurarse de dejar cintas lisas, sin restos de fruta adheridas.
- 3- Humedecer paño con agua limpia.
- 4- Pasar paño húmedo asegurándose que no quede líquido desinfectante en la cinta.

### Observaciones:

- Máquina desenergizada.
- Uso de guantes plásticos es de carácter obligatorio.
- No rociar controladores y/o motores con líquido desinfectante ni agua.



Figura 4.15: Elevador



Figura 4.16: Mesa de selección

### ➤ **Soplador (Blower):**

#### Limpeza – inspección diaria:

La limpieza diaria (al fin del turno) del soplador consiste básicamente en asegurar la inexistencia de restos florales y otro tipo de suciedad en la salida del tubo impulsor de aire, consiguiendo así el correcto y fluido paso del aire filtrador. A continuación se presentan los pasos a seguir para llevar a cabo la limpieza del equipo (presentado en la figura 4.17)

- 1- Retirar y botar ramas u hojas alojadas en el tubo impulsor de aire.
- 2- Limpiar restos de fruta con paño humedecido en desinfectante.
- 3- Pasar paño húmedo por la zona desinfectada asegurándose que no quede líquido desinfectante en la cinta.

### Observaciones:

- Máquina desenergizada.
- El uso de guantes de piel (**Guantes de carnaza**) es de carácter obligatorio.
- No rociar controladores y/o motores con líquido desinfectante ni agua.

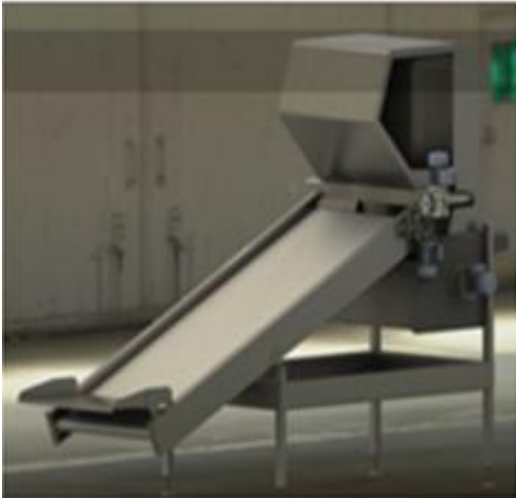


Figura 4.17: Soplador

### ➤ Pre- calibre

#### Limpieza – inspección diaria:

La limpieza diaria (al fin del turno) de la máquina Pre-Calibre consiste principalmente en asegurar la inexistencia de restos de arándanos, barro y todo tipo de suciedad alojada en los cordones (cordones color naranja, ver figura 4.18 asegurando así el correcto filtro de la fruta según calibre establecido. A continuación se presentan los pasos a seguir para realizar su limpieza e inspección diaria:

1. Humedecer paño con líquido desinfectante.
2. Limpiar cordones con paño y desinfectante. Asegurarse de dejar cordones sin restos de fruta adheridas.
3. Humedecer paño con agua limpia.
4. Pasar paño húmedo asegurándose que no quede líquido desinfectante en cordones.

### Observaciones:

- Máquina desenergizada para realizar primera limpieza a cordones ubicados en la parte superior. Luego, energice máquina, ponga en marcha a velocidad mínima hasta que la parte de los cordones sin limpiar pasen a la parte superior y sean accesibles para su limpieza; des-energice y realice la limpieza.
- El uso de guantes de piel plásticos es de carácter obligatorio.
- No rociar controladores y/o motores con líquido desinfectante ni agua.
- Emplear herramienta poka-yoke para facilitar el filtro de restos de productos en las cuerdas



Figura 4.18: Cuerdas pre-calibre

## Elemento Poka-Yoke

Se observó que los restos de fruta se adhieren fuertemente a los cordones que conforman la máquina de filtrado Pre-calibre. En muchas ocasiones no es posible removerlos con el paño de limpieza. Es por esto, que se propone el uso de un tipo rastrillo de mano para remover restos de fruta adheridos a los cordones, el cual debe ser utilizado con la maquina detenida y sin ejercer una gran presión sobre los cordones para evitar que se corten.



Figura 4.19: Poka-yoke para máquina pre-calibre

### ➤ Blando (SoftSorter)

#### Limpieza – inspección diaria:

La limpieza diaria (al fin del turno) de la máquina Blando (Softsorter) consiste principalmente en eliminar de restos de arándanos, barro y todo tipo de suciedad alojada en los sensores o “pestañas” de la máquina, (ver figura 4.20) asegurando así el correcto funcionamiento filtro de la fruta según su dureza. A continuación se presentan los pasos a considerar para llevar a cabo su limpieza diaria:

1. Humedecer paño con líquido desinfectante.
2. Limpiar sensores o pestañas con paño y desinfectante. Asegurarse de dejar sensores sin restos de fruta adheridas. Si logro el objetivo, saltarse paso 3.
3. Apoyar tarea de remoción de restos de fruta con equipo de agua a presión y paño (ver figura 4.21)
4. Pasar paño humedecido en agua en sensores y su alrededor.
5. Secar sensores.

#### **Observaciones:**

- Máquina desenergizada.
- El uso de guantes plásticos es de carácter obligatorio.

- No rociar controladores y/o motores con líquido desinfectante.
- En el caso de utilizar chorro de agua a presión, cubra controladores y/o motores con Seplástico protector.



Figura 4.20: Sensores blando



Figura 4.21: Limpieza sensores blando

### ➤ **Envasadora**

#### Limpieza – inspección diaria:

La limpieza diaria de la máquina Envasadora radica principalmente en eliminar de restos de arándanos, barro y todo tipo de suciedad alojada en los canastillos de la máquina, (ver figura 4.22) evitando así el correcto peso y cantidad de fruta por clamshell. A continuación se presentan los pasos a considerar para llevar a cabo su limpieza diaria:

1. Humedecer paño con líquido desinfectante.
2. Limpiar canastillos de todo tipo de suciedad.
3. Humedecer paño con agua limpia.
4. Pasar paño húmedo asegurándose retirar por completo desinfectante de canastillo.
5. Secar por completo el interior de canastillos.

**Observación:**

- Máquina desenergizada.
- El uso de guantes plásticos es de carácter obligatorio.
- No rociar controladores, panel de control y/o motores con líquido desinfectante ni agua.
- En el caso de utilizar chorro de agua a presión, cubra controladores y/o motores con plástico protector.

Canastillos



Figura 4.22: Máquina envasadora

### Check List Seiso

Con el fin de evaluar el cumplimiento de la etapa desde el punto de vista de la limpieza se presenta en la figura 4.23 una check list con los puntos más relevantes a considerar en la aplicación de Seiso.

CHECK LIST SEISO				
Equipo: _____				
Línea: _____				
Fecha: _____				
Hora: _____				
N°	Puntos a Chequear	Si	No	N/a
1	Se eliminó suciedad superficial del equipo			
2	Se eliminó suciedad de componentes del equipo			
3	El equipo, sus partes y su entorno quedaron sin presencia de agua			
4	Los desechos fueron dejados en su lugar correspondiente			
5	Los elementos de limpieza fueron dejados en su lugar correspondiente			
6	Se registro anomalía en ficha correspondiente			
Comentarios: _____ _____ _____ _____				

Figura 4.23: Check List Seiso

Fuente: Elaboración propia

El Jefe de Packing, o en su defecto, el jefe de Línea será el encargado de completar esta checklist, escogiendo aleatoriamente el momento (periódicamente) de la evaluación y la máquina a evaluar.

En el punto anterior, donde se explicaban las tareas a realizar para llevar una limpieza correcta en la planta se describieron las tres primeras S, siendo Seiri, seiton y seiso. A continuación, las actividades que se detallarán llevan directa relación con los dos últimos puntos del método japonés; estandarización y disciplina ( seiketsu,shitsuke)

### **4.3.3 Medidas preventivas contra las causas de deterioro forzado y mejorar acceso de áreas de difícil limpieza**

En esta etapa, el operador debe ser capaz de detectar las fuentes de origen de suciedad que dan paso al deterioro del equipo, esto con el fin de tomar medidas correctivas por parte de él y/o encargados del packing. Además de lo anterior, se busca detectar los lugares de difícil acceso para la limpieza del equipo, con el fin de analizar si existen métodos para lograr acceder de mejor manera a ellos.

Según lo observado en el análisis de los efectos indeseados, generalmente los restos de suciedad que se encuentran en los equipos y que dificultan el proceso son restos de frutos, ramas, tierra y hojas.

Esta etapa se lleva a cabo de manera paralela a la anterior y esporádicamente (se sugiere aplicarla a cada equipo una vez a la semana), mediante la observación al momento de la limpieza (fin del turno), basándose en la interrogante de por qué la suciedad vuelva a aparecer, de dónde proviene dicha suciedad, qué partes de la máquina se ensucian, con qué se ensucian y cuándo, por qué y cómo se ensucian.

La estructura de implementación de la presente etapa del Mantenimiento Autónomo se basa en la utilización de fichas de registro de información de limpieza (como la figura 4.24) para cada uno de los equipos, donde el Jefe de línea registrará los datos indicados por el operador, para posterior análisis del jefe de Packing.

<b>Registro de información de limpieza</b>					
Equipo	:	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<b>Responsable: Jefe de Línea</b>		
Línea	:	<input style="width: 95%;" type="text"/>			
Fecha	:	<input style="width: 95%;" type="text"/>			
Principal fuente de origen de la suciedad: <input style="width: 90%;" type="text"/>					
Lugares de difícil acceso para limpieza: <input style="width: 90%;" type="text"/>					
Partes de la máquinas que se ensucian:					
		¿ Con qué ?	¿ Cuándo ?	¿ Por qué ?	¿ Cómo ?
1.-	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
2.-	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
3.-	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>

Figura 4.24: Registro de información de limpieza

Fuente: Elaboración propia

En la ficha anterior, el jefe de línea debe registrar el equipo al cual se le está realizando la limpieza, la línea a la cual corresponde y su fecha; junto con lo anterior, es importante que el operador identifique mediante la observación directa y rutinaria la principal fuente de origen de la suciedad, los lugares de difícil acceso para realizar la limpieza, las partes que se ensucian, con qué se ensucian, en que momento ocurre, por qué se ensucia y de qué manera ocurre.

La ficha de registro de información de limpieza debe ser entregada al jefe de Packing para su correspondiente análisis con el Jefe de Operaciones, buscando crear mejoras, medidas preventivas o modificaciones a la fase II (Limpieza e inspección).

#### 4.3.4 Inspección general orientada

En las etapas anteriores, hacíamos referencia hacia una prevención del deterioro de equipos mejorando las condiciones básicas de trabajo gracias a la actividad de limpieza. En las etapas 5 y 6 nos enfocamos en la detención de problemas del equipo con la participación del operador de manera de reducir las paradas no programadas que afectan a la planta. Para esto, se necesita un conocimiento sobre las maquinarias, abarcando las partes del equipo, el software, y la implicancia que tiene en el proceso (contenidos incluidos en la capacitación inicial). En esta etapa el operador llevará una inspección de la frecuencia y motivos de la detención de maquinarias, para cumplir esto, debe hacer un seguimiento de todos los factores que originan las detenciones.

A continuación se presenta una tabla con todos los factores que pueden provocar una detención de los equipos. Esta tabla fue creada en conjunto con el Jefe de Mantenimiento Hortifrut Gorbea y supervisores.

Fallas/Maq	Etiquetadora	Soplador	Envasadora	Pre-calibre	Blando
<b>1 Fallas simples</b>					
1.1 Anormalidad	Calentamiento Falta de presión Vibración	Vibración Ruido Falta de presión	Lentitud cinta Falta presión	Vibración	Falta presión
1.2 Adherencia	Etiquetas pegadas	Capacidad fruta			
1.3 Daño	Etiquetas en mal estado		Clamshells mal estado		
<b>2 Falla técnica</b>					
2.1 software	*Parámetros	*Parámetros	*Parámetros	*Parámetros	*Parámetros
2.2 equipo	Rodillo Pistones Manómetro	Potenciómetro Casco equipo Válvulas	Corte cinta Pistones Interruptores	Cordones	Teclas manómetro

Figura 4.25: Tabla factores causantes de detención de máquinas

Fuente: Elaboración propia en conjunto a encargados de mantenimiento y operaciones

\*Parámetros: regulación del software de máquina dependiendo del tipo de formato que se esté trabajando, estos son indicados en las fichas de lección puntual.

En esta tabla se presentan muchos términos orientados a los equipos, estos deben ser explicados en las capacitaciones a través de la experiencia y del manual entregado.

Para cumplir de forma óptima esta etapa se necesita el cumplimiento de 3 puntos

- Realizar una capacitación en la que se prepare al operario con información teórica y práctica del funcionamiento de los equipos
- Enseñar durante la capacitación a realizar reparaciones e intervenciones livianas con el soporte de encargados de mantenimiento
- Planificar inspecciones y reparaciones en los equipos.

La inspección que llevará el operador se traduce en el registro de Inspección General, el cual se presenta en la figura 4.26, a modo de ejemplo para el equipo de soplado. Esta ficha irá acoplada en cada equipo.

INSPECCIÓN GENERAL							
Equipo: Soplador							
Operador a cargo:							
1.- Fallas simples	Detalle	L	M	M	J	V	S
1.1.-Anormalidad	Vibración						
	Ruido						
	Falta de presión						
1.2-Adherencia	Capacidad fruta						
1.3Daño							
2.- Falla técnica							
2.1.- Software	Parámetros						
	Potenciómetro						
2.2- Equipo	Casco Equipos						
	Válvulas						
Semana 47							

Figura 4.26: Ficha Inspección general

Fuente: Elaboración propia

En las celdas L,M,M,J,V,S, se registrará con una X la ocasión en que se registre una falla del detalle asignado, esta ficha que irá añadida en cada equipo, se registrará de manera semanal, de manera de llevar un registro de anomalías obtenidas en esta inspección.

Este registro dará un conocimiento claro a los jefes de línea y jefe de packing acerca de las fuentes de limitaciones de su área, de manera que podrán ser cuantificables en cuanto a frecuencia semanal y por línea. Esta ficha será completada finalizando el turno, una vez completadas las actividades de limpieza. Aun así, es necesario que una vez que se presente una falla en algún equipo esta sea identificada y registrada inmediatamente por el operario a cargo, con el objetivo de obtener un detalle exacto del problema y de su frecuencia diaria, para esto creamos el siguiente registro de anomalías expuesto en la figura 4.27. La ficha, debe ser entregada al jefe de línea para posterior análisis.

REGISTRO ANOMALIA	
FECHA	: _____
HORA	: _____
LINEA N°	: _____
EQUIPO	: _____
DESCRIPCIÓN ANOMALIA	: _____ _____ _____ _____
NOMBRE OPERARIO	: _____

Figura 4.27: Registro de anomalías  
Fuente: Elaboración propia

### 4.3.5 Inspección autónoma

El objetivo de esta etapa es mejorar los estándares y la forma de trabajo autónomo que se viene realizando. Para esto se evaluarán los métodos de limpieza, e inspecciones de fallas técnicas y al equipo, de manera de mejorar los métodos y los tiempos en base a la experiencia del operador.

Para realizarla de manera correcta, los operadores deberán realizar los siguientes trabajos prácticos en conjunto de jefes de línea y packing.

- 1) Evaluar procedimientos utilizados (una sola vez), mediante la figura 4.28, la cual debe ser respondida por operadores.

**Evaluación procedimientos autónomos**

¿El manual de inspección contiene lo necesario para llevarla a cabo?

Si  No

Si respuesta es No, debe agregar lo que usted cree que le falta al manual

¿Los tiempos de limpieza e inspección son los mejores?

Si  No

Si respuesta es No, debe argumentar

¿ Se han presentado errores en la inspección?

Si  No

Si respuesta es Si, debe indicar los errores presentes

¿Han dejado pasar fallos al momento de seguir con el embalaje?

Si  No

Si respuesta es Si, debe indicar los fallos y motivo de continuidad

Figura 4.28: Ficha de evaluación de procedimientos autónomos

Fuente: Elaboración propia

- 2) Registrar los resultados obtenidos en la evaluación de procedimientos autónomos. Luego se debe analizar los métodos establecidos de manera de ver si se pueden eliminar algunos puntos de inspección que tengan una alta fiabilidad con el objetivo de reducir tiempos, esto se orienta a aquellos factores que tienen una baja o nula probabilidad de falla que origine una detención del proceso.

#### 4.3.6 Organización

En esta etapa del mantenimiento autónomo no hay un enfoque primordial hacia el equipo, si no que con los métodos de aplicación de los operarios de manera de evaluar el rol de los trabajadores y clarificar sus responsabilidades.

Dentro del pilar de mantenimiento autónomo se han establecido las dos principales actividades que realizarán los operarios, limpieza e inspección, las cuales no son acciones independientes ya que la limpieza debe ser considerada como una instancia de inspección de las condiciones de trabajo y estado de las máquinas, buscando detectar posibles anomalías que podrían llegar a provocar un mal funcionamiento o falla de los equipos. De manera que ambas actividades se realizan en el mismo tiempo. Esto se expresa en la figura 4.29



Figura 4.29: Esquema actividades de mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración propia

Por eso es importante que los jefes de línea en conjunto al jefe de packing planifiquen y lleven un seguimiento de las actividades de los operadores, para esto se crea la siguiente planilla representada en la figura 4.30

<b>ACTIVIDADES PILAR MANTENIMIENTO AUTÓNOMO/LÍNEA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>REALIZACIÓN</b>
COLOCACIÓN DE TARIETAS ROJAS A INNECESARIOS	Identificar artículos innecesarios	Operador A	Fin de proceso de embalaje
COLOCACIÓN DE TARIETAS VERDES EN NECESARIOS	Identificar artículos necesarios	Operador B	Fin de proceso de embalaje
TRASLADO DE INNECESARIOS	Maximización espacio packing	Operador C	Fin de proceso de embalaje
TOMAR DECISIÓN FINAL DISPOSICION INNECESARIOS	Maximización espacio packing	Jefe Packing	Fin de proceso de embalaje
COMPLETAR TABLA RESUMEN NECESARIOS	Identificar materiales utilizables	Operador A	Fin de proceso de embalaje
MANTENER NECESARIOS EN LUGAR CORRESPONDIENTE	Disposición inmediata materiales turno posterior	Operador B	Fin de proceso de embalaje
LIMPIEZA ABOCADOR/ELEVADOR	Mantener condiciones necesarias de uso	Operador D	Fin de proceso de embalaje
LIMPIEZA CINTAS TRANSPORTADORA	Mantener condiciones necesarias de uso	Operador E	Fin de proceso de embalaje
LIMPIEZA SOPLADOR	Mantener condiciones necesarias de uso	Operador F	Fin de proceso de embalaje
LIMPIEZA PRE CALIBRE	Mantener condiciones necesarias de uso	Operador G	Fin de proceso de embalaje
LIMPIEZA BLANDO	Mantener condiciones necesarias de uso	Operador H	Fin de proceso de embalaje
LIMPIEZA EMBAZADORA	Mantener condiciones necesarias de uso	Operador I	Fin de proceso de embalaje
REGISTRO ANOMALIAS	Obtener información de fallas en equipos	D/E/F/G/H/I	Fin de proceso de embalaje
CHECK LIST SEISO	Verificar correcta limpieza en equipos	D/E/F/G/H/I	Fin de proceso de embalaje
LLENAR FICHA REGISTRO INFO LIMPIEZA	Identificar principales focos de suciedad	D/E/F/G/H/I	Fin de proceso de embalaje
ANALISIS DE FICHA REGISTRO INFO LIMPIEZA	Buscar acciones preventivas para evitar suciedad	Jefe packing/linea	Fin de proceso de embalaje
REGISTRO DE INSPECCION GENERAL	Cuantificar fallas de los equipos semanalmente	D/E/F/G/H/I	Fin de proceso de embalaje
REGISTRO DE EVALUACION PROCEDIMIENTOS AUTONOMOS	Evaluar actuales procedimientos de inspección	D/E/F/G/H/I	Fin de proceso de embalaje
ANALIZAR METODOS ESTABLECIDOS	Eliminar criterios de inspeccion y reducir tiempos	Jefe packing/linea	Fin de proceso de embalaje

Figura 4.30: Organización de actividades de mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración propia

En esta planilla presentada en la Figura 4.30, se encuentran todas las actividades definidas en el pilar de mantenimiento autónomo avanzando por todas sus etapas, junto al objetivo de la realización de estas, también lleva la información del encargado de la actividad y del momento de ejecutarla.

En la columna de Responsable, se denominó a los trabajadores con las letras A/B/C/D/E/F/G/H/I, es decir 9 grupos. En cada línea participan 18 trabajadores, por lo tanto cada grupo estará compuesto de dos trabajadores. Las actividades serán realizadas sólo por un trabajador de cada letra y la organización entre ellos será direccionada por los jefes de línea.

#### **4.3.7 Control autónomo total**

En las etapas anteriores, se logran grandes resultados a través de la mejora de funcionamiento de equipo gracias a nuevos métodos de trabajo. Esto solo es posible con el interés de la alta Gerencia. Este plan de mejora es enfocado en la planta de Quillota, ya que es una instalación que difiere a las demás en cuanto a infraestructura y equipos de trabajo, debido a los niveles de producción que se maneja entre una y otras. Sin embargo, una correcta adaptación y un logro de mejores resultados en cuanto a la capacidad de proceso, podría significar a la empresa una implementación a lo largo del país, y un ahorro importante en costes.

Para lograr el control autónomo total se deben realizar auditorías internas, encabezadas por el sub-gerente zonal y jefe de operaciones. Esta auditoría tiene el objetivo de analizar la realización de las actividades propuestas en base a este pilar y la comparación de la capacidad de proceso actual con la que se obtendrá gracias a las nuevas actividades.

Para un correcto seguimiento estas auditorías deben realizarse 3 veces a lo largo de la temporada.

#### 4.4 Cuantificación del Plan de Mejora

A continuación se presentan los tiempos empleados para la implementación del plan de mejora. En la tabla 4.16, se puede apreciar las actividades del plan de mejora, con su tiempo de duración y frecuencia de ocurrencia.

<b>Actividades Pilar de Entrenamiento y Desarrollo de Habilidades de Operación</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Frecuencia</b>	
Modulo I: Inducción	1 día	1 semana antes del ingreso	1 vez
Módulo 2: Proceso de Embalaje	2 días	1 semana antes del ingreso	1 vez
Módulo 3: Máquinas línea de embalaje			
<b>Actividades pilar mantenimiento autónomo</b>			
Colocación de tarjetas rojas a innecesarios	10 min	1° día del mes (fin del turno)	2 vez al mes
Colocación de tarjetas verdes en necesarios		1° día del mes (fin del turno)	1 vez al mes
Traslado de innecesarios	15 min	1° día del mes (fin del turno)	1 vez al mes
Limpieza abocador/elevador	20 min	Fin del turno:  Lun-Vie : 17:10 - 17:30 hrs Sábado : 13:10 - 13:30 hrs	Todos los días
Limpieza cintas transportadora			
Limpieza soplador			
Limpieza pre calibre			
Limpieza blando			
Limpieza embazadora			

Tabla 4.16: Tiempos empleados para la aplicación del plan de mejora

Fuente: Elaboración propia

Las actividades que disminuyen el tiempo productivo del proceso de embalaje se detallan a continuación:

- La limpieza de los equipos toma un tiempo total por semana de 120 minutos.
- El orden de necesarios e innecesarios toma un tiempo total por mes de 25 minutos.

Lo anterior, suma un total aproximado de 2 horas semanales menos de trabajo, equivalentes a 4.800 kilos menos de arándano procesado semanalmente (muy por debajo de las 14 horas menos de trabajo por retrasos o detenciones de la producción debido a efectos indeseados, los cuales equivalen aproximadamente a 34.700 kilos de arándano procedo semanalmente).

En la tabla 4.17, se presenta una estimación de costos de calidad y no calidad asociados al proceso de embalaje de fruta granel de la planta Hortifrut Quillota y el plan propuesto.

Costo calidad y no calidad	Valor por temporada
<b>Prevención</b>	<b>\$ 2.008.000</b>
- Capacitación	\$ 1.692.000
- Seiri–Seiton	\$ 16.000
- Seiso	\$ 300.000
<b>Inspección o evaluación</b>	
Control de calidad	<b>\$ 2.600.000</b>
- Jefe de Calidad / Ing. Agrónomo (1)	\$ 1.100.000
- Supervisor de Calidad	\$ 500.000
- Asistente de Calidad (2)	\$ 1.000.000
<b>Fallas Internas</b>	<b>\$ 6.311.397</b>
- Reprocesos por no calidad	\$ 6.311.397
<b>Fallas Externas</b>	<b>No hay</b>

Tabla 4.17: Costos de Calidad

Fuente: Elaboración propia

Los costos de calidad son los de prevención e inspección. El costo de prevención incluye aquellos costos necesarios para procurar el correcto funcionamiento del proceso y la reducción o eliminación de errores y potenciales problemas de calidad; en este caso, incluye

capacitación e implementación de las primeras 3s. Los costos de inspección incluyen costos de medición, análisis, inspección y control de los servicios o productos ya procesados, así como de los productos en recepción y en proceso de fabricación o semi-elaborados; en este caso, incluyen las remuneraciones aproximadas de todo el personal que compone el equipo de Control de Calidad de arándanos, tanto en la recepción como en la inspección de clamshell durante el proceso.

Los costos de no calidad son los atribuibles a las fallas internas y fallas externas no controlables.. El costo de fallas internas es aquel que se detecta antes de que el producto llegue al cliente, o sea, aquellos que se producen, y son detectados dentro del sistema de producción; en este caso, incluye los costos por reprocesos de la fruta, los cuales se producen cuando control de calidad rechaza un clamshell ya terminado. Los costos de fallas externas son aquellos que se originan cuando el producto o servicio trasciende al cliente o consumidos final; en este caso, no existen dichos costos ya que Control de Calidad es el encargado de rechazar cualquier lote que no cumpla con las características de calidad necesarias para ser exportado o despachado de la planta.

## **CAPÍTULO 5: Conclusiones**

---

Actualmente, todas las empresas buscan mejorar sus resultados en las diversas áreas que componen el negocio, ya sea financiera, operacional, recurso humano, entre otros.

En la planta de Quillota se presenta un problema a nivel operacional, ya que no logran alcanzar el rendimiento productivo ideal (capacidad efectiva de proceso) que se auto exige la empresa a nivel nacional.

Para lograr dar solución al problema presente en el proceso, se decidió crear una propuesta en base a la filosofía TPM, la cual implementada con el apoyo de la dirección y el seguimiento de los encargados de la planta se podría llegar a reducir las pérdidas en los procesos y maximizar los beneficios.

El TPM está conformado por ocho diferentes pilares, de los cuales tres de ellos fueron fundamentales a la hora de crear el plan de mejora, principalmente porque estos persiguen objetivos que están orientados a reducir las mismas pérdidas presentes en el proceso productivo de la empresa en investigación. Estos tres pilares son: Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación, mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo, los cuales se enfocan en atacar y dar solución a los tres problemas detectados en el análisis.

Mediante la aplicación correcta del plan de mejora en la planta Hortifrut Quillota, se espera eliminar los efectos indeseados presentes en el proceso, dando así solución a los problemas detectados, logrando de esta forma un aumento de la capacidad de proceso de la planta. En consecuencia, aumentar la capacidad efectiva por línea en un 25%, lo que se traduce en aumento de la eficiencia productiva de la planta en el mismo valor porcentual; asegurando así el correcto funcionamiento de los programas de producción, eliminando las pérdidas económicas por concepto de retrasos en las exportaciones de arándano, por ende, un aumento en los beneficios económicos por el incremento de los kilos exportados dentro de las fechas establecidas.

Si bien este plan de mejora fue desarrollado para la planta de la quinta región, también puede ser considerado en el mediano plazo, para ser implementado en las distintas

plantas de Hortifrut distribuidas a lo largo del país, ya que este plan es capaz de reducir pérdidas económicas por retrasos de producción-exportación, lo cual es un problema que se manifiesta en las demás plantas de la empresa.

Es importante que la empresa se plantee nuevas formas o herramientas de trabajo, ya que el mercado de berries en Chile y en el mundo está teniendo un crecimiento considerable por las ricas tierras que existen y por una nueva conciencia que se está manifestando con respecto a la vida saludable.

Es por esto que nuestro plan de mejora, no solo debe ser vista como una solución operacional para la zona central, si no que puede ser una puerta hacia una producción a mayor escala, obteniendo así mayores beneficios e incrementar aún más la participación en el mercado mundial.

## **Referencias Bibliográficas**

Idalberto Chiavenato (2001), Administración de recursos humanos, Mc Graw Hill, Quinta edición.

Ruiz Olabuenaga, J.I. e Ispizua, M.A. (Ed.) (1989). La descodificación de la vida cotidiana. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

Noori, H. (1997). Administración de operaciones y producción. MC Graw Hill. Colombia.

Heizer, J y Render, B. (2005). Principios de Administración de Operaciones (5a. ed.). Pearson, México.

Miranda F, Chamorro A, Rubio S. (2007). Introducción a la gestión de la calidad. Jacaryan, S A, España.

Albert Suñe Torrents, Francisco Gil Vilda, Ignasi Arcusa Postils (2004) "Manual práctico de diseño de sistemas productivos. Ediciones Diaz de Santos s.a., España.

Carola Gómez Santos (2011), Mantenimiento Productivo Total. Una visión global, España.

Francisco Rey Sacristán (2001), Mantenimiento total de la producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo. España.

María Guadalupe Moreno Bayardo (1987). Introducción a la metodología de la investigación, Editorial Progreso, México.

Belohlavek, Peter (2006). OEE: Overall Equipment Effectiveness. Blue Eagle Group, Buenos Aires.

Markus L. Stamm, Thomas R. Neitzert, Darius P.K. Singh. (2000). TQM, TPM, TOC, Lean and Six Sigma – Evolution of manufacturing methodologies, New Zealand.

Oscar Trull Dominguez (2009). Generar un Plan de Mantenimiento RCM, Adp, España.

## Anexos

### **Anexo A: Herramientas utilizadas en plan de mejora**

A continuación se detallan todas las herramientas, técnicas o procedimientos desde una perspectiva teórica utilizados en la presente investigación.

#### **Diagramas de flujo de proceso**

Los diagramas de flujo de proceso ayudan a que las personas puedan comprender de mejor manera los procesos y de esta misma forma lograr mejorarlos mediante la simplificación, combinación, reordenamiento o eliminación de actividades.

Siguiendo esta línea encontramos a NooriyRadford quienes señalan que:

“los diagramas de flujo del proceso representan el trabajo realizado para elaborar un producto y la secuencia como se ejecuta” (NooriyRadford, 1997: 321).

#### **Entrevistas no estructuradas o abiertas**

Según Chiavenato (2001), el método de la entrevista consiste en la recolección de datos valiosos para el entrevistador mediante un acercamiento directo y verbal.

Ruiz Olabuénaga (1989), habla de la entrevista no estructurada como entrevista en profundidad. Es un método de obtener información en el cual no existe ningún tipo de guión previo. Las respuestas del entrevistado van construyendo de manera simultánea la información resultante de la entrevista.

Sin embargo, que no sea estructurada no quiere decir que no conlleve una preparación previa del tema a tratar, debe haber una preparación tal que permita llevar la entrevista por el camino correcto para obtener la información necesaria.

## **Método de observación directa**

El método conocido como observación directa es uno de los más utilizados por su alta eficacia y fácil aplicación, además que permite obtener datos necesarios y relevantes para distintos tipos de investigaciones.

Según Chiavenato (2001), este método se lleva a cabo observando de manera directa y dinámica al operario u ocupante del cargo, el cual se encuentra en pleno ejercicio de sus actividades, mientras el observador o analista recopila los datos claves de su observación. Chiavenato hace hincapié en que la participación del analista debe ser activa, mientras que la del ocupante del cargo debe ser pasiva.

## **Hojas de seguimiento**

Las hojas de seguimiento se emplean para reconocer la ocurrencia de problemas específicos y el contexto que los rodea.

Según su utilidad y alcance, NooriyRadford señalan que




“Las hojas de seguimiento pueden descubrir problemas, verificar la existencia de un problema, determinar la frecuencia de un problema y proporcionar claridad de las posibles causas de un problema observado” (NooriyRadford, 1997: 321).

De lo anterior, vemos que las hojas de seguimiento pueden ser utilizadas para alcanzar distintos objetivos dependiendo de lo que se necesite obtener y su formato dependerá del tipo de datos que se van a recoger.




En el caso de identificar el problema, inmediatamente se pueden determinar sus causas fundamentales, apoyándose en otros métodos, como los diagramas de causa y efecto.

## ANEXO B: Lecciones Puntuales



OPL Preparación y Puesta en marcha máquina Blando (SoftSorter):

LECCIÓN PUNTUAL	
TEMA : PREPARACIÓN DE MÁQUINAS	
MAQUINA: BLANDO (SOFT SORTER)	
APLICACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> Setup <input checked="" type="checkbox"/> Cambio formato embleje
<p>Para la puesta en marcha de la máquina, se deben realizar las siguientes tareas:</p> <div data-bbox="509 879 896 1161"></div> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Verificar conexión a fuente de alimentación eléctrica</li><li><input type="checkbox"/> Energizar máquina mediante botón <b>ON</b> <div data-bbox="850 1260 1008 1367"></div></li><li><input type="checkbox"/> Programar equipo según requerimientos de descarte (Sistema Linux)</li><li><input type="checkbox"/> Registrar parámetros en planilla de equipos automáticos de selección</li><li><input type="checkbox"/> En marcha mediante botón <b>VERDE</b> de pantalla táctil</li></ul> <div data-bbox="686 1570 760 1654"></div>	

OPL Preparación y Puesta en marcha máquina Soplador:

LECCIÓN PUNTUAL	
TEMA : PREPARACIÓN DE MÁQUINAS	
MAQUINA: SOPLADOR	
APLICACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> Setup <input checked="" type="checkbox"/> Cambio formato embaleje
<p>Para la puesta en marcha de la máquina, se deben realizar las siguientes tareas:</p> <div data-bbox="578 814 902 1129"></div> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Verificar conexión a fuente de alimentación eléctrica</li><li><input type="checkbox"/> Energizar máquina mediante botón <b>ON</b> <div data-bbox="889 1245 1081 1360"></div></li><li><input type="checkbox"/> Establecer frecuencia 60 Hz mediante controladores</li><li><input type="checkbox"/> Establecer potenciómetro en valor mínimo</li><li><input type="checkbox"/> En marcha mediante botón <b>VERDE</b> <div data-bbox="862 1535 1230 1703"></div></li><li><input type="checkbox"/> Regular potenciómetro según condiciones de fruta</li></ul>	

OPL Preparación y Puesta en marcha máquina Envasadora:


LECCIÓN PUNTUAL	
TEMA : PREPARACIÓN DE MÁQUINAS	
MAQUINA: EMBAZADORA	
<input checked="" type="checkbox"/> Setup	
APLICACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> Cambio formato embaleje
<p>Para la puesta en marcha de la máquina, se deben realizar las siguientes tareas:</p> 	
<input type="checkbox"/> Verificar conexión a fuente de alimentación eléctrica	
<input type="checkbox"/> Energizar máquina mediante botón <b>ON</b>	
<input type="checkbox"/> Calibrar máquina desde 0 kg a 1 kg (Patrón de ingreso 1 kg)	
<input type="checkbox"/> Programar formato a embalar	
<input type="checkbox"/> Ubicar clamsheras en posición correcta (bajo bocas de embasadora)	
<input type="checkbox"/> En marcha mediante botón <b>VERDE</b> de pantalla táctil	
<input type="checkbox"/> Registrar hora de calibración en planilla del equipo de embazado	

OPL Preparación y Puesta en marcha máquina Pre Calibre:

LECCIÓN PUNTUAL	
TEMA : PREPARACIÓN DE MÁQUINAS	
MAQUINA: PRE CALIBRE	
APLICACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> Setup <input checked="" type="checkbox"/> Cambio formato embaleje
<p>Para la puesta en marcha de la máquina, se deben realizar las siguientes tareas:</p>  <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Verificar conexión eléctrica de la máquina</li><li><input type="checkbox"/> Energizar máquina mediante botón <b>ON</b></li><li><input type="checkbox"/> Establecer velocidad estandar (f 60 Hz)</li><li><input type="checkbox"/> Establecer tamaño descarte (&lt; 10mm)</li><li><input type="checkbox"/> En marcha mediante botón <b>VERDE</b></li></ul>  	

## OPL Limpieza de máquinas

OPL Limpieza Abocador / elevador – Cintas transportadoras:

LECCIÓN PUNTUAL
TEMA : SEISO - LIMPIEZA
MAQUINA: Abocador / elevador - Cintas transportadora
Para realizar la limpieza de la máquina, se deben realizar los siguientes pasos:
<input type="checkbox"/> Humedecer paño con desinfectante.
<input type="checkbox"/> Limpiar cintas transportadoras con paño y desinfectante. Asegurarse de dejar cintas lisas, sin restos de fruta adheridas.
<input type="checkbox"/> Humedecer paño con agua limpia.
<input type="checkbox"/> Pasar paño húmedo asegurándose que no quede líquido desinfectante en la cinta.

<b>Observaciones:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Máquina desenergizada.</li><li>- Uso de guantes plásticos es de carácter obligatorio.</li><li>- No rociar controladores y/o motores con líquido desinfectante ni agua.</li></ul>

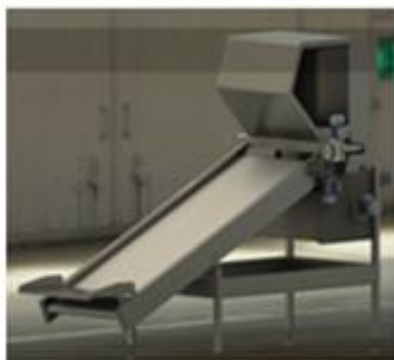
## LECCIÓN PUNTUAL

**TEMA :** SEISO - LIMPIEZA

**MAQUINA:** Soplador (Blower)

Para realizar la limpieza de la máquina, se deben realizar los siguientes pasos:

- Retirar y botar ramas u hojas alojadas en el tubo impulsor de aire.
- Limpiar restos de fruta con paño humedecido en desinfectante.
- Pasar paño húmedo por la zona desinfectada asegurándose que no quede líquido desinfectante en la cinta.



**Observaciones:**

- Máquina desenergizada.
- El uso de guantes de piel (**Guantes de carnaza**) es de carácter obligatorio.
- No rociar controladores y/o motores con líquido desinfectante ni agua.

## LECCIÓN PUNTUAL

TEMA : SEISO - LIMPIEZA

MAQUINA: Pre- calibre


Para realizar la limpieza de la máquina, se deben realizar los siguientes pasos:


- Humedecer paño con líquido desinfectante.
- Limpiar cordones con paño y desinfectante.  
Asegurarse de dejar cordones sin restos de fruta adheridas.
- Humedecer paño con agua limpia.
- Pasar paño húmedo asegurándose que no quede líquido desinfectante en cordones.



### Observaciones:

- Máquina desenergizada para realizar primera limpieza a cordones ubicados en la parte superior. Luego, energice máquina, ponga en marcha a velocidad mínima hasta que la parte de los cordones sin limpiar pasen a la parte superior y sean accesibles para su limpieza; des-energice y realice la limpieza.
- El uso de guantes de piel plásticos es de carácter obligatorio.
- No rociar controladores y/o motores con líquido desinfectante ni agua.

LECCIÓN PUNTUAL	
TEMA : SEISO - LIMPIEZA	
MAQUINA: Blando (Soft Sorter)	
Para realizar la limpieza de la máquina, se deben realizar los siguientes pasos:	
<input type="checkbox"/>	Humedecer paño con líquido desinfectante.
<input type="checkbox"/>	Limpiar sensores o pestañas con paño y desinfectante. Asegurarse de dejar sensores sin restos de fruta adheridas. Si logro el objetivo, saltarse paso 3.
<input type="checkbox"/>	Apoyar tarea de remoción de restos de fruta con equipo de agua a presión y paño
<input type="checkbox"/>	Pasar paño humedecido en agua en sensores y su alrededor.
<input type="checkbox"/>	Secar sensores.
	
<b>Observaciones:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Máquina desenergizada.</li><li>- El uso de guantes plásticos es de carácter obligatorio.</li><li>- No rociar controladores y/o motores con líquido desinfectante.</li><li>- En el caso de utilizar chorro de agua a presión, cubra controladores y/o motores con Seplástico protector.</li></ul>	

LECCIÓN PUNTUAL	
TEMA : SEISO - LIMPIEZA	
MAQUINA: Envazadora	
Para realizar la limpieza de la máquina, se deben realizar los siguientes pasos:	
<input type="checkbox"/>	Humedecer paño con líquido desinfectante.
<input type="checkbox"/>	Limpiar canastillos de todo tipo de suciedad.
<input type="checkbox"/>	Humedecer paño con agua limpia.
<input type="checkbox"/>	Pasar paño húmedo asegurándose retirar por completo desinfectante de canastillo.
<input type="checkbox"/>	Secar por completo el interior de canastillos.
Canastillos	
<b>Observación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Máquina desenergizada.</li><li>- El uso de guantes plásticos es de carácter obligatorio.</li><li>- No rociar controladores, panel de control y/o motores con líquido desinfectante ni agua.</li><li>- En el caso de utilizar chorro de agua a presión, cubra controladores y/o motores con plástico protector.</li></ul>	

### **ANEXO C: Hojas de seguimientos**

Hoja de seguimiento Puesta en Marcha Proceso:

HOJA DE SEGUIMIENTO    Semana N° ____			
Medición de tiempos de puesta en marcha proceso			
Fecha	Linea N°	Tiempo (min)	Observación
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		
	3		
OBSERVACIONES GENERALES:			
Total minutos		<input type="text"/>	
Total cambios formato		<input type="text"/>	

Hoja de seguimiento para Cambios de Formato de Embalaje:

HOJA DE SEGUIMIENTO						
Medición de tiempos para cambios de embalajes					Semana N° _____	
	Linea N°	Tipo formato	Tiempo (min)	Tipo formato	Tiempo (min)	Total (min)
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
OBSERVACIONES GENERALES:						
Total minutos				<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>		
Total cambios formato				<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>		

#### Anexo D: Indicador de proceso anual

Indicador Proceso Anual Hortifrut 2014	
Centro/Planta	Tiempo promedio de Puesta en marcha proceso de embalaje (min)
Vicuña	3
Agricom	5
San Javier	4
Fruitland	4
NN Maule	9
Chillan	5
Virquenco	5
Los Laureles	13
Gorbea	4
Rio Negro	5

