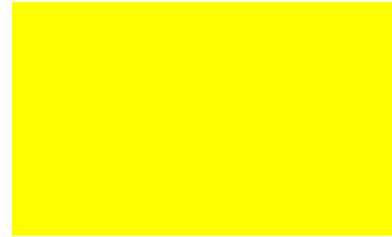




Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y
Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial



“Plan de Producción y estandarización, de una planta de
frutos secos”

Autoras:

OBERTO, Juliana DNI: 40.248.875

RAIDEN, María Angelina DNI: 40.599.599

Tutor:

RUIZ, Héctor Eduardo

Córdoba, Argentina.

Agradecimientos

A nuestras familias por estar presentes y apoyarnos a lo largo de la carrera; a nuestros amigos por la paciencia y palabras de aliento desde el comienzo, y por confiar en nosotras.

A todos nuestros compañeros con quienes cursamos y conocimos durante esta etapa de aprendizaje, siendo pilares importantes en estos años y sin los cuales, llegar hasta acá no hubiera sido posible.

A nuestro tutor por asesorarnos y guiarnos hasta nuestra meta; y a la empresa, razón por la cual este proyecto tiene lugar.

A la Universidad Nacional de Córdoba por su excelencia como institución, lugar que nos alojó para aprender, disfrutar, crecer personalmente y ocupar un espacio importante en nuestras vidas.

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo general proponer una planificación de la producción en distintos horizontes temporales, considerando un incremento escalonado del nivel de producción de una empresa dedicada a la postcosecha de la nuez con cáscara.

Se analizó cómo éste aumento de la producción afecta a los recursos disponibles de esta empresa. Para desarrollar la planificación de la producción, se realizó un estudio de la capacidad instalada, efectiva y real que sirve de base para la proyección de la producción.

A su vez, se estudió el comportamiento del mercado de los frutos secos para determinar si el aumento de la producción planificado se justifica.

Además, se proponen herramientas para estandarizar los procesos de planificación de la producción y procesos productivos una vez que las plantaciones llegan a su edad de madurez; esta estandarización le sirve a la empresa para obtener un producto de mejor calidad por cada cosecha.

Por último, en las conclusiones se interpretan los resultados obtenidos y, se define que la empresa para poder llegar al nivel de competitividad previsto necesita de planificación, estudios y análisis; es decir, un método de trabajo más analítico.

Abstract

The following work has as its general objective to propose a production planification on different temporal horizons, having into account a gradual increase of production levels from a company dedicated to the post-harvest of walnut in shell.

This production increase was analyzed in order to discover how it affects the available resources of this company. To develop the production planification, a study of the installed, effective and real capacity was made; which allowed the production projection.

At the same time, the market behavior of nuts was studied to determine if the planned production increase is justified.

Furthermore, tools are given to standardize production planning processes and production processes once the walnuts plantations reach a certain maturity age; this standardization provides the company a better way to improve the quality of its final product per each harvest.

Ultimately, on the conclusion, the obtained results are interpreted and, its defined that in order for the company to accomplish the predicted competitiveness level, it first needs of planification, studies and analysis; that is to say, a more analytical work method.

ÍNDICE

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Objetivo general del proyecto.....	2
1.3 Objetivos específicos.....	2
1.4 Alcance.....	3
1.5 Definición y Justificación del trabajo.....	3
1.6 Metodología.....	4
Capítulo 2. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA EMPRESA.....	6
2.1 Relevamiento inicial.....	6
2.2 Situación problema.....	8
2.2.1 Capacidad.....	8
2.2.2 Estrategia/Planificación.....	9
2.2.3 Personal encargado y mano de obra necesaria.....	9
2.2.4 Mantenimiento.....	10
Capítulo 3. MARCO TEÓRICO.....	11
3.1 Capacidad instalada, efectiva y real.....	11
3.2 Teoría de las restricciones (TOC, <i>theory of constraints</i>).....	13
3.3 Oferta y Demanda.....	14
3.4 Plan de Producción.....	14
3.5 Estandarización del proceso.....	18
Capítulo 4. LA EMPRESA.....	21
4.1 Presentación de la empresa.....	21
4.2 Estructura Organizacional.....	22
4.3 Localización.....	23
4.4 Materia Prima.....	24
4.5 Productos.....	26
4.5.1 Nuez con cáscara a granel.....	27
4.5.2 Nuez con cáscara calibrada a granel.....	27
4.5.3 Nuez a granel calibrada y clasificada.....	28
4.6 Maquinaria y Equipamiento.....	28
4.7 Descripción de los procesos productivos.....	30
4.7.1 Proceso 1. Limpieza y Despelonado.....	30
4.7.2 Proceso 2. Secado y Vaciado.....	33
4.7.3 Proceso 3. Calibrado Mecánico.....	34

4.7.4	Proceso 4. Calibración Manual.....	35
4.8	Mapa de Procesos	36
Capítulo 5. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD.		38
5.1	Relevamiento de datos por procesos de la capacidad instalada, efectiva, utilizada y el personal necesario.....	38
5.1.1	Proceso 1: Limpieza y Despelsonado.....	38
5.1.2	Proceso 2: Secado y Vaciado.	40
5.1.3	Proceso 3: Calibración.....	45
5.1.4	Proceso 4: Clasificación.	47
5.2	Cálculo de la capacidad por proceso.....	49
5.2.1	Capacidad Proyectada o Diseñada.....	49
5.2.2	Capacidad Efectiva.....	50
5.2.3	Capacidad Real.	51
5.2.4	Capacidad Utilizada.....	52
5.3	TOC- Cuello de botella.....	53
Capítulo 6. ESTUDIO DE MERCADO.		56
6.1	Análisis de la Oferta.....	56
6.1.1	Análisis de la Oferta en Argentina.....	56
6.1.2	Productores de Nogalicultura en Argentina.	58
6.2	Análisis de la Demanda.	59
6.2.1	Análisis de la Oferta en Argentina.....	59
Capítulo 7. PLAN DE PRODUCCIÓN.....		61
7.1	Objetivos Generales de la Empresa.....	61
7.2	Estrategias de los procesos en Estancia la Rivera Grande S.A.....	62
7.3	Plan de producción a Largo Plazo.....	63
7.4	Planificación Agregada o de Mediano Plazo.....	64
7.4.1	Planificación Agregada.....	64
7.4.2	Personal necesario y estrategias de Planificación Agregada.....	65
7.4.3	Necesidad de Materia Prima.	67
7.5	Programa Maestro de Producción.....	68
7.5.1	Programa Maestro de Producción.....	69
7.5.2	Programación de Componentes.....	71
7.6	Planificación a Corto Plazo. Ejecución y Control del Plan de Materiales.....	78
7.6.1	Plan de ejecución y control de materiales.....	78
Capítulo 8. ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS.		87
8.1	Mapeo de procesos.....	87

8.2	Alineación de equipos de trabajo.....	89
8.3	Documentación de procesos y KPIs.....	92
8.3.1	Documentación de procesos.....	92
8.3.2	KPI (Key Performance Indicator).....	93
8.4	Capacitación.....	97
8.5	Análisis y monitoreo.....	98
Capítulo 9.	RESULTADOS.....	99
	CONCLUSIONES.....	102
	BIBLIOGRAFÍA.....	104
Anexo 1.	NORMAS DE CALIDAD PARA NUECES CON CÁSCARA. CHILEAN WALNUT COMMISSION (2015).....	105
Anexo 2.	KILOGRAMOS FINALES DE NUECES CON CÁSCARAS, POSTERIOR AL PROCESO 2 - TEMPORADA 2022.....	109
Anexo 3.	ANÁLISIS DE DATOS DEL PROCESO 3 (CALIBRACIÓN) – TEMPORADA 2022.....	118
Anexo 4.	INFORME DEL PROCESO DE CALIBRADO- TEMPORADA 2022.....	125
Anexo 5.	DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS.....	127

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

1.1 Introducción.

La empresa en estudio Estancia La Rivera Grande S.A posee maquinaria con tecnología de punta para un servicio de postcosecha de la nuez con cáscara, y cuenta con 120 hectáreas de nogales que aún no son productivos, por lo que no se encuentra trabajando al óptimo de su capacidad instalada. Es una empresa que recientemente se está insertando en el mercado y busca día a día mejorar la producción y la calidad de su producto. Aunque actualmente, trabajan bajo la metodología “planificación día a día” sin un estudio analítico y racional. Las decisiones y soluciones a problemas son de aplicación inmediata, pero con eficacia decreciente a medida que pasa el tiempo, lo cual da como resultado días no productivos y tiempos muertos durante la jornada laboral.

Estancia La Rivera Grande S.A se encuentra ubicada en la Provincia de Río Negro, en la localidad de Lamarque donde cuenta con oficinas, la planta industrial en estudio y plantaciones de nogales. Por otro lado, en la localidad de Choele Choele posee una oficina para tareas administrativas. Por razones de baja productividad cuenta con escaso personal y tareas diversificadas para toda la cumbre organizativa, siendo esto un inconveniente que hoy tiene la empresa.

En el presente trabajo se expone el estudio de los procesos de una planta industrial de frutos secos ubicada en el sur del país, a partir de analizar su modo de operar, su estructura jerárquica, capacidad instalada y niveles de producción actual se ofrece una propuesta de plan de producción para una mejora en la productividad a partir de una buena planificación con un asesoramiento técnico. A partir de estudios de la capacidad efectiva se ofrece una forma de planificar el aumento de los niveles de producción de acuerdo a las condiciones que se presentan en la empresa. De esta manera acrecentar la producción a de la forma óptima y en consecuencia aumentar rentabilidad de la empresa. A su vez, se brinda asesoramiento para una implementación de la estandarización de procesos de planificación de la producción y procesos productivos, una vez que las plantaciones hayan alcanzado el nivel de madurez esperado para lograr el objetivo de volumen anual de nueces.

Uno de los principales obstáculos actuales de esta organización es la obtención de la materia prima, siendo ésta el fruto procesado de estación, donde el volumen cosechado depende de las condiciones climáticas de cada temporada. Por lo tanto, las mejoras propuestas aquí buscan aprovechar al óptimo las capacidades de las instalaciones, para tener un mayor retorno de la inversión y, consecuentemente, un incremento del stock disponible.

Para llevar a cabo esta propuesta se realiza un análisis de la productividad actual y la capacidad operativa utilizada; por otro lado, se estudia capacidad instalada, efectiva y real de esta empresa para una estandarización de la producción de acuerdo

a los niveles óptimos. Por último, se proponen formas de planificación a largo, mediano y corto plazo para llevar a cabo la adaptación de esta estandarización, en base a los objetivos propios de la empresa. Se busca que la empresa obtenga un método de trabajo con mayor fluidez y actividad, como así también disminuir las ineficiencias en los tiempos ociosos y costos de producción a partir de una mejor organización y control en la producción.

1.2 Objetivo general del proyecto.

El objetivo general de este proyecto es, realizar una propuesta de una forma de organizar y controlar la producción que se adapte a las capacidades instaladas de la planta industrial. Mediante un plan de producción, se propone una forma de planificar a partir de un crecimiento en los niveles de producción. Los niveles de producción aumentan en consecuencia del incremento del rendimiento de las plantaciones de nogales de la propia empresa, hasta que éstas llegan al punto de madurez donde el volumen de materia prima obtenida variará dentro de un rango valores altos.

A partir de que se alcanza esta madurez, se propone realizar una estandarización de los procesos de planificación de la producción y procesos productivos, para un mejor aprovechamiento de las instalaciones y mejor control.

Este estudio comienza desde que el fruto ingresa a la planta hasta el último proceso, sin tener en cuenta la comercialización de los productos finales.

Este proyecto, busca brindar un asesoramiento técnico para la organización y el control de la producción de la empresa Estancia la Rivera Grande S.A a partir de estudios analíticos de la capacidad efectiva y real.

1.3 Objetivos específicos.

Para cumplir con los objetivos generales se deben analizar los siguientes aspectos.

- Calcular el nivel de producción de la empresa a partir de estudios y observaciones realizadas en la temporada actual (2022), es decir la capacidad utilizada.
- Determinar la capacidad instalada, efectiva y real de la planta.
- Determinar en base a estudios secundarios, la tendencia de la oferta y la demanda de los frutos secos a nivel global para justificar un aumento de producción.

- Desarrollar una propuesta de planificación de la producción para un aumento escalonado.
- Desarrollar, una vez alcanzado el nivel de madurez de producción, una propuesta de estandarización de los procesos de planificación de la producción y procesos productivos.

1.4 Alcance.

El trabajo desarrollado se basará en una planta industrial dedicada a la postcosecha de nueces con cáscara ubicada en Río Negro, siendo esta una pequeña empresa inserta recientemente en el mercado industrial.

Se realizarán estudios de la productividad actual de la empresa a partir de un relevamiento de datos realizados en la temporada 2022; a partir de los mismos se analiza la capacidad instalada, la capacidad efectiva y real para el desarrollo de un correcto plan de producción con aumentos en los niveles de producción escalonados en el tiempo.

Este estudio se realiza desde que el fruto ingresa a la planta industrial, pasando por la transformación del producto, hasta que la materia prima se convierte en distintos productos finales para la venta. Es decir, que este proyecto no incluye el análisis de la obtención de materia prima antes de entrar a la planta y el análisis de venta.

Para finalizar, se propone una forma de estandarizar los procesos una vez que los niveles de producción son mediamente estables.

Se debe considerar que en este proyecto no se tiene en cuenta los factores externos, tal como condiciones climáticas que pueden afectar a las plantaciones, influyendo directamente en el rendimiento de las plantaciones. Esto afecta a los niveles de producción y, en consecuencia, alcanzar los objetivos anuales propuestos.

1.5 Definición y Justificación del trabajo.

La relevancia de este proyecto radica en presentar una base de organización y control del trabajo que sea sostenible con el crecimiento que se espera de la empresa. Para ello es necesario estudiar las condiciones y comprender los puntos problemáticos actuales, ya que serán éstos quienes definirán la solución más conveniente.

Se busca brindar a la empresa herramientas que ayuden a la mejora de la utilización de las instalaciones, buscando una forma de trabajo eficiente que resulte

en la optimización de los tiempos y correcta organización y control de las distintas jornadas laborales.

1.6 Metodología.

Con el motivo de comprender en términos generales la empresa y detectar las necesidades de la misma, se utilizaron dos formas de trabajo diferentes. La primera, por medio de cortas entrevistas entre los distintos participantes de la empresa para concretar la visión interna que se tiene de la misma (lo que es hoy, cómo se trabaja, lo que se quiere lograr). Y una segunda forma, a través de la observación directa, relevamiento de datos de los procesos y la forma de trabajo para recaudar información factible de la forma de operar de esta empresa. La empresa Estancia la Rivera Grande S.A no tiene antecedentes de información referida a la productividad previo a este análisis.

La delimitación temporal para este proyecto integrador fue la actualidad, definiendo niveles de producción óptimos en función de la creciente disponibilidad de materia prima, para una planta industrial de frutos secos con estudios a partir de relevamientos de datos realizados en la actual temporada (Abril/Mayo 2022), para que pueda ejecutarse en un futuro cercano, siendo este la próxima temporada de nueces en Argentina (Abril/Mayo 2023).

La delimitación geográfica del proyecto integrador es nacional e internacional, tratándose de un plan de producción en la empresa que se ve asentada en Argentina pero que a su vez su objetivo es posicionarse en el mercado exterior; teniendo en cuenta que no se puede exportar en su totalidad debido a las limitaciones de estándares de calidad del producto. Si bien en este proyecto no se plantea la comercialización, para un supuesto aumento en la producción se necesita de información verídica que indique que el mercado de los frutos secos está en alza justificando estos niveles de producción propuestos.

Este proyecto se realizó en la etapa de factibilidad del mismo con fuentes primarias principalmente y otras fuentes secundarias de información que sirvieron para la toma de decisiones clave a lo largo del desarrollo. Para la ejecución se utilizaron datos cuantitativos que fueron de gran utilidad para conocer las características del mercado destino donde se pretende justificar el aumento del volumen de producción.

A modo de conclusión, se desarrollaron estudios de la capacidad instalada a partir de información brindada por los fabricantes, estudios de la capacidad efectiva y real con base en información de la producción en la temporada actual; por otro lado, también se presenta la capacidad utilizada por esta empresa. El fin de estos distintos estudios de capacidad, que se realizó para todos los procesos productivos, culminó en una planificación escalonada del incremento de los niveles de producción y una estandarización una vez alcanzado el nivel de madurez de producción; permitiendo a

la empresa Estancia la Rivera Grande S.A ser óptimos en los diferentes procesos y aprovechar al máximo las instalaciones.

El desarrollo del estudio de mercado se fundamenta en investigaciones en los distintos sitios web que realizan año a año un seguimiento de la oferta y demanda de la nuez con cáscara a nivel mundial, como otros a nivel nacional. Este estudio es un fundamento necesario para respaldar un aumento de la producción escalonada.

Para el plan de producción, se siguen los lineamientos en base a los estudios de capacidad instalada, efectiva y real y también, el estudio de la oferta y demanda. Se toma en cuenta como objetivo 1.000.000 kg de nueces finales en el quinto año de la planificación escalonada de la producción, siendo este el año en que la empresa espera que las plantaciones estén al óptimo de las capacidades. El límite de la cadencia permitida que se toma es en base a la capacidad real al ser una capacidad alcanzable para esta empresa.

Por otro lado, la estandarización de los procesos se produce una vez alcanzado el nivel de madurez de la producción.

Capítulo 2. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA EMPRESA.

En este apartado se desarrollará una perspectiva general de la planta, un análisis del estado general de la empresa, sus puntos débiles que motivan la confección del presente proyecto; como también las fortalezas de esta empresa que servirá de base para las distintas estrategias planteadas a lo largo de este documento.

2.1 Relevamiento inicial.

Para dar comienzo al diagnóstico de la empresa se utiliza la herramienta de FODA, de esta manera se podrán detectar los puntos fuertes y débiles de esta empresa y, a partir de esto, ofrecer una propuesta mejora en el siguiente proyecto.

Fortalezas.

- Inversionistas comprometidos con los proyectos que se presenten en la empresa, dando confianza y apoyo económico.
- Ingenieros agrónomos especialistas, encargados del seguimiento de la trazabilidad del fruto en el campo.
- Equipo comprometido para el crecimiento de la empresa en general.
- Tecnología de punta limitada en el país.
- La nuez es cosechada en campo propio y tratada en la planta industrial de la misma empresa.

Debilidades.

- Empleados de puestos estratégicos y operativos a cargo de múltiples tareas diversificadas.
- Sin precedentes en datos históricos, al ser una empresa nueva.
- Carencia en la planificación y control de la producción.
- Carencia en la planificación del mantenimiento, realizando únicamente mantenimiento correctivo. Esto provoca paradas repentinas en la producción.
- Carencia en el estudio de las instalaciones, de sus capacidades y de la forma en que se producen los procesos, realizando la producción a prueba y error.
- Al ser un producto estacional, los empleados se contratan por estaciones. Esto provoca que los mismos carezcan de adoctrinamiento y compromiso con la empresa y sus objetivos.
- Plantaciones de nogales jóvenes, todavía no productivos.

Oportunidades.

- Producto fabricado en la Patagonia, teniendo un peso muy importante en el mercado a la hora de vender.
- Altas barreras de entrada, debido a la gran inversión inicial que requieren las tecnologías de punta para este rubro.
- Posibilidad de destacar en el mercado al tener limitada producción industrial en el país con tecnología de punta.
- Tener stock de productos para venderlos en época de escasez en el mercado.
- Gran capacidad disponible en las instalaciones.

Amenazas.

- La temporada de nueces coincide con las cosechas de otras frutas típicas de la zona, como la pera y manzana, dificultando a la hora de buscar personal especializado.
- Las condiciones climáticas son un factor externo que afecta directamente a la calidad final de las nueces.
- Nuevos competidores en la zona con la misma tecnología en la planta industrial.

Analizando el FODA realizado, es una empresa que se encuentra en alza en sus primeros años de producción, con gran capacidad instalada en la planta industrial y un gran nivel de recursos disponibles lo cual le permitirá absorber el crecimiento previsto para los próximos años. Además, cuenta con apoyo económico constante y están abiertos a cambios y/o mejoras propuestas por los encargados de esta organización. Por otro lado, al ser una empresa con un rubro agropecuario y recientemente inserta en la agroindustria, los encargados de los niveles estratégicos tienen una visión de coordinación agro que no alcanza para manejar una planta industrial.

La cosecha de nueces es por temporada, siendo usualmente entre los meses de Marzo/Mayo, lo que condiciona la producción en los primeros dos procesos (limpieza, despelonado y secado). En la última temporada de 2022, el nivel de producción alcanzó a 150.000 kg de nueces con cáscara finales (de buena y mala calidad); esta baja producción provoca que los siguientes procesos escaseen de producto para continuar el proceso productivo, por lo que en esta temporada la planta abrió tan solo tres meses del año.

La baja cantidad de materia prima se debe a que la mayoría de sus plantaciones son jóvenes, y además a factores externos como el clima. Esta escasa cantidad se espera que termine cuando las plantaciones lleguen a la madurez necesaria. La empresa no busca una solución a corto plazo para abastecer su producción.

Además, por la baja producción no se encuentra necesario la contratación de empleados a tiempo completo, por lo que cuenta con un volumen de mano de obra relativamente pequeño en todos los niveles. Cuando se requiere de empleados para los distintos puestos se terceriza el servicio. Quienes conforman el nivel operativo, al ser una empresa de baja envergadura poseen tareas muy diversificadas por lo que los perfiles de los puestos no se encuentran definidos, y en los distintos niveles organizacionales dejan responsabilidades de lado por ocuparse de otras tareas.

La maquinaria para los procesos de limpieza, despelsonado y secado con la que se trabaja se clasifica como tecnología de punta dentro de su rubro, y en el país tan solo se encuentran cuatro de las mismas incluyendo a Estancia La Rivera Grande S.A. Ésta cuenta con diversas funciones parametrizables para asegurar la salida de un producto de gran calidad. Por otro lado, en los procesos de calibración y clasificación la tecnología empleada es nacional y no es una tecnología de última generación provocando cuellos de botella por su baja capacidad instalada y problemas de funcionamiento.

2.2 Situación problema

En base a lo descrito en el punto anterior se ha decidido dividir en cuatro grandes categorías los principales problemas encontrados siendo estas: problemas en la capacidad, en la estrategia/ planificación, en el personal encargado y la mano de obra necesaria y problemas en el mantenimiento.

En este proyecto se pretende ofrecer posibles soluciones a implementar para eliminar o reducir los primeros tres puntos.

2.2.1 Capacidad.

La empresa no tiene estudios de la capacidad instalada, efectiva y real. Esto se debe a que no documentan los procesos ni los KPIs necesarios para hacer el estudio pertinente. Esto afecta directamente a una óptima utilización de la capacidad instalada.

Además, actualmente, los niveles de producción son bajos debido a que las plantaciones de nogales de la empresa Estancia la Rivera Grande S.A no son lo suficientemente maduras y, por lo tanto, no son lo suficientemente productivas; utilizando como materia prima el fruto extraído únicamente por las plantaciones ubicada en la empresa Fortín Castre de POMCO S.A. Este nivel productivo provoca una baja rentabilidad en la empresa, desaprovechando la amplia capacidad para producir y generar mayores ingresos.

Para estos bajos niveles de producción, la empresa espera que las plantaciones de nogales alcancen un rendimiento óptimo; pero, sin planificar un mejor aprovechamiento de las capacidades en el futuro.

2.2.2 Estrategia/Planificación.

Si bien el nivel administrativo y la cabecera de la empresa tienen miras al futuro en cuanto al aumento en volumen de la producción y la posibilidad de expandir el nivel de exportación que ocupan en el mercado, no tienen definida una estrategia de producción que acompañe.

Se trabaja pensando en el día a día, resolviendo problemas de forma rápida y práctica sin tener en cuenta las consecuencias a largo plazo resultando en períodos y hasta jornadas completas no productivas.

No se lleva una planificación de los distintos plazos productivos para previsión de faltantes, tolerancia en tiempos de arribo de materiales, fechas de transporte para traslado de productos finales, tiempos muertos, entre otros. En resumen, se requiere de una planificación que permita proyectar los objetivos y reducir la incertidumbre para poder tener mayor control sobre los procesos y las operaciones.

Por otra parte, la falta de un adecuado plan de marketing evita que se pueda reflejar el compromiso y esfuerzo por la calidad y trazabilidad del producto; y además, provoca dificultad en la llegada a nuevos clientes y más compradores. Se ignora que la visibilidad de la empresa es tan importante como el producto que se ofrece.

2.2.3 Personal encargado y mano de obra necesaria.

Al ser una empresa de agroindustria que trabaja estacionariamente, los operarios para la producción son contratados por la temporada. Esto provoca que los mismos no se sientan identificados por los objetivos de la empresa y, en consecuencia, no se comprometan en la mejora continua.

Además, al tener nula planificación cuando la necesidad de empleados se resuelve sobre la marcha, contratando empleados que se interiorizan con la empresa en los momentos de producción. Esto genera que la capacitación y adaptación de estos empleados se den en los momentos de producción, provocando paradas repentinas, disminución de la calidad, entre otros.

2.2.4 Mantenimiento.

Debido a que la maquinaria de la instalación es nueva e importada, se posee poco conocimiento sobre el correcto funcionamiento y mantenimiento de la misma.

Por otro lado, se utiliza un plan de mantenimiento correctivo por lo que se espera a que los problemas sucedan para solucionarlos provocando paradas repentinas en la producción. Tampoco se dispone de un stock de piezas con alta frecuencia de recambio o con un listado de posibles proveedores en caso de emergencia. Esto origina que aparezcan pausas dentro de la jornada laboral de manera repentina y duración incierta.

Con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo se pueden programar revisiones periódicas alargando la vida útil de los equipos y previendo los tiempos de reparación a ser tenidos en cuenta dentro de la planificación descrita en el ítem anterior.

Capítulo 3. MARCO TEÓRICO.

Este proyecto parte de un estudio de las condiciones actuales de la empresa, en base a información obtenida a partir de un relevamiento de datos de la producción en la temporada 2022. Esta empresa no cuenta con datos históricos, ya que su inserción es reciente y cuentan con poco personal especializado. Es por esto, que este proyecto incluye desde los análisis de las capacidades, un plan de producción para planificar estratégicamente el crecimiento de los niveles de producción acorde con la capacidad de la empresa y una propuesta de estandarización de los procesos una vez alcanzado un nivel medianamente estable de producción.

En este capítulo se encuentran las definiciones teóricas que serán de utilidad en el desarrollo del proyecto.

3.1 Capacidad instalada, efectiva y real.

La capacidad es la “producción” o número de unidades que pueden caber, recibirse, almacenarse, o producirse en una instalación en determinado período de tiempo. Determina una gran parte de los costes fijos, también determina si se satisfará la demanda o si las instalaciones y equipos permanecerán inactivos.

La planificación de la capacidad puede analizarse en tres horizontes temporales. La capacidad a largo plazo (más de un año) es función de agregar instalaciones y equipos que tienen un plazo de instalación largo. En el medio plazo (de tres a 18 meses) podemos añadir equipos, personal y turnos de trabajo; podemos subcontratar; y podemos aumentar o utilizar el inventario. Ésta es la tarea de la planificación agregada. A corto plazo (normalmente hasta tres meses) nos preocupa fundamentalmente la programación de los trabajos y del personal, y la asignación de la maquinaria. Resulta difícil modificar la capacidad a corto plazo; se está utilizando la capacidad que ya existe.

Capacidad proyectada o diseñada.

La capacidad proyectada o también llamada instalada es la máxima producción teórica que se puede obtener de un sistema en un período de tiempo determinado en condiciones ideales. Normalmente se expresa con una relación.

La mayoría de las organizaciones utilizan sus instalaciones a un ritmo inferior al de su capacidad proyectada. Esto se debe a que se puede trabajar de modo más eficiente cuando sus recursos no se fuerzan al límite.

La capacidad proyectada se calcula como se menciona a continuación:

$$CP = DT \times HT \times Maq \times T_p \times C_p = \text{Tiempo disponible} \times \text{Cadencia}$$

Referencias:

- *DT*: Días de trabajo [días/mes]
- *HT*: Horas por turno [h/jornada]
- *Maq*: Maquinaria instaladas
- T_p : Turnos proyectados [jornadas/día]
- C_p : Cadencia proyectada [kg/h]

Capacidad Efectiva y Real.

La capacidad real es la capacidad que espera alcanzar una empresa dada sus actuales limitaciones operativas, es decir según su combinación de productos, sus métodos de programación, su mantenimiento y sus estándares de calidad. La capacidad efectiva suele ser menor que la capacidad proyectada, porque la instalación puede haber sido diseñada para una primera versión del producto o para una combinación de productos (mix) diferente de la que se está produciendo.

Existen dos medidas del rendimiento del sistema:

- *Utilización*: es el porcentaje efectivamente alcanzado de la capacidad por diseño. Producción real/ capacidad proyectada. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Utilización} = \text{Producción real} / \text{capacidad proyectada}$$

- *Eficiencia*: es el porcentaje de la capacidad efectiva alcanzada realmente. Dependiendo de cómo se utilizan y gestionan las instalaciones, puede resultar difícil o imposible alcanzar el cien por cien de eficiencia. La clave para mejorar la eficiencia se encuentra a menudo en la resolución de los problemas de calidad, y en una programación, formación y mantenimiento eficaces.

$$\text{Eficiencia} = \text{Producción real} / \text{Capacidad efectiva}$$

La capacidad efectiva se calcula como se menciona a continuación:

$$\begin{aligned} CE &= DT_r \times HT_r \times Maq \times T_r \times C_r \times \text{Pérdidas} \\ &= \text{Tiempo disponible real} \times \text{Cadencia} \times \text{Pérdidas} \end{aligned}$$

Referencias:

- *El subíndice r hace referencia al dato real.*

La planificación de la capacidad puede modificar o utilizar de diferentes formas de acuerdo a su horizonte temporal.

- *Planificación de la capacidad a largo plazo*; puede por ejemplo añadir instalaciones o equipos de largo plazo de instalación.

- *Planificación a mediano plazo*; existen opciones para modificar la capacidad (subcontratar, añadir equipos y añadir turnos) y opciones para utilizar la capacidad (añadir personal y aumentar o utilizar inventario).
- *Planificación a corto plazo*; existen diferentes formas de aprovechar la utilización de la capacidad como, programar trabajos, programar personal, asignar maquinaria.¹

Gráfico 3.1. Tipos de planificación por horizonte temporal.

Planificación a largo plazo	Añadir instalaciones. Añadir equipos de largo plazo de instalación.	*
Planificación a medio plazo	Subcontratar. Añadir equipos. Añadir turnos.	Añadir personal. Aumentar o utilizar inventario.
Planificación a corto plazo		* Programar trabajos. Programar personal. Asignar maquinaria.
	Modificar la capacidad	Utilizar la capacidad

3.2 Teoría de las restricciones (TOC, *theory of constraints*).

La teoría de restricciones es una extensión y mejora al OPT, del inglés optimized production technology. Otros nombres para TOC son manufactura sincrónica o producción sincronizada. TOC puede verse como una filosofía construida alrededor de una guía y diseñada para crear un proceso de mejora continua.

La premisa básica de TOC es que la salida del sistema está determinada por sus restricciones. La definición de restricción sugiere que TOC tiene una aplicación más amplia que la planeación y control de la producción. Se identifican tres grandes categorías de restricciones:

- *Restricción de recursos interna*: éste es el clásico cuello de botella: máquina, trabajador o incluso una herramienta.
- *Restricción de mercado*: la demanda del mercado es menor que la capacidad de producción. En este caso el mercado dicta el ritmo de producción.
- *Restricción de política*: una política dicta la tasa de producción (por ejemplo, una política de no trabajar horas extra).²

¹HEIZER Jay; RENDER Barry (2007) - "Dirección de la producción y de operaciones – Decisiones estratégicas", pág. 362.

²SIPPER Bulfin (1998), pág. 593.

Cuello de botella.

Un cuello de botella se define como cualquier recurso cuya capacidad sea menor que su demanda. Un cuello de botella es una restricción en el sistema que limita la producción. En el proceso de manufactura, es el punto donde el caudal se adelgaza hasta ser una corriente flaca. Un cuello de botella puede ser una máquina, falta de trabajadores capacitados o una herramienta especial.³

3.3 Oferta y Demanda.

En este proyecto se realiza un estudio de la oferta y la demanda siendo una herramienta fundamental para entender y predecir cómo las condiciones del mercado pueden afectar a la producción. Es decir, sin esta información no se tiene las bases seguras para respaldar un aumento de producción producido por el crecimiento de las plantaciones.

Tanto la oferta como la demanda determinan la cantidad que se produce de cada bien y el precio al que debe venderse. Esto lo logran interactuando en los mercados, donde bienes y servicios se intercambian entre compradores y vendedores a través de un precio acordado.

El equilibrio del mercado se da cuando las curvas de oferta y demanda se intersecan, es decir, cuando las cantidades demandadas por los consumidores a un cierto precio son iguales a las cantidades ofertadas por los vendedores a ese mismo precio.

Oferta: La oferta determina las intenciones de venta de los productores. La cantidad ofrecida de un bien es lo que los vendedores quieren y pueden vender.

Demanda: Tiene que ver con lo que los consumidores desean adquirir, significa estar dispuesto a comprar. Hace referencia a las cantidades demandadas de un bien que los consumidores desean y pueden comprar.

Para el caso de la demanda, ante los cambios de precios pueden darse que, frente al aumento del precio de un bien, la cantidad demandada del mismo se reducirá y en consecuencia aumentará a su vez, el consumo de otro bien sustituto.

3.4 Plan de Producción.

Para hablar de un plan de producción primero se debe aclarar los distintos horizontes que se consideran en una planificación empresarial, se consideran tres etapas básicas:

³CHASE Jacobs - Aquilano (2009). pág. 686.

- **Planificación Estratégica:** se establecen los objetivos, las estrategias y los planes globales a largo plazo, normalmente entre tres y cinco años. Esta actividad es desarrollada por la Alta Dirección.
- **Planificación Táctica:** en este plan se establecen en unidades agregadas; esta etapa es imprescindible y de gran importancia, ya que conectan los objetivos y planes de largo plazo con los planes operativos, facilitando que la consecución de estos últimos implique el logro de los primeros.
- **Planificación Operativa:** se concretan los planes estratégicos y los objetivos globales de la empresa para cada una de las áreas y subáreas funcionales. Además, se establecen las tareas a desarrollar para que se cumplan los objetivos y planes a largo plazo, indicando dónde, cómo y cuándo se llevarán a cabo. Las actividades son más limitadas y abarcan un horizonte temporal relativamente corto, que puede ir de 18 meses o un año a varias semanas; en consecuencia, las variables están más desagregadas.⁴

Es importante remarcar que las actividades productivas, especialmente la planificación y control, deben seguir un enfoque jerárquico que permita la coordinación entre los objetivos, planes y actividades de los niveles estratégicos, táctico y operativo. Es decir, que cada uno perseguirá sus propias metas, pero teniendo siempre en cuenta las del nivel superior, de las cuales dependen, y las del nivel inferior, a las que restringen.

Las estructuras del proceso de planeación y control de la producción con un enfoque jerárquico fueron extraídas de los libros “*Dirección de la producción y de operaciones – Decisiones estratégicas*” y “*Dirección de la producción y de operaciones – tácticas*” de Jay Heizer & Barry Render.

1. Planificación estratégica a largo plazo.

En esta se encuentran los objetivos estratégicos de la empresa, los cuales, teniendo en cuenta, entre otros factores, las previsiones de demanda a largo plazo, marcarán el *Plan de Ventas* para este horizonte; indicará las cifras de demanda que la empresa debería alcanzar para cumplir las metas de la firma. Este plan servirá para establecer el *Plan de Producción a Largo Plazo* que nos indicará las cantidades a producir, en cifras trimestrales o anuales muy agregadas.

De dichos planes derivarán las necesidades de recursos para llevarlos a cabo, lo cual generará, junto con los ingresos previstos por ventas, el *Plan Financiero a Largo Plazo*.

El conjunto de los tres planes mencionados conforma la base del *Plan Estratégico o Plan de Empresa*.

⁴DOMINGUEZ MACHUCA M.A. - “Dirección de Operaciones”

2. Planificación Agregada (táctica) o a mediano plazo.

Este plan consiste en establecer, todavía en unidades agregadas (familias de productos), pero para períodos normalmente mensuales, los valores de las principales variables productivas, teniendo en cuenta la capacidad disponible e intentando que permita cumplirse el Plan a Largo Plazo al menor coste posible.

Esta etapa, que también se denomina Planificación a Medio Plazo, finaliza con el establecimiento de dos planes agregados: el *Plan de Producción* y el *Plan de Capacidad*; estos planes abarcan la primera parte del plan de producción a largo plazo.

El Plan Agregado de Capacidad, deberá tenerse en cuenta que, para el horizonte en cuestión, la capacidad de la instalación se considera fija, permitiéndose sólo medidas de ajuste transitorio con las cuales se asegura la factibilidad del Plan Agregado de Producción mediante la Planificación de las Necesidades de Recursos.

Estrategias de planificación agregada.

Las estrategias de una planificación agregada suponen la variación del inventario, de las tasas de producción, de los niveles de mano de obra, de la capacidad y de otras variables controlables. Existen ocho opciones respecto a esto. Las cinco primeras se denominan *opciones de capacidad* porque no tratan de modificar la demanda, sino que intentan absorber sus fluctuaciones. Las tres últimas son *opciones de demanda*, a través de las cuales las empresas intentan alisar los cambios en el patrón de demanda durante el período de planificación.

Opciones de capacidad.

Las opciones básicas sobre capacidad (producción) que puede tomar una empresa son las siguientes:

1. *Cambiar los niveles de inventarios.* Los directores pueden aumentar el inventario durante los períodos de baja demanda para hacer frente a una demanda alta en períodos futuros.
2. *Variar el tamaño de la plantilla contratando o despidiendo personal.*
3. *Variar los volúmenes de producción mediante horas extras o aprovechando las horas de inactividad.* A veces es posible mantener constante la mano de obra variando las horas de trabajo, reduciendo el número de horas de trabajo cuando la demanda es baja e incrementándolo cuando la demanda aumenta. No obstante, cuando la demanda experimenta un gran crecimiento hay un límite en la cantidad de horas extras que se pueden realizar razonablemente.
4. *Subcontratar.* Una empresa puede adquirir capacidad temporal subcontratando trabajos en períodos de picos de demanda.
5. *Utilizar empleados a tiempo parcial.* Los empleados a tiempo parcial pueden cubrir necesidades de mano de obra poco cualificada.

Opciones de demanda.

Las opciones básicas de la demanda son las siguientes.

6. *Influir sobre la demanda.* Cuando la demanda es baja, una empresa puede intentar aumentarla mediante publicidad, promociones, venta directa y rebajando los precios.
7. *Retención de pedidos (back ordering) durante los períodos de alta demanda.* Los pedidos retenidos son pedidos de bienes o servicios que una empresa acepta, pero que es incapaz de satisfacer en el momento (a propósito, o por casualidad). Esta estrategia únicamente es viable si los clientes están dispuestos a esperar, sin que ello suponga pérdida de prestigio para nuestra empresa.
8. *Combinación de productos y servicios con ciclos de demanda complementarios.* Esta estrategia consiste en, desarrollar una combinación de productos cuya demanda varía de forma opuesta en las distintas épocas del año.⁶

3. Programación Maestra.

En esta etapa las distintas familias se descomponen en productos concretos y los períodos pasarán de meses a semanas, con un período temporal que no suele superar el año. La diferencia básica entre el Plan Agregado y el Programa Maestro está más en el grado de detalle que en la longitud del horizonte de planificación.

En el Programa Maestro se debe realizar un análisis aproximado de capacidad, en el que se tendrán en cuenta las necesidades derivadas de actividades distintas de la elaboración de productos terminados.

4. Programación de componentes.

En período de planeación se llevarán a cabo la programación detallada (en cantidades y momentos de tiempo) de los componentes que integran los distintos productos y la planificación detallada de la capacidad requerida por los mismos.

El resultado de este proceso, por lo que respecta a la producción, es la obtención del *Plan de Materiales*. Este plan de materiales incluye, entre otros, una lista de materiales.

Lista de Materiales.

Una *lista de materiales (bill of materials, BOM)*, es una lista con las cantidades

⁶HEIZER Jay; RENDER Barry - "Dirección de la producción y de operaciones – Decisiones tácticas", pág. 114.

de componentes, ingredientes y materiales necesarios para elaborar un producto. No solo se describen las dimensiones físicas, sino también cualquier proceso, así como las materias primas que constituyen cada parte componente del producto.⁷

5. Ejecución y Control.

En esta última fase implica la ejecución y control del Plan de Materiales. Por un lado, se encuentra una *programación de operaciones* en los centros de trabajo que tenga en cuenta las prioridades de fabricación y, por otro lado, en las acciones de compra de las materias primas y componentes que se adquieren. También es necesario llevar a cabo un control de la capacidad, pero de tipo detallado, el cual proporciona retroalimentación a este y a todos los niveles.

Esta fase no es sólo de ejecución y control, también se realizan actividades de programación a nivel muy detallado.

3.5 Estandarización del proceso.

La estandarización del proceso permite aumentar los resultados de la corporación al maximizar la rentabilidad y reducir costos innecesarios.

Es la tarea de unificar los procedimientos de una empresa, a fin de crear patrones y guiones sobre las actividades más variadas de una empresa. Para hacerlo, todos los involucrados en el funcionamiento del negocio deben seguir los pasos necesarios.

El objetivo principal de este método es garantizar que todas las tareas y documentos se manejen de la misma manera, incluso si los realizan diferentes personas y departamentos. De esta manera, cualquier empleado puede comprender qué se hizo, cómo, dónde y cuándo.

Estandarizar y unificar procesos es una estrategia que garantiza el estándar de calidad de su empresa, sin flexibilidad y sin fluctuaciones, independientemente del sector o la persona responsable de la actividad.

Pasos a seguir para la estandarización del proceso.

La estandarización del proceso es una estrategia que lleva su tiempo para ajustarse, ya que el personal y los procedimientos internos deben prepararse. Para esto se deben seguir una serie de pasos:

⁷HEIZER Jay; RENDER Barry - "Dirección de la producción y de operaciones – Decisiones tácticas", pág. 157.

1. Mapeo de procesos.

El mapeo de procesos es una herramienta utilizada para describir e identificar todo el flujo de trabajo de una empresa. Con esto, todos los involucrados comprenden los pasos necesarios de cada tarea, incluidos otros sectores y la alta gerencia.

Este debería ser el primer paso en la implementación de estándares en los procedimientos, ya que, durante el mapeo, se pueden identificar cuellos de botella y definir nuevas formas de trabajo.

Para este fin, puede usar:

- Diagramas de flujo básicos: permite la visualización de los pasos de un proceso.
- Mapas detallados: muestran vistas detalladas de un proceso y subprocesos.
- Diagramas de flujo multifuncionales: además de los pasos, proporcionan información sobre tareas, equipos y departamentos relacionados.

2. Involucrar a todos los equipos.

Para involucrar y mantener a los empleados involucrados con la organización y la estandarización de procesos, los líderes deben ser claros y transparentes en sus responsabilidades.

De esta manera, pueden establecer objetivos realistas que motiven al equipo, encontrar formas de conectar a los miembros de su personal y ser capaces de invertir y actuar tanto en la calificación de los empleados como en la mejora de sus habilidades y capacidades.

Además, es imperativo que todos los equipos de la corporación estén alineados, ya que cualquier interrupción afecta su estandarización, tareas y, en consecuencia, resultados.

3. Documentar Procesos.

La documentación de los procesos es el registro y la descripción de todos los pasos de un proyecto, procedimiento o tarea. Esto debe hacerse de manera continua para identificar, corregir y prevenir fallas, cuellos de botella y errores en las actividades de la empresa, reducir costos y mejorar la calidad de los procedimientos.

Dependiendo de la complejidad de la empresa, o a medida que esta crece, la dificultad para lidiar con este aspecto también aumenta. Hay más pasos, personas y recursos involucrados para que todo funcione de manera eficiente.

En este sentido, el hábito de documentar procesos es una parte indispensable de la estandarización de procesos, ya que actuará como una hoja de ruta para cualquier tipo de tarea.

4. Capacitación.

Es común que los empleados tengan dificultades y deficiencias en sus habilidades. Otro escenario es el cambio de procesos en la empresa. Ambas situaciones se pueden resolver con capacitación y cursos de actualización.

Esto es importante para nivelar los equipos, alineándolos con los objetivos de estandarización de procesos y la organización en su conjunto. La capacitación puede ser proporcionada por alguien a cargo de la alta gerencia o contratando consultores especializados.

5. Realización de análisis y monitoreos constantes.

La estandarización de procesos, como cualquier cambio en el modelo o estrategia de gestión, debe ser monitoreada constantemente. Para este fin, es esencial definir indicadores para realizar evaluaciones y análisis, de modo que se identifiquen las fallas y se apliquen las mejoras. Después de todo, muchos procesos deben adaptarse para adaptarse a la rutina de la empresa y departamentos.⁸

⁸ ZURITA YANDÚN Jonathan Guillermo - "Estandarización de métodos de trabajo de procesos de producción – Herramientas de levantamientos de procesos, métodos de trabajo y mejora continua".

Capítulo 4.LA EMPRESA.

En el siguiente capítulo se presenta a la empresa Estancia la Rivera Grande S.A, se expone su estructura jerárquica, mecanismos de coordinación, métodos de comunicación y la forma de actuar frente a la organización y control de las decisiones.

Por otro lado, se expone la materia prima principal en esta empresa – es decir, la nuez con cáscara- y como se ve afectada la calidad por los distintos tipos climáticos. Además, se describen los distintos procesos que comprenden la producción para la transformación de materia prima a los diferentes productos finales.

4.1 Presentación de la empresa.

El inversionista Dieter Meier tiene un grupo económico con empresas ubicadas en Argentina en las localidades de Balcarce, Mendoza y en la Patagonia.

La empresa ubicada en la Patagonia, específicamente en Pomona, Río Negro, con nombre FORTÍN CASTRE DE POMCO S.A, se dedica a la industria agropecuaria, siendo su actividad principal la ganadería con finalidad de exportar a Europa. Por la gran extensión del campo, también trabaja con plantaciones de avellanas, nueces y pecan, y además con vid para la vinificación en bodega propia ubicada en Mendoza. Este campo es el que mayor diversificación de actividades tiene en comparación a las demás empresas de este grupo económico.

Motivado por la oportunidad de ampliar la industria al rubro dedicado a los frutos secos para la exportación, se creó una nueva firma en 2015 ubicada en el Valle Medio de Río Negro que posee el nombre de ESTACIA LA RIVERA GRANDE S.A. Cuenta con 120 hectáreas de nogales y una planta industrial con tecnología de punta donde se desarrolla la producción del fruto postcosecha, este proceso abarca el despelado, limpieza, secado, calibración mecánica y clasificación manual de la nuez con cáscara como producto final.

En conjunto ambas firmas poseen 200 hectáreas de nogales, de las cuales 60 hectáreas son productivas, ubicadas en el campo de POMCO S.A, y las restantes ubicadas en Estancia La Rivera Grande S.A contienen plantaciones jóvenes que proveerán frutos a futuro.

Poniendo en contexto, la industrialización de la producción de la nuez con cáscara en Argentina no es muy avanzada, siendo las plantas industriales que ofrecen una tecnología de punta limitadas. Así mismo, vecino al campo de POMCO S.A se encuentran plantaciones de nogales orgánicos con más de 1.000 hectáreas en total con una planta industrial similar a la estudiada, pero en Viedma. Otras de las plantas con esta tecnología se encuentran en Mendoza y Catamarca. Además, en la zona está asentada una cooperativa que brinda un servicio similar a menor precio, pero

con una baja tecnología, lo que le permite solamente brindar servicios de limpieza y despelonado a cosechas manuales.

4.2 Estructura Organizacional.

Estancia La Rivera Grande S.A es una pequeña empresa que tiene una estructura simple con un agrupamiento por funciones y la división está centrada de acuerdo a las tareas que se desarrollen.

El principal mecanismo de coordinación empleado por la dirección para organizar el trabajo es mediante la supervisión directa. Debido al tamaño de la organización el proceso de comunicación es informal para lograr la coordinación del trabajo. El proceso tiende a ser altamente intuitivo y no analítico, provocando que sea imposible predecir la demanda futura sin dar espacio a realizar una coordinación estandarizada.

En el **Ápice Estratégico** el poder está centralizado vertical y horizontalmente por la Gerente General de Operaciones quien tiene el control y la toma de decisiones no solo de la empresa en estudio, sino que, además toma las decisiones de Fortín Castre de POMCO S.A. Como profesión es Ingeniera Agrónoma y supervisa los campos de ambas firmas. Cuenta con una ampliación horizontal ya que es quien gestiona en todos los aspectos, siendo la clave de la estructura. Al ser la única persona a mando, deja de lado decisiones estratégicas por quedar inmersa en problemas operativos.

En la **Línea Media**, se encuentra el supervisor de procesos de la planta industrial, quien además es el encargado de compras y ventas, recursos humanos, y demás tareas de ambas empresas. La ampliación es horizontal ya que cuenta con tareas muy diversificadas y buen desempeño, además tiene baja especialización horizontal y alta especialización vertical.

Por otro lado, también cuenta con un Ingeniero Agrónomo a cargo de los campos y la supervisión de los empleados para la cosecha.

Por último, en el **núcleo operativo** se localizan seis operarios de la producción, siendo uno de ellos el capataz general, encargados de desarrollar todas las actividades sencillas en los distintos procesos de la producción postcosecha; además, durante el año tienen distintas tareas orientadas al cuidado y mantenimiento de las plantaciones de nogales. Tienen poco poder de independencia en la toma de decisiones, es por esto que poseen un alto grado de especialización horizontal ya que cada uno está asignado a un área particular y realiza tareas repetitivas de producción, y poseen un alto grado de especialización vertical porque solo se encargan de ejecutar la planificación de tareas ya establecidas.

En temporada se contratan empleados de una cooperativa para la cosecha y para la producción con un contrato semifijo, siendo esto algo negativo para la empresa

ya que no están interiorizados con la cultura de la organización y carecen de preparación y/o adoctrinamiento.

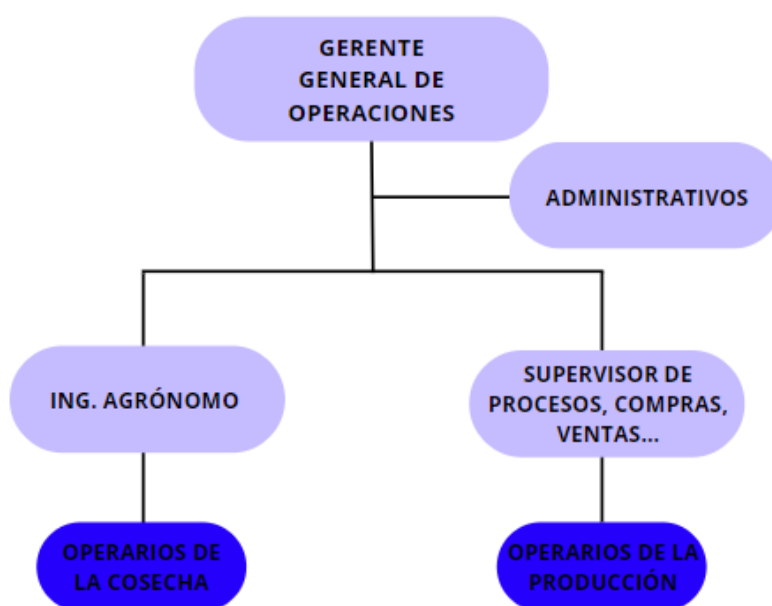
Así mismo, como **staff de apoyo** la organización cuenta con un personal de apoyo administrativo y financiero que se encuentra supervisando a altos rasgos las operaciones realizadas de todas las empresas que tiene el inversionista.

La empresa no cuenta con personal de **tecnoestructura**.

Respecto al adoctrinamiento, la empresa está orientada principalmente a la calidad del producto y en la mejora de la producción del proceso.

ORGANIGRAMA.

Gráfico 4.1. Organigrama.



4.3 Localización.

La planta industrial y el campo de Estancia La Rivera Grande S.A se encuentra a las orillas del Río Negro en Lamarque, Patagonia Argentina. A su vez, cuenta con una oficina administrativa en la localidad de Choele Choel, Rio Negro a 9 km del asentamiento industrial, en la Av. Gral. San Martín 274.

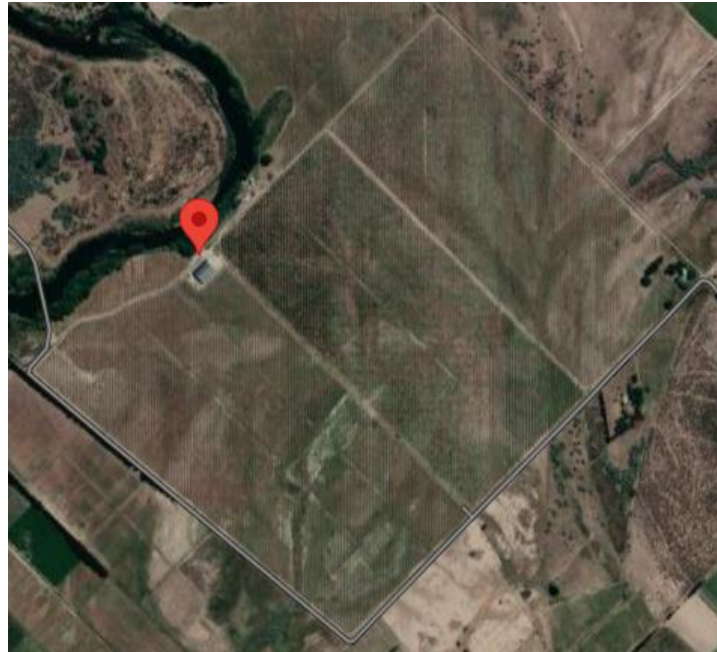


Imagen 4.1. Localización Física de Estancia La Rivera Grande en Lamarque, Río Negro.

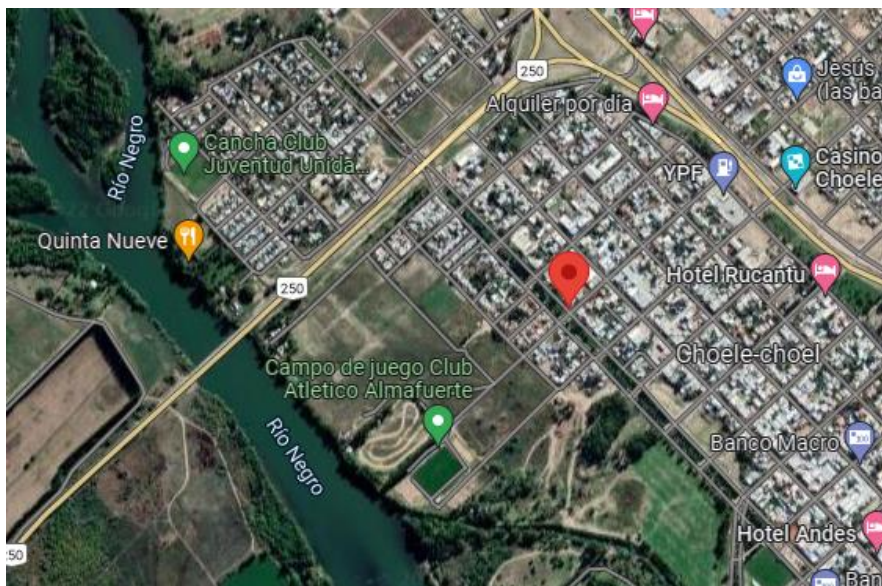


Imagen 4.2. Localización Física de la Oficina Central en Choele Choel, Río Negro.

4.4 Materia Prima.

La materia prima que alimenta la planta industrial es la nuez extraída de los nogales, esta se recoge de manera manual o mecánica ya que la maquinaria de postcosecha posee tecnología necesaria para procesar de cualquier manera que llegue el fruto.

Existen diversos varietales de nogales en el mundo, en Argentina se encuentra lo que normalmente se llama variedad Chandler. Es una nuez que, siempre que haya una buena formación y poda, puede llegar a obtener un calibre muy bueno. Otra propiedad de este fruto es que tiene una maduración muy tardía lo que le proporciona a este un desarrollo mayor frente al de sus competidores.

Actualmente, en las instalaciones de Estancia La Rivera Grande S.A las 120 hectáreas de plantaciones de nogales son jóvenes y no productivos; destacando que para que los nogales lleguen a su producción óptima tienen que transcurrir al menos 10 años de su plantación, en esta chacra fueron sembrados en los años 2016, 2017 y 2018.

Por lo tanto, en la actualidad la materia prima proviene del campo de Fortín Castre de POMCO S.A. Este campo cuenta con 60 hectáreas de nogales productivos, con un rendimiento objetivo de 5.000 kg por hectárea cosechada, si el clima acompaña y el cuidado de la finca es adecuado. La cosecha se realiza de manera manual o mecánica, previamente para acelerar la recogida se utiliza un remecedor para la caída de nueces y una máquina que junta las nueces en cordones:

- *Cosecha Manual:* contratan empleados por temporada para la cosecha quienes se encargan de recoger las nueces en un cajón y posteriormente volcarlas en un bins.
- *Cosecha Mecánica:* una máquina realiza la recogida de manera automática.

La empresa tiene como objetivo llevar la cosecha a completamente mecánica para acelerar de manera exponencial la recogida y tener un mayor rendimiento; ya que, por un lado, contratar empleados encargados de la recolección son complejos de conseguir en la zona por simultaneidad de cosechas de otras producciones. Por otro lado, el producto final se ve sumamente afectado por la recogida tardía, aunque el producto a principio de cosecha tendrá mayor pelón adherido, el producto final tendrá mejor calidad.

A medida que el fruto se encuentra en el suelo por caída natural, la pulpa se va oscureciendo entorpeciendo los estándares de calidad requeridos para exportar. A su vez, a medida que el tiempo de cosecha se demora, el clima podría desfavorecer la misma con lluvias por cambios estacionales afectando drásticamente la producción no solo en la calidad final, sino, también en la disminución de los tiempos de producción al ensuciar las cintas del proceso de limpieza y despelado.

Cabe destacar por todo lo mencionado anteriormente, una vez realizada la cosecha hay que procesar las nueces lo más rápido posible para que estas no pierdan calidad por envejecimiento natural.

4.5 Productos.

El producto final que ofrece esta empresa es la nuez con cáscara siendo este un fruto seco, que una vez maduro se elimina el pelón quedando cubierto sólo por su cáscara dividida en dos mitades que encierran la semilla comestible.

La variedad de nuez Chandler tiene una cáscara de rugosidad media y muy fina, lo que facilita su descascarado. Además, presenta un alto rendimiento llegando actualmente al 50%, tomando un peso de la nuez con cáscara y comparándola con el peso de la pulpa.

Para la calidad del producto además de una recogida eficiente y eficaz, el proceso de limpieza y despelonado se tiene que realizar lo más cercano posible de la cosecha para obtener un color llamativo. El color claro de la pulpa es tan importante porque captará la atención de los consumidores proporcionando un valor agregado a la hora de ajustar el precio final. Además, el proceso de secado también tiene un papel importante en la coloración.

Es decir, para obtener una buena calidad que cumpla los estándares para exportación se requiere de un riguroso cuidado desde las plantaciones de los nogales, la cosecha de los mismos, el rápido y eficiente proceso de limpieza y despelonado, el secado de las nueces hasta manipulación en los siguientes procesos hasta llegar al envasado final.

El producto final que se obtendría sería la nuez con cáscara a granel y/o calibrada y clasificada, esta dependerá de lo que requiera el cliente.

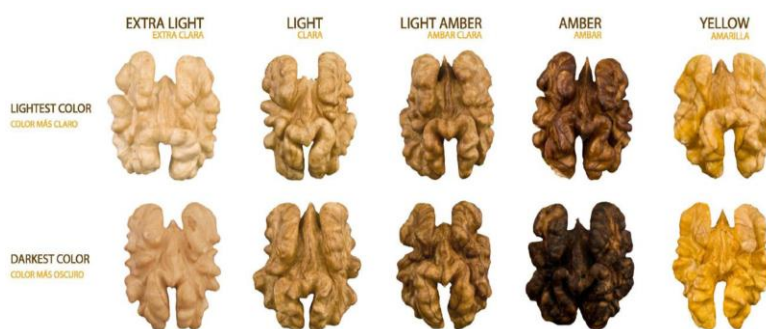


Imagen 4.3. Imagen ilustrativa de la gama de colores de la pulpa de la nuez.

Como se mencionó, el producto final que ofrece esta empresa es la nuez con cascara; a su vez, este producto puede desencadenar en diversos subproductos como se menciona a continuación:

- 1- Nuez con cáscara a granel.
- 2- Nuez con cáscara calibrada a granel (cinco calibres).
- 3- Nuez con cáscara calibrada y clasificada (dividida en 5 posibles subproductos).

4.5.1 Nuez con cáscara a granel.

El destino de la nuez a granel, normalmente desemboca en el mercado interno. Este destino no es tan exigente y no responde a grandes estándares de calidad. Posterior a los procesos de limpieza, despelsonado y secado el producto se embolsa y se vende a granel con un precio por kilogramo pesado.



Imagen 4.4. Almacenamiento de nueces empaquetados a granel.

4.5.2 Nuez con cáscara calibrada a granel.

El objetivo principal de esta empresa es exportar la nuez, para esto requiere de procesos posteriores a la limpieza, despelsonado y secado; estos procesos son la calibración según su diámetro ecuatorial y la clasificación.

Calibración: mediante un proceso mecánico se separa la nuez según su diámetro ecuatorial, siendo estos estandarizados. Los diámetros que trabaja la empresa en la actualidad son: <30, 30-32, 32-34, 34-36, >36. El precio de la nuez dependerá del diámetro de la misma.

Otro de los mercados que pueden requerir calibración de la nuez, son las industrias orientadas a la partición mecánica de las nueces.



Imagen 4.5. Imagen ilustrativa de la calibración de la nuez según su diámetro estándar.

4.5.3 Nuez a granel calibrada y clasificada.

Como se mencionó en la sección anterior, para exportar la empresa necesita de una nuez más elaborada y con mayor calidad. El proceso posterior al calibrado es clasificado, procesando las nueces por calibres individuales.

Clasificación: se realiza una rigurosa clasificación de las nueces separando aquellas que poseen imperfecciones externas para una categoría de segunda calidad.

Para la comercialización de nueces con cáscaras en el mercado externo existen requisitos de calidad que se deben cumplir; esto se debe a que ya existen posicionamientos de grandes vendedores de nueces con baja calidad a gran escala, es por esto que para competir en el mercado se debe usar una estrategia de diferenciación.

Para verificar la calidad del producto se estudia una muestra de 100 nueces por hora, identificando sus defectos externos tanto como los internos. La empresa se guía por las Normas de Calidad en recientes estudios realizados por Chilean Walnut Commission (2015). La mencionada Norma describe detalladamente la definición de cada defecto, la categoría de calidad de las nueces con cáscara, los defectos internos y externos tolerados en cada categoría, etc. (ver ANEXO 1).

4.6 Maquinaria y Equipamiento.

La tecnología con la que cuenta esta instalación industrial es importada e instalada por un equipo especializado en el establecimiento, es además limitada en el país. Requiere de mantenimiento antes de todas las temporadas y de constante limpieza en la primera etapa del proceso.

Al momento del mantenimiento correctivo de las maquinarias correspondientes a la planta industrial hasta las máquinas de cosecha, muchas piezas son importadas por lo que se demora la llegada de las mismas sumado a las tantas trabas aduaneras.

El establecimiento se encuentra con un campo de 120 hectáreas y una planta industrial que se detalla a continuación por elaboración propia.

En un tinglado al aire libre se encuentra la máquina de **limpieza y despelado** de última generación. Cuenta con un pozo para el vaciado de bins con nueces, que pasan por toda la línea y desemboca en los cajones de secado subsiguientes.

A su vez, en la parte interna cuenta con un galpón dividido en tres partes:

1°. Se encuentra ubicado el **sector de secado** que cuenta con dos líneas de 12 cajones con una capacidad de almacenamiento en total de 110.000 kg. Diez de los mismos tienen una capacidad de 5.000 kg cada uno y dos ventiladores propios, los dos restantes poseen una capacidad menor, de 2.500 kg y un ventilador por cajón; ambos contienen dos sensores en distintas alturas para lectura de la humedad. Así

mismo, cada línea posee un horno que se regula con la temperatura deseada y se expulsa por el cajón que tenga el ventilador abierto. Cabe destacar que, el sistema de hornos solo funciona si cuatro ventiladores están prendidos en simultáneo.

Todo este proceso está automatizado por un sistema WECO que controla las placas de humedad, cerrando los ventiladores cuando alcanza la humedad especificada por el usuario.

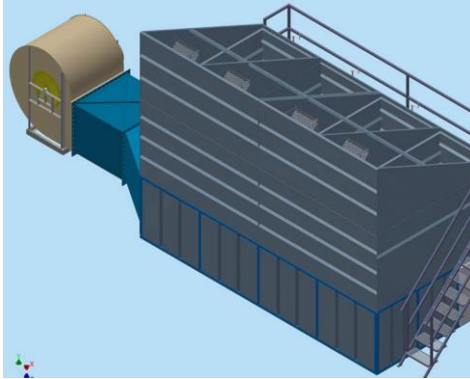


Imagen 4.6. Imagen ilustrativa del horno de secado y cajones.

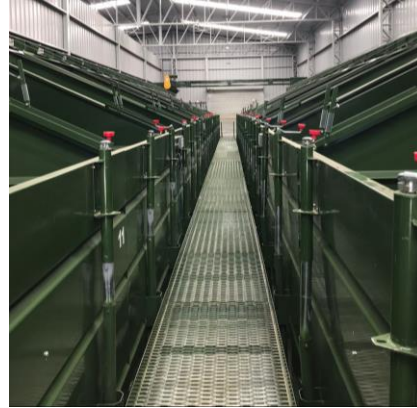


Imagen 4.7. Cajones de almacenamiento dentro del establecimiento de la empresa.

2°. En esta parte del galpón se encuentra el **sector de vaciado**, donde tienen mayores ineficiencias debido a la brusca caída de las nueces hacia las bolsas provocando daños en su cáscara. Los sectores de limpieza, despelsonado, secado y vaciado están conectados mediante cintas transportadoras.

También en esta área se encuentra el **sector de calibrado**, que cuenta con una máquina para el calibrado de la nuez; esto quiere decir que se separan las nueces según su diámetro ecuatorial definido por estándares. El origen de esta maquinaria es nacional; provoca muchas paradas abruptas por fallas en sus vibradores.

Esta zona, además, tiene disponibilidad para almacenado.

3°. En esta área se encuentra el **sector de clasificado y embolsado**, este proceso es alimentado por nueces del diámetro ecuatorial deseado. El trabajo de clasificación se realiza de manera manual, las nueces que ingresan y no son descartadas desembocan en una línea para el embolsado; las nueces que presentan defectos externos, antes mencionados, van a otra línea para una segunda categoría.

En la mitad de esta parte del galpón, también se puede almacenar el producto.

4.7 Descripción de los procesos productivos.

En esta sección se describen detalladamente los procesos para la transformación de la nuez, desde que ingresa la nuez a la planta hasta su posterior almacenamiento.

Los procesos realizados en esta planta son algunos continuos y otros por lotes como se detalla a continuación:

- Proceso Continuo: el *proceso limpieza y despelado* y el *proceso de secado* siendo estos subsiguiente y procesos continuos; ya que, por el período que aborde la temporada su línea de producción no se detiene y producen el mismo producto, sin sufrir ningún cambio que interrumpe su ritmo de producción. Siendo la nuez, un producto de gran consumo y el momento de abastecerse es en el tiempo de temporada alta. Por esto, la producción se realiza en grandes cantidades para abastecer las grandes demandas en lo largo del año.
- Proceso por pedido: el *proceso de calibración* y el *proceso clasificación* siendo subsiguientes o no, son procesos por pedido; ya que, la producción depende de las especificaciones del pedido del cliente. Es decir, estos procesos solo se realizan para el pedido de un cliente o para una producción específica que se requiera en el momento de la estrategia de ventas de nueces en la temporada (por ejemplo, para enviar las nueces a partir, se requiere de un proceso de calibrado).

4.7.1 Proceso 1. Limpieza y Despelado.

Vaciado de bins:

Las nueces llegan a la planta en bins que se vuelcan con un auto elevador en un pozo en forma de cono, ingresando en el proceso mediante una cinta transportadora donde se da inicio; esta cinta recorre todo el proceso.

Cabe aclarar que la materia prima ingresa al proceso con palos, hojas, cascotes, escombros y demás objetos que se suman en la recorrida.

Limpieza 1:

El proceso de limpieza comienza con la extracción de hojas/palos o todo elemento de poco peso; continuando el proceso con una limpieza mediante agua a alta presión. Las nueces siguen su proceso sumergiéndose en una pileta que permite separar los pelones sueltos, hojas y/o cualquier residuo liviano y eliminarlos.

Despelado:

Posteriormente, mediante una máquina con vibración separa las nueces que no tienen pelones. Estas nueces que no tienen adherencia caen por agujeros para continuar con el siguiente proceso.

Las que poseen una adherencia del pelón no ingresan por los orificios, por cuestiones de tamaño, desembocando en la despelonadora. Esta despelonadora funciona mediante un cilindro rotativo con cerdas de plástico que eliminan el pelón adherido.

Limpieza 2:

Las nueces resultantes de los procesos de limpieza 1 y el despelonado, pasan a través de una jaula rotativa con agua a alta presión para una limpieza profunda.

Eliminación de nueces vanas:

Posterior a la limpieza, las nueces desembocan en una línea que mediante una turbina elimina las nueces vanas. Es decir, que las nueces que tengan un peso ligero son eliminadas. Este proceso está regulado por la presión de la turbina.

Inspección y descarte:

Para finalizar el proceso, se encuentran operarios a cada lado de la línea quienes se encargan de separar de forma manual las nueces que no corresponden a los estándares de calidad; estas se pueden descartar o enviar a que repitan el proceso.

Residuos:

Durante todo el proceso una cinta recolecta los residuos, separados en residuos líquidos y sólidos.



Imagen 4.8. Pozo de Depósito de Nueces y Cinta Transportadora.



Imagen 4.9. Eliminación de hojas.



Imagen 4.10. Primera Limpieza con agua a alta presión



Imagen 4.11. Caída de las nueces sin pelones.



Imagen 4.12. Segunda Limpieza con agua a alta presión.



Imagen 4.13. Nueces descartadas en la inspección final.



Imagen 4.14. Residuos Sólidos.



Imagen 4.15. Residuos Líquidos.

4.7.2 Proceso 2. Secado y Vaciado.

Secado:

Como se mencionó anteriormente, la estructura cuenta con dos líneas de hornos con 12 cajones respectivamente. Esta etapa es fundamental para lograr una excelente calidad.

Los cajones son llenados a partir de las nueces transportadas en cintas que previamente pasaron por el proceso de limpieza y despelonado; para suavizar su caída posee escalones en forma de medio tubo cilíndrico.

El secado se produce con calor a partir de que se prenden los hornos y se abren las compuertas de los ventiladores de cada cajón, también se puede usar el ventilador sin transportar calor, pero conlleva un secado lento y la posibilidad de perder la claridad de la pulpa.

Estas puertas se cierran de manera automática gracias al sistema WECO cuando se alcanza la humedad indicada, pero también puede ser manipulada manualmente.

Para reducir el tiempo de secado se dejan semi abiertas las dos puertas de los extremos del galpón para que se genere una rotación de aire y no se origine condensación, provocando lluvias dentro del galpón.

Vaciado:

Los cajones se abren a partir de una manija rotatoria elevando una placa que se encuentra en la parte inferior del cajón, una vez abierta las nueces se transportan por una cinta que recorre todos los cajones en forma recta; luego estas nueces se desembocan en una segunda cinta que las eleva a la altura de la vaciadora. Por último, las nueces pasan por una tercera cinta con la finalidad de atravesar distintos orificios que desembocan en bolsas que son llenadas por su parte superior.

Estas bolsas son almacenadas hasta determinar el cliente final, siendo éste quien define si requiere del siguiente proceso o las compra a granel.



Imagen 4.16. Horno y turbina



Imagen 4.17. Cajón con nueces.



Imagen 4.18. Sector de vaciado
de los cajones.



Imagen 4.19. Cinta transportadora
que une los cajones con la vaciadora.

4.7.3 Proceso 3. Calibrado Mecánico.

El proceso de Calibrado y Clasificado solo se realiza si el cliente lo solicita y se ajusta a la calidad dependiendo de las exigencias del mercado, siguiendo Normas de Calidad para nueces con cáscaras anteriormente desarrolladas.

Calibración:

Se realiza mecánicamente clasificado por tamaños según el diámetro ecuatorial de la nuez, siendo los estándares: <30, 30-32, 32-34, 34-36, >36.

Se introducen las bolsas que anteriormente se mencionó y se abren por su parte inferior provocando que por gravedad las nueces descendan y mediante mallas elásticas con agujeros de los diferentes tamaños el producto caiga según su diámetro, para luego por cintas transportadoras desemboquen en bins para un posterior tratamiento si se requiere.



Imagen 4.20. Bolsa de entrada
en el proceso de calibrado.

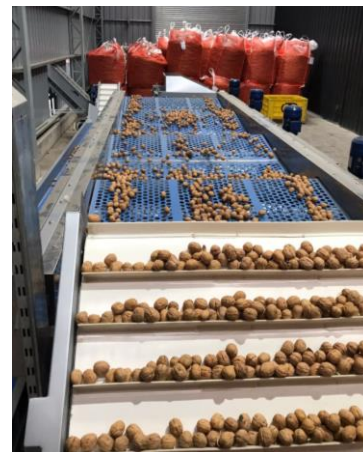


Imagen 4.21. Calibradora vista desde
arriba.



Imagen 4.22. Bins a la salida de la clasificadora
según diámetro ecuatorial.

4.7.4 Proceso 4. Calibración Manual.

Clasificación:

Es el paso más exigente de la producción, se siguen las normas de calidad para las nueces que especifican concretamente cómo realizar esta tarea.

El proceso comienza luego de colocar un bin, con las dimensiones de las nueces especificadas con anterioridad, en un volcador de bin hidráulico autoajustable que desemboca en una tolva suministrando material a una mesa de trabajo donde los operarios clasifican las nueces. Esta mesa está compuesta por una cinta transportadora, que en el medio se encuentra un canal diferencial para las nueces de segunda clasificación. También, el proceso puede funcionar con la calibradora en simultáneo que alimenta el proceso.

En todo el proceso es necesario seguir las normas de calidad con la rigurosidad del mercado al que se apunta, tomando muestras de 100 nueces cada 1 hora para el estudio correspondiente (dimensiones, rendimiento, características que se observan en la cáscara y la semilla, etc.).

Las nueces de segunda categoría desembocan en el bin o en su packaging final. Las nueces de primera clasificación serán empaquetadas y almacenadas en pallet con las indicaciones de los estudios que se realizaron.



Imagen 4.23. Volcador de Bin en la tolva.

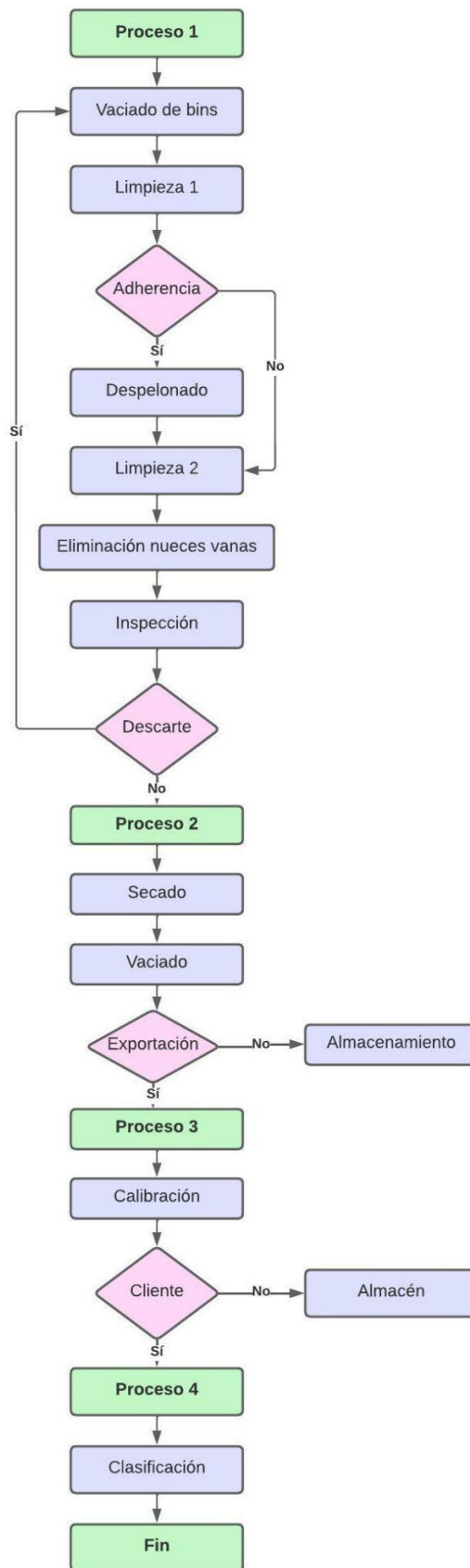


Imagen 4.24. Almacenado de Bolsas para exportar.

4.8 Mapa de Procesos

Se presenta un mapa de procesos para una ayuda visual de la organización de la información y el flujo de materiales, es decir todos los pasos y las decisiones del proceso. A partir de este diagrama de flujo se puede entender mejor los procesos y ver las áreas a mejorar.

Gráfico 4.2. Mapa de proceso.



Capítulo 5. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD.

En este capítulo se realizará el estudio de la capacidad instalada, efectiva y real de la empresa, como así también se definirá la capacidad utilizada con datos de la temporada 2022. El objetivo de este estudio es brindar una mejora para maximizar su producción y aprovechar al máximo la capacidad efectiva, y como resultado aumentar la productividad de esta empresa.

También, se conocerá la mano de obra que actualmente se utiliza, siendo normalmente los mismos empleados para todas las tareas. A partir de esto, nos permitirá conocer la mano de obra necesaria para realizar todos los procesos en consecutivo para una óptima producción, aprovechando al máximo los recursos disponibles.

5.1 Relevamiento de datos por procesos de la capacidad instalada, efectiva, utilizada y el personal necesario.

En el siguiente capítulo se realiza un relevamiento de los datos más importantes para un correcto estudio de las capacidades de esta empresa. La información que se presenta, se adquirió durante entrevistas a los encargados y análisis de los distintos procesos en la planta industrial en la temporada 2022. Debido a que la empresa no cuenta con historial de datos, esta será la única fuente de información que servirá como punto de partida para futuros estudios que se puedan realizar en la empresa.

Además, se mencionan los operarios necesarios para cada proceso siendo esto, de suma importancia para el plan de producción. (ver ANEXO 2 y ANEXO 3).

5.1.1 Proceso 1: Limpieza y Despelsonado.

Como se mencionó anteriormente en la descripción de los procesos, capítulo 4, el desarrollo del proceso de limpieza y despelsonado incluye desde el volcado de bins en la tolva hasta la inspección manual que se realiza al final de la línea.

5.1.1.1 Capacidad instalada.

Este proceso tiene como una capacidad instalada de 10.000 kg/h de nueces finales, capacidad especificada por el fabricante de la maquinaria en el manual de usuarios.

Tabla 5.1. Capacidad instalada del proceso de limpieza y despelado

INSTALADA	UNIDAD
10.000	[kg/h]

5.1.1.2 Capacidad efectiva.

El dato de la capacidad efectiva se obtuvo en base a una prueba de capacidad durante la producción con una cadencia ideal sin tener en cuenta problemas operacionales, tiempos muertos ni averías de maquinaria.

Esta cadencia difiere a la del fabricante por diversos motivos; uno de estos es que, el tamaño y el pelón adherido del fruto provocaba que a una velocidad mayor se perdiera una gran cantidad de producto en la despelonadora.

Tabla 5.2. Capacidad efectiva del proceso de limpieza y despelado.

EFFECTIVA	UNIDAD
6.800	[kg/h]

5.1.1.3 Capacidad Utilizada.

La producción actual de esta empresa no alcanza los 4.000 kg/hr finales en los momentos óptimos del fruto seco; esto quiere decir que si ocurren inconvenientes en la cosecha el proceso se retrasa.

La baja producción en general se puede ver afectada por diversos factores:

- La utilización de operarios para la línea de inspección no es tan eficiente cuando la producción aumenta; esto es debido a que los canales de la línea de inspección van demasiados cargados para un control visual efectivo.
- La cantidad de fruto a procesar no era elevada, por lo que se decidió disminuir la cadencia para una mejor limpieza y mejor inspección.
- La materia prima presentaba gran suciedad, disminuyendo aún más la cadencia del proceso. A su vez, la tierra que presenta el fruto provoca que el proceso 1 necesiten de constante limpieza. Esto provocó que a mediados de la última temporada la producción se redujo a 2.800 kg/hr a causa de la mala calidad del fruto post lluvia que contaminó al mismo.

A modo de resumen, en el siguiente cuadro se refleja los kilogramos horas en la capacidad utilizada en el momento óptimo del fruto (principios de temporada) y fruto contaminado por diversos factores (mediados y finales de temporada).

Tabla 5.3. Capacidad utilizada del proceso de limpieza y despelado.

UTILIZADA	UNIDAD	COMENTARIOS
4.000	[kg/h]	Óptimo
2.800	[kg/h]	Fruto contaminado

Observación: se recomienda que, la disminución del proceso debería presentar un estudio de valoración económica para constatar la decisión de bajar la producción. Esto se debe a que, a pesar de que la producción se vea reducida para obtener un mejor resultado, el precio final de venta del producto no variará lo suficiente para justificar los costos.

5.1.1.4 Operarios para la producción.

Al final de la línea de este proceso se encuentran los operarios que realizan la inspección, siendo éstos los encargados de retirar el producto que no corresponde con las características y especificaciones con la calidad deseada.

Actualmente, son siete operarios los que se encargan del proceso 1; seis de ellos se encargan de la inspección visual, ubicados tres del lado derecho (LD) y tres del lado izquierdo (LI) de la línea. Además, se requiere de un operario para el manejo del autoelevador para el manejo de los bins en el proceso.

Tabla 5.4. Operarios necesarios para el proceso de limpieza y despelado

OPERARIOS	TAREA/PUESTO
3	Inspección – LD
3	Inspección – LI
1	Autoelevador
Total	7

5.1.2 Proceso 2: Secado y Vaciado.

Como se describió anteriormente, los cajones de secado son llenados dependiendo de la cadencia del proceso 1. El proceso 2 finaliza una vez que se vacían los cajones y las bolsas finales son almacenadas.

Este proceso se divide en dos subprocesos; el proceso de secado y el proceso de vaciado. Los cuales difieren en el estudio de la capacidad como así también los tiempos de actividad.

5.1.2.1 Capacidad Instalada.

Secado.

Como se describió en el capítulo 4, la planta cuenta con dos líneas de 12 cajones cada una, con una capacidad de almacenamiento total de 110.000 kg. Diez de los mismos tienen una capacidad de 5.000 kg, los dos restantes poseen una capacidad menor de 2.500 kg.

Tabla 5.5. Capacidad instalada del proceso secado.

INSTALADA							
Línea	Tipo	Cajones	Capacidad individual	Unidad	Ventiladores por cajón	TOTAL	UNIDAD
Línea 1	A	10	5.000	[kg/A]	2	50.000	[kg]
	B	2	2.500	[kg/B]	1	5.000	[kg]
Línea 2	A	10	5.000	[kg/A]	2	50.000	[kg]
	B	2	2.500	[kg/B]	1	5.000	[kg]
TOTAL	-	24	-	-	-	110.000	[kg]

El tiempo de secado es relativo a condiciones externas, como son: condiciones climáticas, humedad de las nueces que depende de la geografía, entre otras.

Vaciado.

Esta estación de trabajo tiene una capacidad de cuatro vaciadores, de los cuales se van abriendo uno por vez. La capacidad de vaciado depende de la velocidad que se les asignen a las cintas transportadoras. Esta información es brindada por el fabricante.

Tabla 5.6. Capacidad instalada del proceso de vaciado de cajones.

INSTALADA	UNIDAD
20.000	[kg/h]

5.1.2.2 Capacidad Efectiva.

Secado.

La capacidad efectiva del proceso de vaciado, sigue todos los lineamientos especificados en la capacidad instalada. Es decir, se pueden usar el 100% del almacenamiento disponible; sin tener en cuenta el mantenimiento de los mismos o averías.

Para el cálculo de la capacidad efectiva, se realizó una prueba donde los cajones fueron llenado al 100% de su capacidad; las nueces con cáscaras alcanzaron la humedad indicada después de las 30 horas de llenado.

Tabla 5.7. Capacidad efectiva del proceso de secado.

ETAPA	T	UNIDAD
Llenado de cajones	10.000	[kg/h]
Secado	3.667	[kg/h]
Secado (por cajón)	167	[kg/h]

Vaciado.

Para el cálculo de la capacidad efectiva del vaciado de los cajones, se tiene en cuenta la disponibilidad de operarios de la empresa, siendo estos los que realizan el proceso.

Tabla 5.8. Capacidad efectiva del proceso de vaciado de cajones.

EFFECTIVA	UNIDAD
10.000	[kg/h]

5.1.2.3 Capacidad utilizada.

Secado.

Al tener disminuida la producción en el proceso de limpieza y despelonado por la falta de materia prima se llenan los cajones a la mitad de su capacidad, cuando las nueces sobrepasan la primera placa de control de humedad, para un secado más

rápido. El llenado de un cajón a la mitad o más, aproximadamente 2.800 kg de nuez con cáscara, es de un tiempo de 60 min.

El horno se enciende a una temperatura de 40°C una vez que sobre la misma línea se encuentran con más de dos cajones llenos o llenándose, esto es porque reconoce que hay cuatro o más ventiladores encendidos; de forma contraria, con menos ventiladores funcionando el horno se apaga automáticamente.

Gracias al sistema WECO se deja automatizado que los ventiladores de cada cajón se cierran una vez que llegan a una humedad del 10,5% en la lectura de sus placas de control, esto lleva aproximadamente 15 horas desde que se enciende el horno hasta que se apaga.

Tabla 5.9. Capacidad utilizada del proceso de secado.

UTILIZADA							
Línea	Tipo	Cajones	Capacidad individual	Unidad	Ventiladores por cajón	TOTAL	UNIDAD
Línea 1	A	10	3.000	[kg/A]	2	30.000	[kg]
	B	2	1.500	[kg/B]	1	3.000	[kg]
Línea 2	A	10	0	[kg/A]	2	0	[kg]
	B	2	0	[kg/B]	1	0	[kg]
TOTAL	-	24	-	-	-	33.000	[kg]

ETAPA	T	UNIDAD
Llenado de cajones	2.800	[kg/h]
Secado	2.053	[kg/h]
Secado (por cajón)	187	[kg/h]

Vaciado.

Posterior al proceso de secado se lleva a cabo la actividad de vaciado que incluye el pesaje y el almacenamiento, normalmente en la jornada del día siguiente. La capacidad utilizada en este proceso es 2.500 kg en 15 min aprox.

Tabla 5.10. Capacidad utilizada del proceso de vaciado de cajones.

UTILIZADA	UNIDAD
10.000	[kg/h]

5.1.2.4 Operarios para la producción.

Secado.

Para esta etapa del proceso se necesita un supervisor.

- 1 persona para controlar el sistema WECO en el avance del secado y además controlar la humedad de las nueces a partir de muestras de 550 gr de forma manual con un hume dímetro para asegurar la trazabilidad. A su vez, esta persona es encargada de cerrar los cajones cuando llega al nivel de llenado indicado y abrir un nuevo cajón para continuar con el llenado.

Tabla 5.11. Operarios para el proceso de secado.

OPERARIOS	TAREA/PUESTO
1	Trazabilidad – vaciado de cajones
1	Total.

Vaciado.

Al momento de realizar este proceso no se realizan las otras estaciones, recordando que los operarios tienen tareas diversificadas y son solo siete.

- 2 operarios encargados de cambiar las bolsas de almacenamiento una vez llenas.
- 1 operario que maneje el auto elevador.
- 1 operario encargado de manejar los controles de apertura y cierre de los vaciadores, siendo normalmente el supervisor.
- 1 operario a cargo de las etiquetas y control de peso.

Tabla 4.12. Operarios para el proceso de vaciado de cajones.

OPERARIOS	TAREA/PUESTO
2	Cambio de bolsas llenas
1	Auto elevador
1	Control apertura de vaciadores
1	Etiquetas y control de peso
5	Total

5.1.3 Proceso 3: Calibración.

El proceso de calibración comienza cuando se coloca una bolsa de nueces con cáscara, y finaliza una vez se almacenan las nueces por diámetro. La máquina de calibrado mediante una vibración, separa las nueces por calibre.

5.1.3.1 Capacidad Instalada.

Este proceso tiene una capacidad instalada indicada por el fabricante de 2.000 kg/hr finales, independientes del calibre final.

Tabla 5.13. Capacidad instalada del proceso de calibración.

INSTALADA	UNIDAD
2.000	[kg/h]

5.1.3.2 Capacidad Efectiva.

Este proceso presenta una capacidad efectiva de 1.800 kg/h de nueces finales, es decir, sin tener en cuenta el calibre final de las nueces.

Este proceso posee problemas eléctricos de instalación, provocando que una vez excedida la cadencia mencionada la maquinaria de paradas repentinas sin poder continuar con la producción. Esta falla eléctrica debe ser evaluada por los encargados de la empresa ya que, si puede ser solucionada, la cadencia podría coincidir con la capacidad instalada.

Esta capacidad está establecida sin tener en cuenta paros repentinos, paros por mantenimiento, problemas en el personal, entre otros.

Tabla 5.14. Capacidad efectiva del proceso de calibración.

EFFECTIVA	UNIDAD
1.800	[kg/h]

5.1.3.3 Capacidad Utilizada.

Este proceso es un cuello de botella, es por esto que para no tener tiempos ociosos la empresa tiende a realizar esta tarea con anticipación al proceso siguiente para tener un stock de respaldo de los distintos calibres de nueces.

Esta máquina cuenta con ciertos problemas de instalación eléctrica y requiere de constante atención para controlar que ninguno de sus vibradores tenga paradas repentinas. Además, tiene *pérdidas* en la calibración donde aprox. el 20% de los calibres más grandes terminan en un calibre inferior, y *errores* con aprox. el 7% de los calibres más chicos terminan en un calibre más grande. Esto se debe a que las cintas son de mallas elásticas cuyo material provoca que con el tiempo se deformen.

La capacidad en la que se produce en este proceso es de 1.400 kg/h para disminuir las paradas repentinas en los vibradores y así disminuir las pérdidas y errores provocadas por esta causa.

Tabla 5.15. Capacidad utilizada del proceso de calibración.

UTILIZADA	UNIDAD
1.400	[kg/h]

El análisis final del mix de producción, a partir de la producción 2022, reflejaron la siguiente distribución de acuerdo al diámetro ecuatorial de las nueces. Los porcentajes se hicieron en base al total de kilogramos procesado; este comportamiento se mantuvo semejante a lo largo de toda la temporada 2022. (ver ANEXO 3).

Tabla 5.16. Porcentaje de la obtención real según cada calibre

CALIBRE	%	C. UTILIZADA [kg/h]
<30	0,70	9,8
30-32	1,40	19,6
32-34	16,44	230,16
34-36	34,65	485,1
>36	46,81	655,34

5.1.3.4 Operarios para la producción.

Los operarios utilizados para este proceso son los siguientes:

- 1 operario encargado de sacar los bins una vez llenos y reponerlos.
- 1 operario a cargo del auto elevador.
- 1 asistente del proceso para el control de los operarios, la maquinaria y controles de producción y calidad.

Tabla 5.17. Operarios utilizados para el proceso de calibrado.

OPERARIOS	TAREA/PUESTO
1	Reposición de bins llenos
1	Auto elevador
1	Asistente Control (operarios, maquinaria, producción)
3	Total.

5.1.4 Proceso 4: Clasificación.

Este proceso inicia cuando un bins del calibre indicado es insertado en el volcador de bins hidráulico, y finaliza una vez que las nueces con cáscaras son almacenadas en bolsas de 10 kg.

5.1.4.1 Capacidad Instalada.

La capacidad especificada por el fabricante en esta maquinaria es de 2.000 kg/hr por calibre procesado.

Tabla 5.18. Capacidad diseñada del proceso clasificación.

INSTALADA	UNIDAD
2.000	[kg/h/calibre]

5.1.4.2 Capacidad Efectiva.

Este proceso posee una maquinaria que está conectada con la del *proceso de calibración*, es por esto que sufre los mismos inconvenientes eléctricos ya mencionados. Por esta razón, la capacidad efectiva se ve reducida de la capacidad instalada.

Recordando, estas fallas eléctricas provocan que a una cadencia mayor la maquinaria de paradas repentinas y no se pueda continuar con la producción.

Tabla 5.19. Capacidad efectiva del proceso clasificación.

EFFECTIVA	UNIDAD
1.800	[kg/h/calibre]

5.1.4.3 Capacidad Utilizada.

Esta instancia es utilizada actualmente por la empresa para clasificar las nueces que fueron calibradas con anterioridad para armar cargamentos que no superen los 20.000 kg de nueces para exportar; los pallets armados se componen de 12 x 6 bolsas de 10 kg cada una. La logística de la exportación es tercerizada.

La capacidad utilizada en este proceso, es el promedio de la cadencia utilizada entre el primer pedido del cliente realizado y el segundo (ver ANEXO 4).

Tabla 5.20. Capacidad utilizada del proceso clasificación.

CARGAMENTO	UTILIZADA	UNIDAD
Primer pedido	1.154	[kg/h/calibre]
Segundo pedido	963	[kg/h/calibre]
Promedio	1.058	[kg/h/calibre]

5.1.4.4 Operarios para la producción.

Los operarios para este proceso son los encargados de clasificar, armar los pallets y transportar los productos.

- 6 empleados encargados de la clasificación, normalmente tercerizados.
- 1 ó 2 empleados encargados del llenado de bolsas.
- 2 empleados a cargo del pesaje de bolsas.
- 1 empleado a cargo de la máquina para el cosido de bolsas y etiquetado de las mismas.
- 1 empleado a cargo del armado de los pallets.
- 2 supervisores de producción y calidad.

Además, se necesitaba de alguien que se encargue del manejo del auto elevador pero esta tarea podía ser realizada por algún supervisor o por el encargado del área de calibración.

Tanto los procesos de calibración como el de clasificación se realizaron de forma paralela durante la producción.

Tabla 5.21. Operarios utilizados para el proceso de clasificación.

OPERARIOS	TAREA/PUESTO
6	Clasificación (tercerizados)
2	Llenado de bolsas
2	Pesado de bolsas
1	Máquina de costura y etiquetado de bolsas
1	Armado de pallets
2	Supervisores de producción
14	Total

5.2 Cálculo de la capacidad por proceso.

A partir de la información brindada en la sección anterior, se continuará realizando un estudio de la capacidad de la planta industrial de frutos secos para cada uno de los procesos.

Las capacidades estudiadas serán, la capacidad de instalada o proyectada, capacidad efectiva y real. Este estudio de las capacidades servirá como base para la propuesta de plan de producción, marcando las limitaciones.

5.2.1 Capacidad Proyectada o Diseñada.

En la tabla 5.22 se puede observar, la capacidad instalada de cada uno de los procesos de forma individual con sus respectivos factores. Los datos fueron extraídos por el manual de usuario de cada maquinaria, estos están bajo condiciones ideales que llegan a ser irreales debido a las limitaciones propias de los procesos, los recursos disponibles y la propia maquinaria.

Tabla 5.22. Capacidad instalada.

PROCESO	ETAPA	Días de trabajo [días/mes]	Horas por turno [h/jornada]	Maquinaria [#]	Turnos [jornadas/día]	Cadencia [kg/h]	Tiempo disponible [h]	Unidades [kg/mes]
1	Limpieza+Despelsonado	20	8	1	1	10.000	160	1.600.000
	Inspección	20	8	6	1	1.667	960	1.600.000
2	Secado	20	8	1	3	3.667	480	1.760.000
	Vaciado	20	8	1	1	20.000	160	3.200.000
3	Calibración	20	8	1	1	2.000	160	320.000
4	Clasificación	20	8	1	1	2.000	160	320.000
	Inspección	20	8	8	1	250	1.280	320.000

Como se observa en la tabla 5.22, en el proceso 2 la cedula de trabajo “secado” las jornadas por día son 3 de 8 horas cada una, ya que este proceso puede estar encendido de manera automática controlado por un sistema informático inteligente. Además, las nueces con cáscaras necesitan de largas jornadas para alcanzar la humedad indicada por las normas de calidad (ver ANEXO 1).

Por otro lado, los kilogramos finales por mes representan la capacidad total de cada proceso. Es decir, sin tener en cuenta el mix de producción.

El proceso 4 se limita por el proceso 3, recordando que este último si bien tiene una capacidad de 2000 kg/h es sobre el total de calibres finales; y el proceso 4 trabaja con un calibre especificado. En tabla 5.23 se puede observar los kilogramos por calibre que se podrían trabajar por mes en condiciones ideales según la cadencia brindada por el fabricante.

Tabla 5.23. Capacidad en kilos de mix de productos según Cap. Ins.

CALIBRE	%	Unidades [kg/mes]
<30	0,70%	2.240
30-32	1,40%	4.480
32-34	16,44%	52.608
34-36	34,65%	110.880
>36	46,81%	149.792
total	100,00%	320.000

5.2.2 Capacidad Efectiva.

En la tabla 5.24, se analizó la capacidad efectiva en kilogramos finales por mes teniendo en cuenta las cadencias de cada proceso.

Tabla 5.24. Capacidad efectiva de la producción.

PROCESO	ETAPA	Dias de trabajo [días/mes]	Horas por turno [h/jornada]	Maquinaria [#]	Turnos [jornadas/día]	Cadencia [kg/h]	Tiempo disponible [h]	Unidades [kg]
1	Limpieza+Despelsonado	20	8	1	1	6.800	160	1.088.000
	Inspección	20	8	6	1	1.133	960	1.088.000
2	Secado	20	8	1	3	3.667	480	1.760.000
	Vaciado	20	8	1	1	10.000	160	1.600.000
3	Calibración	20	8	1	1	1.800	160	288.000
4	Clasificación	20	8	1	1	1.800	160	288.000
	Inspección	20	8	8	1	225	1.280	288.000

En esta instancia hay que tener en cuenta las distintas limitaciones que tienen los procesos, como ser:

- El *proceso de limpieza y despelado* está limitado por la capacidad del *proceso de secado*, ya que es donde desemboca el producto final de este proceso. Es decir, los turnos de trabajo disponibles para el proceso 1 dependen directamente de la capacidad de almacenamiento disponible del proceso 2.
- El *proceso de clasificación* está limitado por la capacidad del *proceso de calibración*, como se mencionó reiteradas veces. La capacidad de producción efectiva mensual que puede obtener esta industria se puede observar en la tabla 5.25.

Tabla 5.25. Capacidad en kilos de mix de productos según Cap. Efec.

CALIBRE	%	Unidades [kg/mes]
<30	0,70%	2.016
30-32	1,40%	4.032
32-34	16,44%	47.347
34-36	34,65%	99.792
>36	46,81%	134.813
Total	100%	288.000

5.2.3 Capacidad Real.

Para el análisis de la capacidad real se tiene en cuenta no solo las pérdidas de los procesos, sino también, los factores de rendimiento como la eficiencia y la utilización de la maquinaria. La capacidad real deja reflejado la producción real por mes que puede alcanzar esta empresa.

Tabla 5.26. Capacidad real, pérdidas, eficiencia y utilización.

PROCESO	ETAPA	Pérdidas [%]	Producción real [kg]	Utilización [%]	Eficiencia [%]
1	Limpieza+Despelado	6%	1.022.720	63,92%	94,00%
	Inspección	5%	1.033.600	64,60%	95,00%
2	Secado	5%	1.672.000	95,00%	95,00%
	Vaciado	3%	1.552.000	48,50%	97,00%
3	Calibración	6%	270.720	84,60%	94,00%
4	Clasificación	18%	236.160	73,80%	82,00%
	Inspección	15%	244.800	76,50%	85,00%

De forma análoga a lo anterior, se realiza la producción real para el proceso de clasificación teniendo en cuenta las pérdidas.

Tabla 5.27. Capacidad en kilos de mix de productos según Cap. Real.

CALIBRE	%	Producción Real [kg]
<30	0,70%	1.895
30-32	1,40%	3.790
32-34	16,44%	44.506
34-36	34,65%	93.804
>36	46,81%	126.724
total	100,00%	270.720

5.2.4 Capacidad Utilizada.

Para culminar con el estudio de las capacidades, se presenta la capacidad utilizada, es decir, bajo condiciones reales. Estos datos reflejan la producción en la temporada 2022, donde se puede observar los días trabajados, las horas por turnos y jornales reales.

En la tabla 5.28, se puede observar la producción actual según cada proceso. El número de unidades producidas mensuales evidencian una notable reducción de producción con respecto al funcionamiento bajo condiciones ideales indicadas por el fabricante, como así también en condiciones efectivas.

Tabla 5.28. Capacidad utilizada.

PROCESO	ETAPA	Días de trabajo [días/mes]	Horas por turno [h/jornada]	Maquinaria [#]	Turnos [jornadas/día]	Cadencia [kg/h]	Tiempo disponible [h]	Producción Utilizada[kg]
1	Limpieza+Despelsonado	15	5	1	1	2.800	75	197.400
	Inspección	15	5	6	1	467	450	187.530
2	Secado	16	8	1	3	2.053	384	178.154
	Vaciado	16	4	1	1	5.000	64	172.809
3	Calibración	13	7	1	1	1.400	91	97.464
4	Clasificación	7	8	1	1	1.058	56	79.921
	Inspección	7	8	8	1	132	448	67.933

La baja capacidad utilizada refleja el desaprovechamiento de la capacidad de la planta, siendo este motivo principal que impulsa este proyecto.

Tabla 5.29. Capacidad en kilos de mix de productos según Cap. Utilizada.

CALIBRE	%	Unidades [kg]
<30	0,70%	476
30-32	1,40%	951
32-34	16,44%	11.168
34-36	34,65%	23.539
>36	46,81%	31.799
Total	100,00%	67.933

5.3 TOC- Cuello de botella.

En esta sección, se analiza el cuello de botella para determinar qué proceso (etapa productiva) funciona de manera ineficiente, o a un bajo nivel de productividad. Entonces, este análisis permitirá determinar dónde se genera un retraso importante en las operaciones limitando, a su vez, al resto de las etapas.

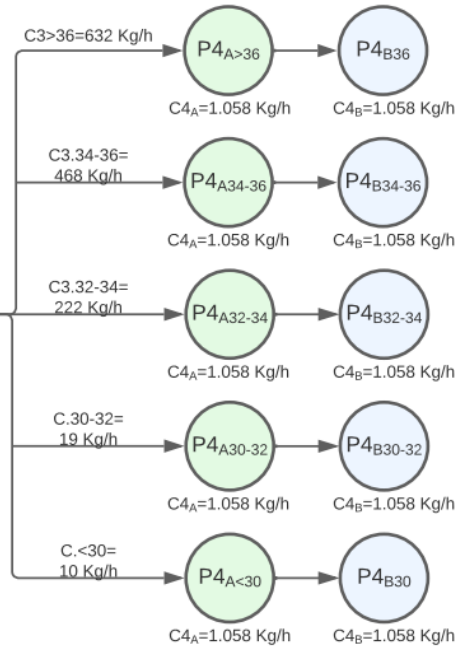
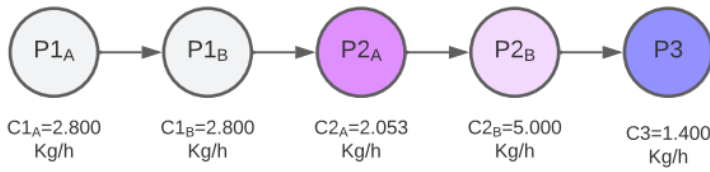
Teniendo en cuenta la producción actual (capacidad utilizada), se realiza en el gráfico 5.1 el camino crítico, para identificar con mayor facilidad el *pseudo* cuello de botella actual de esta empresa. Nos referimos a "*pseudo*" ya que, debido a que el análisis no se realiza sobre la capacidad máxima efectiva, los procesos definidos aquí serán solamente limitantes dentro del rango de sub utilización de la planta.

Se puede concluir entonces que:

- *Pseudo-Cuello de botella 1: Proceso 2 A.* Notablemente la capacidad de secado retrasa el proceso, esto se puede identificar en las cadencias del proceso anterior y subsiguiente.
- *Pseudo-Cuello de botella 2: Proceso 3.* El proceso 4 está limitado por la capacidad del proceso 3. Esto se debe porque, el proceso 4 trabaja con calibres individuales.

El *pseudo* cuello de botella 1 retrasa la gran parte de la producción, provocando que la continuidad del proceso dependa de este. En contraste, el *pseudo* cuello de botella 2 sólo limita el último proceso, siendo este utilizado solamente si se recibe un pedido del cliente.

Gráfico 5.1. Pseudo cuello de botella según capacidad utilizada.



REFERENCIAS		Cadencia [kg/h]	Comentarios
P1 _A	Proceso 1 - Limpieza + Despelmado	2800	
P1 _B	Proceso 1 - Inspección	466,67	Cadencia individual por empleado
P2 _A	Proceso 2 - Secado	2053	
P2 _B	Proceso 2 - Vaciado	5000	
P3	Proceso 3	1400	
P4 _{A<36}	Proceso 4 - Calibre <36	1058	
P4 _{A34-36}	Proceso 4 - Calibre 34-36	1058	
P4 _{A32-34}	Proceso 4 - Calibre 32-34	1058	
P4 _{A30-32}	Proceso 4 - Calibre 30-32	1058	
P4 _{A>30}	Proceso 4 - Calibre >30	1058	
P4 _{B<36}	Proceso 4 - Inspección (Calibre <36)	1058	
P4 _{B34-36}	Proceso 4 - Inspección (Calibre 34-36)	1058	
P4 _{B32-34}	Proceso 4 - Inspección (Calibre 32-34)	1058	
P4 _{B30-32}	Proceso 4 - Inspección (Calibre 30-32)	1058	
P4 _{B>30}	Proceso 4 - Inspección (Calibre >30)	1058	

Los cuellos de botellas, para nuestro caso de estudio, se deberán a limitaciones de las maquinarias.

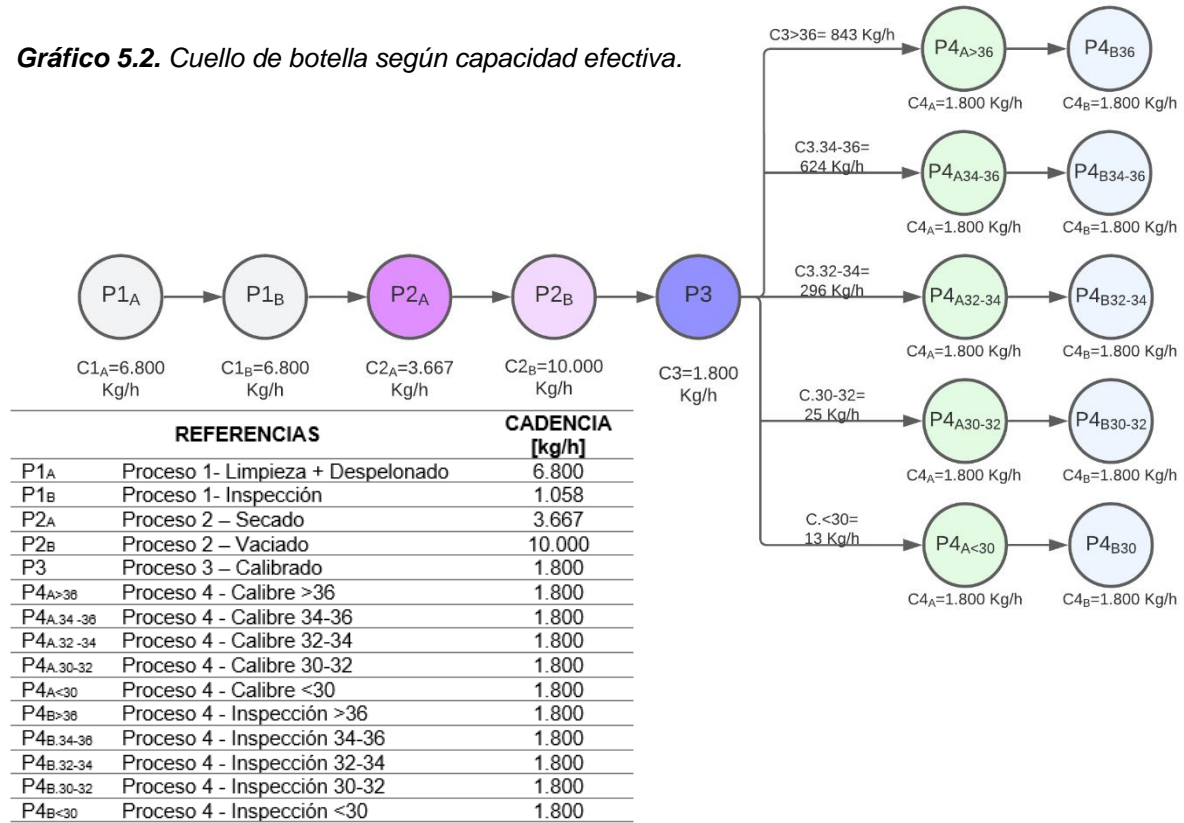
A continuación, se realiza el mismo análisis sobre la capacidad efectiva, que será la utilizada para realizar el planeamiento de las actividades.

En el gráfico 5.2 se puede observar que:

- *Cuello de botella 1: Proceso 2 A.* El proceso 2 se convierte en cuello de botella. En la tabla 5.24, el proceso 2 tiene capacidad de producir una mayor cantidad de unidades mensuales que el proceso 1; esto se debe a que, el proceso 2 puede funcionar 3 turnos consecutivos, ya que es un proceso automatizado. Esto no modifica que la continuidad de los procesos se vea afectada por la cadencia (kg/h) de este proceso.
- *Cuello de botella 2: Proceso 3.* El proceso 3 se convierte en cuello de botella, debido a que el proceso 4 trabaja con calibres específicos a una cadencia similar al anterior.

Es importante poder reconocer estos procesos ya que, en este proyecto, y específicamente en el capítulo 7, se busca aprovechar eficientemente las instalaciones teniendo en cuenta las restricciones propias de la producción.

Gráfico 5.2. Cuello de botella según capacidad efectiva.



Capítulo 6. ESTUDIO DE MERCADO.

En el presente capítulo, se desarrollará el estudio de la oferta y la demanda en el mercado. Además, se expondrán a las diferentes empresas que poseen tecnología de punta para la postcosecha de nueces, similar a la estudiada, tanto en la región patagónica como en todo el país.

Este estudio será de suma importancia para corroborar que el plan de producción sea adecuado, es decir saber si la empresa tendrá la demanda suficiente que justifique el aumento la producción. Además, para dar a conocer la competencia existente en el país, tanto para mercado interno como para externo.

6.1 Análisis de la Oferta.

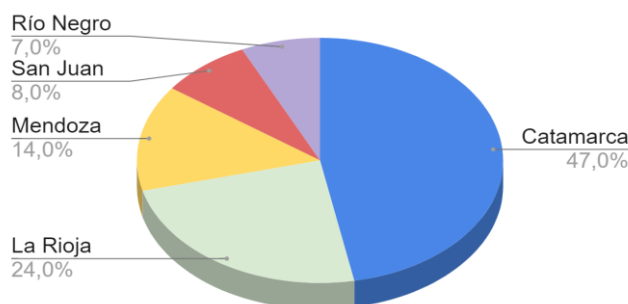
La oferta de la nuez a nivel mundial crece en países cuya participación en el mercado internacional es baja, esto es de gran beneficio para las economías locales, ya que jugarán un papel importante en los momentos donde la demanda mundial crezca por encima de la oferta. A su vez, sirve para abastecer la demanda cuando los países oferentes de mayor aporte tengan momentos de baja producción, ya sea por problemas climáticos u otros.

Por otro lado, los grandes abastecedores de frutos secos a nivel mundial están bien definidos. Por lo que, a las industrias pequeñas se les dificulta competir en el mercado externo en épocas donde los principales cuentan con buena producción, aún si estos productos son de baja calidad. Aquí juega un papel importante la calidad de los frutos de las empresas locales para distinguirse por sobre la competencia internacional y, a su vez, la creatividad para transformar la materia prima y lograr vender la mercadería como productos diferenciados.

6.1.1 Análisis de la Oferta en Argentina.

Los establecimientos productores de nueces de nogal en Argentina se sitúan principalmente en las provincias de Catamarca (47%), La Rioja (24%), Mendoza (14%), San Juan (8%) y Río Negro (7%).

Gráfico 6.1. Principales productores de nueces en Argentina



La producción se ha desarrollado bajo diversas metodologías, generando un producto de calidad variable, que abastece parcialmente la demanda del mercado interno. La producción argentina de nuez con cáscara oscila entre 15.000 y 30.000 toneladas anuales. El 20% del consumo doméstico se importa, fundamentalmente desde Chile.

El cultivo de nuez está creciendo, ya que se amplían las áreas de plantación en distintas zonas, particularmente en Catamarca, La Rioja, Mendoza y el sur del país.

Si bien el volumen de producción de nueces es escaso en la región patagónica, esta zona presenta un alto potencial de desarrollo en virtud de su gran disponibilidad de suelos aptos, la cantidad y calidad de agua para el riego y la excelencia de la nuez obtenida. Por el contrario, Mendoza está en emergencia hídrica hace más de una década y cada vez es más preocupante; sin embargo, es quien lidera la producción estandarizada de la nuez con cáscara, generando la mayor parte del volumen nacional producido.

En general la producción en la provincia de Catamarca, se trata de empresas que tienen integrada a su estructura la fase de producción y la obtención del producto final; algunas producen nueces con cáscara fraccionada, otras en mitades y también fabrican aceite de nuez y productos regionales.

Gran proporción de la producción de las regiones de Catamarca y La Rioja carece de estandarización, siendo su calidad variable, y la misma abastece parcialmente la demanda del mercado interno.

Aunque Argentina contribuye sólo con el 0,6% de la producción mundial y su participación en el mercado externo es ínfima, en la economía interna la nogalicultura representa una actividad de importancia, debido principalmente al desarrollo de economías regionales.

La producción de nueces y almendras en el país era liderada por Catamarca y La Rioja. Sin embargo, en Mendoza, la provincia logró convertirse en el principal productor y exportador.

Actualmente, la producción rionegrina de frutos secos se estima en alrededor de 1.900 hectáreas y 2.500 toneladas anuales.

Por otra parte, cada vez aparecen más empresas en el rubro con perfil exportador y pequeños productores se animan a vender una parte al exterior, esto es importante porque el consumo en el mercado interno no crece al mismo ritmo que la producción provincial, mientras que sí se puede responder a la explosión mundial ligada a la apertura de grandes consumidores como India y China.¹

6.1.2 Productores de Nogalicultura en Argentina.

En esta sección se destacan las diferentes empresas que se encuentran en Argentina con alta tecnología para la postcosecha de la nuez con cáscara; además son exportadores y grandes productores nacionales.

- Mendoza:

Uco Nuts: trabajan 140 hectáreas de nogales propios y 100 hectáreas pertenecientes a terceros, con aproximadamente 1.200 tn por temporada. Esta empresa no solo trabaja con nueces con cáscaras sino, también con nueces partidas. Se cosecha de marzo a abril abasteciendo al mercado desde abril hasta diciembre con una combinación de trabajo artesanal para las partidas especiales y la mecanización con tecnología europea para los grandes volúmenes.²

- Catamarca:

Nueces de Catamarca: con 200 hectáreas de nogales propios y una producción de 1.000 tn por temporada para la exportación. Actualmente, la empresa apunta a seguir produciendo más toneladas a partir de la tercerización de la materia prima.³

- Rio Negro:

La Estancia de la Rivera Grande S.A: la empresa en estudio, como se mencionó anteriormente, posee 120 hectáreas de nogales no productivos y 60 hectáreas productivas pertenecientes a POMCO S.A, siendo estos los nogales que abastecen con materia prima la producción. Solo producen a partir de su propia materia prima llegando a 150.000 kg en la última temporada.

Kumbarú: poseen más de 1.000 hectáreas de nogales orgánicos, la mitad se encuentran ubicados en la zona de Pomona y el resto en Viedma. Los árboles en su mayoría no son productivos, llegando a poca producción por temporada. Esta empresa estima llegar a su productividad óptima en cuatro años.

¹https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/html/45/45_08_Frutas_secas_Nuez_nog_al.html

²<http://uconuts.com/es/>

³<https://nuecesdecataamarca.com.ar/>

6.2 Análisis de la Demanda.

La demanda de nueces en los últimos años ha aumentado exponencialmente llegando a más del 4% anual en los últimos 10 años a nivel global. Esto se debe al cambio alimentario en tendencia por la sociedad, donde día a día son los productos más saludables y naturales debido a la mayor información en salud que existe en la actualidad.

Los frutos secos son el nuevo snack saludable ya que aportan una gran variedad de principios nutricionales como vitaminas y minerales, fibra, proteínas, ácidos grasos insaturados del tipo omega 3, 6 y 9; y además antioxidantes que previene las enfermedades cardiovasculares. Sumado a esto todos los productos al ser de origen vegetal y no contienen colesterol.

En el mercado de los frutos secos con cáscara, las nueces ocupan el tercer lugar justo por detrás de los cacahuates (dominando ampliamente el mercado) y las almendras.

Tradicionalmente, el consumo de frutos secos estuvo ligado a los festejos de fin de año. Hoy estos productos perdieron su estacionalidad y ganaron presencia, no sólo como componentes de confituras y golosinas, sino también en los comercios dietéticos y, cada vez más, en las góndolas de los supermercados.

6.2.1 Análisis de la Oferta en Argentina.

A nivel mundial, Argentina cubre menos del 1% del total de la oferta mundial y a su vez, las empresas necesitan exportar un valor aproximado del 60% de su producción para que la nuez dentro del mercado local pueda posicionarse con un precio competitivo.

Para lo que fue la temporada 2021/2022, a nivel mundial se produjeron aproximadamente 2.400.000 tn de nueces, de las cuales Argentina aportó 21.500 toneladas. Del 100% de la producción anual, durante la época de septiembre-mayo el hemisferio norte es el responsable del 85%, mientras que el restante 15% corresponde al hemisferio sur durante la época mayo-septiembre.

Como producto de oferta, se encuentran 2 mercados: nuez con cáscara que se valora por su calibre, porcentaje de pulpa y color; y nuez sin cáscara en mitades, cuartos o cuartillos.

El volumen de demanda queda definido por la calidad de nuez que se ofrezca, mientras mayor calidad tenga la nuez será el productor quien tenga el poder de elegir a dónde vender. El mercado para lo que son las nueces sin cáscara es liderado por países cuyas producciones son de volúmenes masivos y considerados de baja calidad.

La demanda de las nueces crece a nivel mundial, pero lo que muestran las tendencias de los últimos años es que la velocidad de crecimiento de la oferta es

mayor a la de la demanda. Por lo que, la única forma de competir dentro del consumo mundial es a través de nueces cuya calidad destaque (color, calibre, pulpa).

Como conclusión, a diferencia en cuanto a rentabilidad de la venta la marca la calidad de la nuez, a mayor calidad mayores posibilidades de elegir a quién vender y qué precio. La época fuerte para la venta de este producto se ubica en el lapso de mayo-octubre cuando los grandes productores como EEUU y China no se encuentran en época de cosecha.

-Aumento de consumo con tendencia aprox. +10% anual

-Aumento de producción con tendencia aprox. +9% anual⁴

El aporte de nuestra empresa a la exportación anual de Argentina corresponderá entonces al 70% del objetivo a producir/vender de los años correspondientes:

1° año: 21.500 tn + 224 tn = 21.724 tn

2° año: 21.724 tn + 343 tn = 22.067 tn

3° año: 22.067 tn + 462 tn = 22.529 tn

4° año: 22.529 tn + 581 tn = 23.110 tn

5° año: 23.110 tn + 700 tn = 23.810 tn

⁴https://frutosecosmza.net/wp-content/uploads/2021/03/AFSM_Mercado-nueces_2021.pdf

Capítulo 7. PLAN DE PRODUCCIÓN.

En el siguiente capítulo se desarrollará una propuesta de planificación escalonada de la producción siguiendo los lineamientos de un plan de producción, que incluya todos los horizontes temporales - es decir largo, mediano y corto plazo -. El plan desarrollado es una propuesta de mejora que servirá como herramienta a la organización de Estancia la Rivera Grande S.A.

Este plan se basará de acuerdo a la estandarización planteada y a los objetivos de la empresa a futuro, con la convicción de ser alcanzados en 5 años. Este tiempo estipulado es para un aumento de la producción escalonado hasta que la empresa entre en sinergia, ya que en la actualidad cuentan con plantaciones jóvenes, bajos contactos para la comprar de grandes volúmenes de nueces para procesar, escaso personal tanto en niveles operativos como niveles estratégicos, etc. Todo esto provoca un bajo nivel de producción en el presente que se propone ser maximizado hasta llegar al objetivo deseado por la empresa.

El estudio de la demanda y los estudios de la capacidad instalada, efectiva y real desarrollados en el capítulo anterior sirven como información para el desarrollo de la propuesta del plan de producción.

Para el desarrollo de los mencionados planes de producción se toma como incremento brindado por los agrónomos especialistas de la empresa respecto al avance del crecimiento y rendimiento los nogales, este incremento lo justifican a razón de la inversión que se realiza año a año para el cuidado de las plantaciones. A su vez, esto también se ve reflejado en la calidad final de las nueces.

7.1 Objetivos Generales de la Empresa.

Para dar inicio al desarrollo de este capítulo se mencionan los objetivos generales de la empresa, en los cuales se basará la planificación de la producción subsiguiente:

- Eficientizar el proceso productivo y, en consecuencia, aumentar la rentabilidad.
- Obtener un rendimiento de 5.000 kg de nueces finales por hectárea cosechada, esto se ve reflejado en un aumento en la materia prima para abastecer los procesos productivos.
- Aumentar la productividad escalonadamente hasta alcanzar el objetivo de 1.000.000 kg de producto final anual.

7.2 Estrategias de los procesos en Estancia la Rivera Grande S.A.

Esta instalación trabaja en base a **enfoque repetitivos** porque utiliza división por células de trabajo, en procesos continuos que dan como resultados componentes. Es decir, a medida que la nuez con cáscara va atravesando las distintas células de trabajo se va transformando en diferentes módulos hasta conseguir un producto final que a su vez puede convertirse en un componente para el producto siguiente.

Tabla 7.1 Descripción de componentes.

COMPONENTES		PRODUCTOS		
Módulo 1	Nuez despilonada	Producto 1	Producto 2	Producto 3
Módulo 2	Nuez limpia			
Módulo 3	Nuez seca			
Módulo 4	Nuez calibrada			
Módulo 5	Nuez clasificada			

A su vez, se desarrolla a continuación los tipos de procesos que intervienen en las células de trabajo:

- Procesos continuos: son los procesos de despilonado, limpieza y secado, esto se debe a que se busca producir la máxima cantidad posible en momentos de temporada alta para una previsión de la demanda para el resto del año.

Esta empresa debe trabajar con la metodología de almacenamiento al ser un producto estacionario, es por esto que en este proyecto se propone tratar el *proceso de calibrado* como un proceso continuo también. Es decir, el almacenamiento se realizaría en bins con nueces ya calibradas; esto a su vez ahorraría espacio en el almacén por la forma de acopio. Además, sería una forma de disminuir los costes variables, ya que los costos fijos por almacenamiento son elevados.

Por otro lado, vender las nueces calibradas a granel genera un valor agregado a la hora de la venta del producto.

Estos procesos continuos trabajan bajo la modalidad de programación hacia adelante. La empresa comienza la producción en temporada conociendo con anticipación los requerimientos del mercado.

- Proceso a pedido: este es el proceso de clasificado, ya que únicamente se pone en marcha una vez que se tiene en detalle el pedido del cliente. Este proceso trabaja con una programación hacia atrás, ya que cuando se tiene el pedido y la fecha estipulada de entrega para el cliente es cuando se obtiene la fecha de inicio estimada para comenzar a clasificar.

Tabla 7.2 Descripción de los tipos de procesos.

CÉLULAS DE TRABAJO	TIPO DE PROCESO	PRODUCTO 1	PRODUCTO 2	PRODUCTO 3
Despelsonado	Continuo	Módulo 1	Módulo 1	Módulo 1
Limpieza	Continuo	Módulo 2	Módulo 2	Módulo 2
Secado y Vaciado	Continuo	Módulo 3	Módulo 3	Módulo 3
Calibrado	Continuo		Módulo 4	Módulo 4
Clasificado	A pedido			Módulo 5

7.3 Plan de producción a Largo Plazo.

Los agrónomos especialistas de la empresa encargados de las plantaciones estiman un incremento aproximado de 170.000 kg anual total de nueces finales, logrando en 5 años un óptimo rendimiento de las plantaciones. Es decir, a partir de este punto, sin considerar los factores externos, el rendimiento de los nogales se mantiene aproximadamente estático en el tiempo.

Planteando como base la producción alcanzada en la última temporada, siendo esta 150.000 kg de nueces finales, se proyectan los niveles de producción anual en el marco de los próximos 5 años.

1° año: 150.000 kg + 170.000 kg = **320.000 kg**

2° año: 320.000 kg + 170.000 kg = **490.000 kg**

3° año: 490.000 kg + 170.000 kg = **660.000 kg**

4° año: 660.000 kg + 170.000 kg = **830.000 kg**

5° año: 830.000 kg + 170.000 kg = **1.000.000 kg**

Este incremento escalonado da la posibilidad de que la empresa se adapte paulatinamente.

No se busca llegar a un 100% de la capacidad instalada ya que se puede trabajar de forma más eficiente cuando no se fuerzan los recursos al límite. A su vez, se espera que la empresa tenga un crecimiento acentuado produciendo como mínimo la base objetiva del año anterior.

7.4 Planificación Agregada o de Mediano Plazo.

En esta etapa se determina la mejor manera de satisfacer la demanda prevista ajustando los ritmos de producción, los niveles de mano de obra, los niveles de inventario, la cantidad de horas extras, las tasas de subcontratación y otras variables controlables.

La nuez se produce en una *instalación orientada al producto*, que produce alto volumen y poca variedad. Estos procesos de producción orientados al producto componen elevados costes fijos, pero con bajos costes variables.

La producción de la nuez puede dividirse en cuatro fases. La primera fase es seleccionar y garantizar el suministro y calidad de las materias primas. La segunda fase es el proceso de fabricación desde la limpieza y el despelonado hasta el calibrado y/o si el cliente lo requiere hasta la clasificación. La tercera fase es el empaquetado según los requerimientos de los clientes, siendo estos a granel, calibradas a granel o empaques por kilogramos de nueces calibradas y clasificadas. La cuarta y última fase es la distribución y entrega, y/o almacenaje hasta que la demanda de la nuez lo requiera. Debemos recordar que la primera y última fase no se encuentran dentro del alcance de este proyecto, pero cabe mencionarla para dimensionar el contexto.

Para que todas las fases de producción se den de manera correcta es importante una buena planificación agregada, e incluso hasta su último período de planificación.

7.4.1 Planificación Agregada.

Se usan técnicas para comparar la demanda estimada con la capacidad existente, siendo estos métodos de prueba y error que no garantizan un plan de producción óptimo, pero sirven como apoyo a las decisiones.

Se realizan estos métodos para los diferentes años del horizonte temporal a largo plazo, con la capacidad que variará año a año como se mencionó anteriormente. Es decir, cada año la empresa debe ajustar no solo su plan agregado sino, también sus planes a corto plazo acorde con el objetivo de producción correspondiente.

En el programa agregado descrito, se supone una demanda constante a lo largo del año equilibrando las fluctuaciones de la demanda anual. Este plan, se hace en base a la producción propuesta del plan a largo plazo y por otro lado, teniendo también en cuenta la calidad de la nuez que será la que determine la tendencia de las proporciones al momento de exportación/importación del producto. Como se aclaró anteriormente, la calidad de la nuez aumentara año a año como consecuencia de las medidas que se toman para los cuidados del campo; sumado a esto, un mejor control de la producción resulta en mejor calidad.

Tabla 7.3. Plan Agregado de producción expresado en trimestres. -Las unidades están expresadas en kg-

	1 trimestre			2 trimestre			3 trimestre			4 trimestre		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1° año	Externo	13.575,5	13.575,5	13.575,5	13.575,5	13.575,5	13.575,5	13.575,5	13.575,5	13.575,5	13.575,5	13.575,5
	Interno	13.091,2	13.091,2	13.091,2	13.091,2	13.091,2	13.091,2	13.091,2	13.091,2	13.091,2	13.091,2	13.091,2
2° año	Externo	22.386,5	22.386,5	22.386,5	22.386,5	22.386,5	22.386,5	22.386,5	22.386,5	22.386,5	22.386,5	22.386,5
	Interno	18.446,9	18.446,9	18.446,9	18.446,9	18.446,9	18.446,9	18.446,9	18.446,9	18.446,9	18.446,9	18.446,9
3° año	Externo	32.307,0	32.307,0	32.307,0	32.307,0	32.307,0	32.307,0	32.307,0	32.307,0	32.307,0	32.307,0	32.307,0
	Interno	22.693,0	22.693,0	22.693,0	22.693,0	22.693,0	22.693,0	22.693,0	22.693,0	22.693,0	22.693,0	22.693,0
4° año	Externo	43.337,1	43.337,1	43.337,1	43.337,1	43.337,1	43.337,1	43.337,1	43.337,1	43.337,1	43.337,1	43.337,1
	Interno	25.829,6	25.829,6	25.829,6	25.829,6	25.829,6	25.829,6	25.829,6	25.829,6	25.829,6	25.829,6	25.829,6
5° año	Externo	52.213,3	52.213,3	52.213,3	52.213,3	52.213,3	52.213,3	52.213,3	52.213,3	52.213,3	52.213,3	52.213,3
	Interno	31.120,0	31.120,0	31.120,0	31.120,0	31.120,0	31.120,0	31.120,0	31.120,0	31.120,0	31.120,0	31.120,0

En cuanto a la previsión de la demanda anual considerada para la planificación del programa agregado, la tomamos como uniforme a lo largo del año. Esto no quiere decir que el consumo sea el mismo en todas las épocas, sino lo contrario.

Analizamos que si bien durante los meses de enero, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre el consumo de nueces aumenta con respecto a los demás meses; consideramos que la sobre demanda de este producto en cierta época se compensa con la menor demanda del mismo durante el resto del año. Por lo que aquellos kilogramos de nueces que no sean consumidos en épocas de menor demanda, serán utilizados como stock para poder satisfacer y complementar la demanda en aquellos meses donde el consumo es mayor.

Esto nos permitirá estar mejor preparados ante las fluctuaciones de la demanda y poder cumplir con los pedidos de los consumidores.

7.4.2 Personal necesario y estrategias de Planificación Agregada.

Los operarios necesarios para la implementación de este plan de producción en principio serán los 7 empleados fijos encargados del cuidado del campo en el resto del año. A medida que la producción se acrecienta según lo planificado, se necesitará un incremento de horas extras de estos trabajadores como así también de mano de obra externa.

Los supervisores y puestos estratégicos deben ser superiores a una persona, en lo ideal serían una persona para los procesos de limpieza, despelonado y secado, y otra persona encargada de la supervisión de los procesos de calibrado y clasificado. La supervisión no solo incluye el papel del líder, sino también de llevar el control de los materiales, operarios y de la producción necesaria.

A su vez, se necesitará un encargado especializado para el estudio de la calidad en los distintos procesos. Este es un punto clave, ya que el destino final de

las nueces dependerá exclusivamente si se cumplen los estándares deseados para exportar.

Se recomienda que los supervisores y la persona encargada de la calidad sean puestos fijos, esto generará un adoctrinamiento y un compromiso superior con la empresa. Además, podrán cubrir puestos estratégicos y/o tácticos, siguiendo la estructura de la empresa, en momentos donde la producción sea nula o mínima.

Para el control de mano de obra necesario se proponen diferentes estrategias sobre *opciones de capacidad*:

- Cambiar los niveles de inventario en los períodos de temporada, producir la máxima capacidad de fruto posible y de acuerdo a un análisis previo, almacenar los kilogramos necesarios para satisfacer las épocas de alta demanda.
- Variar el tamaño de la plantilla contratando y despidiendo personal o con contratos semifijo.
- Variar los volúmenes de producción mediante horas extras o aprovechando las horas de inactividad con los empleados que trabajan periódicamente en tareas de cuidado de los nogales, aprovechando que los mismos ya están involucrados con los objetivos de la empresa.
- Subcontratar empleados a tiempo parcial para las distintas tareas que se presentan en el año donde ocurran períodos pico de demanda.

Por otro lado, se proponen estrategias sobre *opciones de demanda*:

- Influir sobre la demanda. En períodos de producción, las primeras semanas son de alta demanda debido a que los clientes buscan stockearse con las cantidades necesarias para luego revender. Una vez que lo logran, la demanda baja provocando que también disminuya el precio de las nueces.

Asimismo, la planta cuenta con un espacio de almacenamiento limitado a una pequeña proporción de kilogramos y es por esto que la empresa busca seguir vendiendo en épocas donde la demanda es baja. Por lo cual, se debe optar por propuestas promocionales para atraer nuevas ventas de por lo menos, los productos de baja calidad.

- Retención de pedidos (back ordering) durante los períodos de alta demanda. Tomar pedidos en períodos de baja demanda (por ejemplo, febrero) fijando un precio y reservar los mismos a través de una seña, para entregar al cliente estos pedidos durante las primeras semanas producción de la nuez.

A partir de estas estrategias de previsión de la demanda se puede disponer de muchos planes posibles, en esta empresa en principio se va a tratar de una *estrategia de seguimiento o caza*. Esto se debe a la escasa capacidad de almacenamiento de

las instalaciones y, además la baja producción por la falta de materia prima. En principio la empresa como estrategia busca conseguir niveles de producción que igualen la previsión de la demanda para cada periodo, produciendo solo si un cliente lo solicita.

A medida que la empresa vaya creciendo sus estrategias deben cambiar adaptándose a las circunstancias, convirtiéndose estas en una *estrategia de planificación nivelada o estable*. Esta estrategia consiste en un plan agregado en el que la producción diaria es aproximadamente constante periodo a periodo, debido a que el crecimiento de las plantaciones llegará a un punto óptimo productivo donde la variación del rendimiento dependerá directamente de factores externos.

Esta estrategia permitiría:

- 1- El inventario de productos acabados crecerá dependiendo de la demanda.
- 2- Se encuentra un trabajo alternativo para los empleados, en tareas del cuidado de las plantaciones para los empleados en puestos operacionales, y para empleados de puestos estratégicos y tácticos en tareas de oficina para análisis y planeación.

7.4.3 Necesidad de Materia Prima.

Otros de los puntos claves a tener en cuenta es la entrada de materia prima y la salida de productos finales en los procesos. Teniendo presente que los objetivos anuales son alcanzados con productos terminados, siendo estos las nueces a granel obtenidas al finalizar el proceso 2. Posterior a este proceso las pérdidas generadas en los procesos de calibrado y clasificado pueden aprovecharse como parte de un producto de calidad inferior, no perdiendo significativamente los kilogramos finales trabajados.

Continuando con las pérdidas por proceso extraídas del estudio de la capacidad (capítulo 5), y teniendo en cuenta que la materia prima inicial incluye no solo el peso de nueces sino también ramas, hojas, cascotes, pelón y demás desprecio que se puedan encontrar en el momento de recolección.

Tabla 7.4. Plan de necesidad de materiales a Mediano Plazo.

- Las unidades están expresadas en kg-

	Proceso		% de pérdida	Producto de salida	Desperdicio	Materia Prima
1° año	Proceso 2	Vaciado	3%	320.000	9.897	329.897
	Proceso 1	Inspección	7%	329.897	24.831	354.728
		Limp. Y desp.	25%	354.728	118.243	472.970
2° año	Proceso 2	Vaciado	3%	490.000	15.155	505.155
	Proceso 1	Inspección	7%	505.155	38.022	543.177
		Limp. Y desp.	25%	543.177	181.059	724.236
3° año	Proceso 2	Vaciado	3%	660.000	20.412	680.412
	Proceso 1	Inspección	7%	680.412	51.214	731.626
		Limp. Y desp.	25%	731.626	243.875	975.502
4° año	Proceso 2	Vaciado	3%	830.000	25.670	855.670
	Proceso 1	Inspección	7%	855.670	64.405	920.075
		Limp. Y desp.	25%	920.075	306.692	1.226.767
5° año	Proceso 2	Vaciado	3%	1.000.000	30.928	1.030.928
	Proceso 1	Inspección	7%	1.030.928	77.597	1.108.525
		Limp. Y desp.	25%	1.108.525	369.508	1.478.033

7.5 Programa Maestro de Producción.

Partiendo desde el producto principal, siendo este la nuez con cáscara, se desagrega esta familia de productos para desarrollar el plan maestro de producción. Entonces los productos que podría ofrecer la empresa son los siguientes:

- 1- Nueces con cáscara a granel (proceso 1 y 2).
- 2- Nueces con cáscara calibradas a granel (proceso 1, 2 y 3).
- 3- Nueces con cáscara calibradas y clasificadas (proceso 1, 2, 3 y 4).

A tener en cuenta para este programa maestro, el porcentaje de productos a calibrar no es el 100% del total fabricado al no cumplir con las especificaciones. Partiendo de un porcentaje de calidad alcanzable actualmente, cada año se espera que se supere al adquirir más experiencia hasta alcanzar el 80% de nueces para calibrar, entonces:

Tabla 7.5. Plan de producción calibrada.

	Producción Anual [kg]	Porcentaje a Calibrar	Producción Calibrada [kg]
1° año	320.000	65%	208.000
2° año	490.000	70%	343.000
3° año	660.000	75%	495.000
4° año	830.000	80%	664.000
5° año	1.000.000	80%	800.000

7.5.1 Programa Maestro de Producción.

Producto 1 y producto 2.

Desagregando el plan agregado realizado en la sección anterior se presenta el *plan maestro de producción* de los productos 1 y 2. Esta programación esta expresada en semanas, donde se supone que cada año se aumentarán semanas jornales al tener un nivel de producción mayor, siempre teniendo en cuenta la capacidad de la planta.

Por otro lado, la empresa estima que para iniciar con el proceso de fabricación del producto 2 se necesita al menos una semana de trabajo del producto 1.

Tabla 7.6. Plan Maestro de Producción producto 1 y producto 2.
- Las unidades están expresadas en kg-

Productos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1º año	Producto 1	53.333	53.333	53.333	53.333	53.333	53.333						
	Producto 2		34.667	34.667	34.667	34.667	34.667	34.667					
2º año	Producto 1	61.250	61.250	61.250	61.250	61.250	61.250	61.250	61.250				
	Producto 2		42.875	42.875	42.875	42.875	42.875	42.875	42.875	42.875			
3º año	Producto 1	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000		
	Producto 2		49.500	49.500	49.500	49.500	49.500	49.500	49.500	49.500	49.500	49.500	
4º año	Producto 1	69.167	69.167	69.167	69.167	69.167	69.167	69.167	69.167	69.167	69.167	69.167	69.167
	Producto 2		55.333	55.333	55.333	55.333	55.333	55.333	55.333	55.333	55.333	55.333	55.333
5º año	Producto 1	83.333	83.333	83.333	83.333	83.333	83.333	83.333	83.333	83.333	83.333	83.333	83.333
	Producto 2		66.667	66.667	66.667	66.667	66.667	66.667	66.667	66.667	66.667	66.667	66.667

Una consideración de importancia es que, en el plan maestro desarrollado, la producción del producto 2 esta expresada en kilogramos totales obtenidos. Pero este producto se divide en subproductos de diferentes calibres. A continuación, se calcula cuántos kilogramos por diámetro se obtendrían por año si se cumple el objetivo (tomando el porcentaje por calibre obtenido de los estudios de la última temporada):

Tabla 7.7. Total de kilos por calibre.

	Calibre	<30	30-32	32-34	34-36	>36
	%	0,70%	1,40%	16,44%	34,65%	46,81%
1º año	208.000	1.456	2.912	34.195	72.072	97.365
2º año	343.000	2.401	4.802	56.389	118.850	160.558
3º año	495.000	3.465	6.930	81.378	171.518	231.710
4º año	664.000	4.648	9.296	109.162	230.076	310.818
5º año	800.000	5.600	11.200	131.520	277.200	374.480

Producto 3.

En el plan maestro de producción anterior no se consideró el producto 3 ya que parte de un proceso que depende del pedido del cliente. El producto *nueces con cáscara calibradas y clasificadas* necesita de otras consideraciones, como ser el total de kilogramos por cada calibre especificado.

Como esta empresa trabaja con los calibres 32-34, 34-36 y >36 para el producto 3, los restantes se venderán como nueces con cáscara calibradas o a granel.

Esta empresa tiene la posibilidad de armar cargamentos de 20.000 kg cada uno para el producto 3 a lo largo del año en producción. A continuación, en la tabla 7.8, se puede observar la cantidad de cargamentos de 20.000 kg máximos que puede afrontar cada año:

Tabla 7.8. Total de cargamentos posibles por calibre.

Año de Producción	32-34	34-36	>36	Total
1° año	1	2	3	6
2° año	2	4	6	12
3° año	3	6	9	18
4° año	4	9	12	25
5° año	5	11	14	30

No obstante, estos serían los cargamentos sin combinar los distintos calibres, entonces para cada calibre restará una cantidad de kilogramos que se podrán utilizar para armar distintas combinaciones de pedidos. Así mismo, al continuar con el proceso 4 hay un desperdicio del 20% aproximadamente en la producción.

En la tabla 7.9 se puede observar:

- *Cargamentos*: kilogramos totales siguiendo la cantidad de cargamentos de 20.000 kg anuales de la tabla 7.8.
- *Desperdicio*: hace referencia al 20% de desperdicio que se obtiene de la cantidad de kilogramos totales anuales por calibre, representado en la tabla 7.7.
- *Kilos restantes*: diferencia de los dos enunciados anteriores, representando los kilos por calibres que se pueden utilizar para combinar por pedido en un mismo cargamento.

Estas distribuciones de cargamentos se hacen por fines prácticos, ya que en la realidad el cargamento estará compuesto de acuerdo a las especificaciones de cada cliente en particular conformando infinitas posibilidades de combinación. La empresa deberá evaluar cada año en el plan de ejecución y control estas posibilidades.

Tabla 7.9. Distribución de nueces con cáscara de acuerdo al calibre.

- Las unidades están expresadas en kg.-

		32-34	34-36	>36	Total
1° año	Cargamentos	20.000	40.000	60.000	120.000
	Desperdicio	6.839,0	14.414,4	19.473,0	40.726,4
	Kilos restantes	7.356,2	17.657,6	17.891,8	42.905,6
2° año	Cargamentos	40.000	80.000	120.000	240.000
	Desperdicio	11.277,8	23.769,9	32.111,7	67.159,4
	Kilos restantes	5.111,4	15.079,6	8.446,6	28.637,6
3° año	Cargamentos	60.000	120.000	180.000	360.000
	Desperdicio	16.275,6	34.303,5	46.341,9	96.921,0
	Kilos restantes	5.102,4	17.214,0	5.367,6	27.684,0
4° año	Cargamentos	80.000	180.000	240.000	500.000
	Desperdicio	21.832,3	46.015,2	62.163,7	130.011,2
	Kilos restantes	7.329,3	4.060,8	8.654,7	20.044,8
5° año	Cargamentos	100.000	220.000	280.000	600.000
	Desperdicio	26.304,0	55.440,0	74.896,0	156.640,0
	Kilos restantes	5.216,0	1.760,0	19.584,0	26.560,0

Se debe traer a consideración que si bien el producto 3 genera un “desperdicio” se logra reubicar como producto 1, obteniendo igualmente una ganancia por ello.

7.5.2 Programación de Componentes.

Anteriormente se mencionó los módulos o componentes que involucran este proyecto. En esta sección se presentan la lista de materiales para cada uno de los productos finales, es decir, nueces con cáscaras a granel, calibradas a granel o calibradas y clasificadas.

Cabe aclarar, que en la lista de materiales del producto 1 se tiene en cuenta que se propuso una producción de proceso continuo hasta el proceso de calibrado. Esto quiere decir que, a medida que la producción avanza las nueces con cáscaras a granel son parte de un componente del producto 2, como se observa en la tabla 8.1, y es por esto que el BOM final solo considera las nueces con cáscaras que terminaran siendo parte de este producto. También, se considera en la lista de materiales del producto 1 el desperdicio que se genera en el proceso 4, pasando a convertirse en producto 1.

Por otro lado, el producto 3 utiliza como componentes los productos 1 y 2 pero no es parte de un proceso continuo, por esta razón se analiza como si la producción del mismo comienza una vez que se terminó con los procesos anteriores. Esto quiere decir que, su BOM también incluirá lo necesario en los productos antes mencionados.

A continuación, se presenta la lista de materiales necesarios para cada proceso durante los distintos horizontes temporales que se evalúan en este proyecto, teniendo en cuenta la producción anual proyectada.

Listado de materiales del producto 1.

Este producto es almacenado en bolsas de 350 kg. Las bolsas de 350 kg que se consideran en esta lista de materiales es para almacenar como mínimo lo que se produce en kilogramos en una semana del producto 1, indicado en la tabla 7.6 plan maestro de producción del producto 1 y 2; y por otro lado, como máximo la cantidad de kilogramos finales que terminaran siendo parte el producto 1. En la tabla 7.10 se puede observar con mayor claridad.

Tabla 7.10. Kilogramos mínimo y máximo que se obtienen del producto 1.

	Mínimo	Máximo		Total
		Nueces a granel (no calibradas)	Desperdicios (del producto 3)	
1° año	53.333	112.000	40.726	152.726
2° año	61.250	147.000	67.159	214.159
3° año	66.000	165.000	96.921	261.921
4° año	69.167	166.000	130.011	296.011
5° año	83.333	200.000	156.640	356.640

Entonces, la lista de materiales para este producto es la siguiente:

- Nueces con cáscaras, despelonas, limpias y secas.
- Bolsas de 350 kg.

Tabla 7.11. Lista de Materiales del producto nueces con cáscara a granel.

	Nueces con cáscara [kg]	Bolsas de 350 kg [unidad]	
		Mínimo	Máximo
1° año	152.726	153	437
2° año	214.159	175	612
3° año	261.921	189	749
4° año	296.011	198	846
5° año	356.640	239	1.019

Listado de materiales del producto 2.

El producto nueces con cáscara calibradas a granel es almacenado en bins que tiene una capacidad de 172 kg de nueces.

Este producto necesita del componente producto 1 como se observa en la tabla 8.1. Entonces la lista de materiales del producto 2 se compone de la siguiente manera:

- Nueces con cáscara despelonas, limpias y secas, almacenadas en bolsas de 350 kg.
- Bins con capacidad de 172 kg.

Tabla 7.12. Lista de Materiales del producto nueces con cáscara calibradas a granel.

	Producto 1		Bins [unidad]
	Nueces con cáscaras [kg]	Nueces en bolsas de 350 kg [unidad]	
1° año	208.000	595	1.210
2° año	343.000	980	1.995
3° año	495.000	1.415	2.878
4° año	664.000	1.898	3.861
5° año	800.000	2.286	4.652

Lista de materiales del producto 3.

Las nueces con cáscaras calibradas y clasificadas son almacenadas en bolsas de 10 kg en pallet que guardan 72 bolsas, con el calibre especificado en el pedido del cliente.

Como se mencionó anteriormente, esta empresa ofrece al mercado únicamente las nueces con cáscaras del diámetro ecuatorial 32-34, 34-36, >36 al tener un valor significativo, las restantes se venden como nueces con cáscaras calibradas.

Entonces la lista de materiales del producto 3 es la siguiente:

- Nueces con cáscaras calibradas a granel almacenadas en bins de 172 kg, de los diámetros 32-34, 34-36 y >36.
- Bolsas de 10 kg.
- Pallet con capacidad de acopio de 72 bolsas.

Utilizando los datos de la tabla 7.7, se calcula cuántas bolsas de empaquetados se necesitarán si se procesan el 100% de las nueces calibradas de los diámetros especificados, teniendo en cuenta un desperdicio del 20% (dato tomado en la última temporada).

Tabla 7.13. Lista de Materiales del producto nueces con cáscara calibradas y clasificadas.

	Bolsas de empaquetado (10 kg) [unidad]			Total	Pallets [unidad]
	32-34	34-36	>36		Total
1° año	2.736	5.766	7.790	16.292	227
2° año	4.512	9.508	12.845	26.865	374
3° año	6.511	13.722	18.537	38.770	539
4° año	8.733	18.407	24.866	52.006	723
5° año	10.522	22.176	29.959	62.657	871

Plan de necesidades de materiales.

Una vez que los componentes, antes mencionados, estén disponibles y sean exactos, se procede a construir **un plan de necesidades brutas de materiales**. Este plan de necesidades combina un programa maestro de producción y la estructura escalonada en el tiempo. Este plan nos indicará cuándo pedir un artículo a los proveedores para satisfacer la demanda del producto determinado en una fecha determinada.

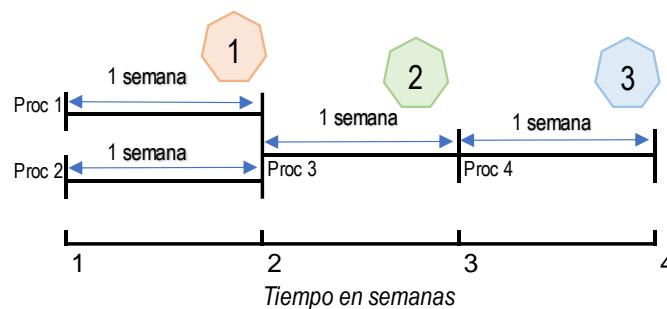
Entonces, es un plan que muestra la demanda total de un artículo (antes de la sustracción de la existencia disponible en inventario y de las recepciones programadas) y, además:

- 1- Cuando debe ser pedido a los proveedores.
- 2- Cuando debe comenzar la producción para satisfacer su demanda en una fecha concreta.

A modo de ejemplo, se supone tener un pedido de un cliente de un lote de 20.000 kg de nueces con cáscara calibradas y clasificadas (producto 3) con un mix de producción de: 8.000 kg del calibre 34-36 y 12.000 kg del calibre <36.

La estructura del producto 3 situado en el tiempo muestra un proceso continuo, donde el lote demora 4 semanas desde la recepción del pedido.

Gráfico 7.1. Estructura del producto 3 situado en el tiempo.



El plan de necesidades brutas de materiales para este ejemplo, tomando el primer año, es el siguiente:

Tabla 7.14. Plan de necesidades brutas de materiales.

		Semana				Plazo de entrega	
		1	2	3	4		
PRODUCTO 1	Fecha requerida	kg de nueces	53.333				
		bolsas (350 kg)	153				
	Fecha de lanzamiento	kg de nueces	53.333				
		bolsas (350 kg)	153			1 semana	
PRODUCTO 2		kg de nueces	34.667				
		bolsas (350 kg)	100				
	Fecha requerida	bins (172 kg)	202				
		bins 34-36	70				
		bins >36	94				
		Fecha de lanzamiento de orden	kg de nueces	34.667			
		bolsas (350 kg)	100				
		bins (172 kg)	202				
		bins 34-36	70				
		bins >36	94			1 semana	
PRODUCTO 3		kg de nueces 34-36			8.000		
		kg de nueces >36			12.000		
	Fecha requerida	bins 34-36			56		
		bins >36			84		
		bolsas (10 kg)			2.000		
		pallet			28		
		Fecha de lanzamiento de orden	kg de nueces 34-36	8.000			
			kg de nueces >36	12.000			
		bins 34-36	56				
		bins >36	84				
		bolsas (10 kg)	2.000				
		pallet	28			1 semana	

Cuando hay inventario disponible, entonces elaboramos el **plan de necesidades netas**. En este proyecto se considera importante tener en cuenta el inventario disponible de bolsas de 350 kg, bins y pallets a partir del segundo año de producción, dado a que la empresa no tiene un stock significativo actualmente de los mismos; así mismo no se considera stock de nueces del año anterior en ningún horizonte temporal. Esto último, en la práctica puede variar según la demanda y las estrategias de venta de la empresa Estancia la Rivera Grande S.A.

Por otro lado, continuando con el ejemplo anterior supondremos un pedido nuevamente de *nueces calibradas y clasificadas* (producto 3) pero 40.000 kg con un mix de producción de: 20.000 kg de >36, 14.000 kg de 34-36 y 6.000 kg de 32-34.

Comenzando por el producto 3 y retrocediendo hacía los componentes (productos 1 y 2) para determinar las necesidades netas de todos los artículos. Siguiendo la estructura del producto, el inventario disponible supone una semana de producción y los plazos de fabricación/entrega.

Las necesidades brutas del producto 3 para cumplir con el pedido del cliente en la semana 5, teniendo en cuenta el 20% de desperdicio que se produce en este proceso son:

- 24.000 kg de >36,
- 16.800 kg de 34-36,
- 7.200 kg de 32-34

No hay unidades disponibles en el inventario del producto 3 por lo tanto, las necesidades netas y la recepción de la orden planificada es de 48.000 kg. Como el plazo de fabricación de este producto es 2 semanas el lanzamiento de la orden planificada es de 48.000 kg la semana 3.

Siguiendo la estructura del producto, en la semana 3 son necesarios 63.384 kg para producir los 48.000 kg en la semana 5. Teniendo en cuenta el inventario disponible, el desperdicio del 20% que se genera en el proceso siguiente y el porcentaje por calibre que se obtienen en concordancia con el relevamiento de datos de la temporada 2022, con una semana de trabajo de 34.667 kg siguiendo el programa maestro se puede cumplir el pedido del cliente. En el cuadro a continuación muestra que con una semana de producción y con el inventario disponible hay abastecimiento suficiente para el pedido del ejemplo.

Tabla 7.15. Producción en una semana para cumplir con el pedido del cliente.

-Las unidades se expresan en kg-

	Disponible	Producción en una sem	Pérdida	Total
>36	16.227	16.227,5	3.245,5	29.209,4
34-36	12.012	12.012,0	2.402,4	21.621,6
32-34	5.699	5.699,2	1.139,8	10.258,6

En el producto 1 el inventario disponible es 18.667 kg, siguiendo el plan maestro de producción en una semana la empresa debe producir 53.333 kg donde el 65% va destinado a el producto 2 es por esto que el inventario disponible es de esta cantidad.

Tabla 7.16. Plan de necesidades netas de materiales.

Especificación del producto	Plazo (semanas)	Disponible [kg]					Semanas					
		Granel	32-34	34-36	>36		1	2	3	4	5	
PRODUCTO 3	2 semanas	0	0	0	0	Necesidades brutas	>36					24.000
							34-36					16.800
							32-34					7.200
						Recepción programada						
						Disponible previsto						0
						Necesidades netas						48.000
						Recepción de órdenes planificadas						48.000
PRODUCTO 2	1 semana	18.667	5.699	12.012	16.227	Necesidades brutas						68.605
						Recepción programada						
						Disponible previsto	>36	16.227	16.227	16.227	16.227	
							34-36	12.012		12.012	12.012	
							32-34	5.699		5.699	5.699	
						Necesidades netas						34.667
						Recepción de órdenes planificadas						34.667
PRODUCTO 1	1 semana	18.667				Necesidades brutas						72.000
						Recepción programada						
						Disponible previsto	18.667	18.667	18.667			
						Necesidades netas						53.333
						Recepción de órdenes planificadas						53.333
					Lazamiento de órdenes planificadas		53.333					

El plan de materiales bruto y neto realizado son una ejemplificación. La empresa debe seguir estos pasos y ajustarlos a cada pedido para saber con precisión cuando es posible satisfacer la demanda del cliente, o cuando iniciar la producción si hay artículos para satisfacer la demanda del producto final en una fecha determinada. Por ejemplo, si se realiza un pedido del producto 3 en periodo de producción se deben tener en cuenta los tiempos de producción, el inventario disponible, el lanzamiento de órdenes, la recepción de órdenes, etc. Esto es muy importante, ya que los productos que ofrece esta empresa son una transformación del anterior.

Para cada producto se debe preparar un plan maestro de producción y a su vez un plan de necesidades netas de materiales.

Además, se debe tener en cuenta el número de unidades existentes en stock que han sido reservadas (artículos reservados o asignados) para una producción futura concreta, pero todavía no han sido utilizadas o sacadas del almacén. Estos artículos aumentan las necesidades y deben estar incluidos.

7.6 Planificación a Corto Plazo. Ejecución y Control del Plan de Materiales.

En esta sección se analizará el ajuste de las necesidades diarias y horarias al personal y equipos disponibles según la disponibilidad de esta empresa.

7.6.1 Plan de ejecución y control de materiales.

Siguiendo la metodología de este proyecto se presenta el plan a corto plazo, en concordancia con la planificación desarrollada, desagregando la producción por semanas. Teniendo en cuenta que los procesos 1, 2 y 3 se realizan como procesos continuos, almacenando la producción como *nueces con cáscaras a granel* y *calibradas a granel*, siendo un punto de suma importancia al realizar este plan.

Se propone para la producción de los productos 1 y 2 inicialmente se trabajen durante 5 días semanales, teniendo presente en todo momento que el producto 2 necesita de la producción anticipada del producto 1.

Tabla 7.17. Plan a Corto Plazo por día del producto 1 y 2.
- Las unidades están expresadas en kg semanales-

Días		1	2	3	4	5
1° año	Producto 1	26.667	26.667			
	Producto 2			11.556	11.556	11.556
2° año	Producto 1	30.625	30.625			
	Producto 2			14.292	14.292	14.292
3° año	Producto 1	33.000	33.000			
	Producto 2		12.375	12.375	12.375	12.375
4° año	Producto 1	34.583	34.583			
	Producto 2		13.833	13.833	13.833	13.833
5° año	Producto 1	41.667	41.667			
	Producto 2	13.333	13.333	13.333	13.333	13.333

A su vez, desagregando la producción en horas y respetando la cadencia de las distintas maquinarias donde no se debe superar la *capacidad efectiva* analizada en el capítulo 5. En la tabla 7.18 se puede observar las cadencias acordes a la capacidad efectiva de cada uno de los procesos.

Tabla 7.18. Capacidad efectiva de los procesos 1,2 y 3.

Descripción de los procesos		Capacidad Efectiva [kg/h]
Proceso 1	Limpieza + despelsonado	6.800
Proceso 2	Secado	3.667
	Vaciado	10.000
Proceso 3	Calibrado	1.800

Se tienen en cuenta 6 ó 7 horas productivas para la totalidad de los procesos 1 y 2 en los diferentes años de ejecución, teniendo en cuenta una hora de tiempo ocioso.

La propuesta de producción y horas trabajadas varían por motivos de bajo personal disponible. Esta planificación busca la variabilidad entre horas jornales y horas extras del personal para cubrir la demanda mensual, contratando operarios extras solo si los motivos lo ameritan. Algunas de las razones para contratar empleados extras podrían ser que la producción ya superó la capacidad efectiva, lo que resulta en más horas de trabajo y por consecuencia los operarios actuales no llegan a cubrir todas las horas de trabajo. Es decir, el plan de producción semanal se distribuyó de esta manera para un mejor aprovechamiento de los operarios disponibles.

Tabla 7.19. Plan a Corto Plazo por horas del producto 1 y 2.
-Las unidades están expresadas en kg por horas-

	Horas	1	2	3	4	5	6	7	8
1°	Producto 1	4.444	4.444	4.444	4.444	4.444	4.444		
año	Producto 2	1.651	1.651	1.651	1.651	1.651	1.651	1.651	
2°	Producto 1	5.104	5.104	5.104	5.104	5.104	5.104		
año	Producto 2	1.786	1.786	1.786	1.786	1.786	1.786	1.786	1.786
3°	Producto 1	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500		
año	Producto 2	1.768	1.768	1.768	1.768	1.768	1.768	1.768	
4°	Producto 1	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764		
año	Producto 2	1.729	1.729	1.729	1.729	1.729	1.729	1.729	1.729
5°	Producto 1	5.952	5.952	5.952	5.952	5.952	5.952	5.952	
año	Producto 2	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667

Proceso de secado.

El *proceso de secado* (proceso 2), como ya se explicó, es un cuello de botella para la fabricación de nueces en esta empresa; si bien la capacidad de almacenamiento es alta, el tiempo de secado de las nueces es lento provocando que la producción del día siga ocupando espacio de almacenamiento al día siguiente.

La empresa cuenta con dos líneas de cajones de secado con una capacidad de 55.000 kg cada uno, como se describió en el capítulo 4, proponiendo dos opciones del uso de los mismos:

- Opción 1: se plantea el uso de una línea de cajones, donde la fabricación de la jornada se combinará con la producción del día anterior. Para que la disponibilidad de almacenamiento sea coherente con la necesaria, se debe vaciar la cantidad de cajones de 5.000 kg indicadas en la tabla 7.20. Esta propuesta tiene como beneficios que la línea que no está siendo utilizada no sufre desgastes, y puede servir como alternativa si una de las líneas se encuentra en mantenimiento. También, tendrían almacenamiento disponible en caso de que surja trabajo extra al planificado.

Por otro lado, uno de los grandes inconvenientes de esta propuesta es el tiempo disponible necesario para vaciar los cajones (recordando que 5.000 kg se vacían en un tiempo de 30 minutos), generando pago de horas extras o retrasos en la producción. Es decir, si no se vacían los cajones en el día indicado no se puede continuar con el proceso de calibrado, además de generar paros para liberar el almacenamiento evitando la continuidad del proceso.

Tabla 7.20. Opción 1 del uso de los cajones de secado.

		<i>opción 1</i>								Vaciado (día) [kg]
Día	Producción [kg]	Cajones [unidades]				Cajones [unidades]				
		Linea A		Disponible	Vaciar	Linea B		Disponible	Vaciar	
		2.500 kg	5.000 kg			2.500 kg	5.000 kg			
1° año	1	26.667	2	5	5			12		
	2	26.667		6			1	12		26.667
	3				12			12		26.667
2° año	1	30.625	2	6	4			12		
	2	30.625		7			3	12		30.625
	3				12			12		30.625
3° año	1	33.000	2	6	4			12		
	2	33.000		7			3	12		33.000
	3				12			12		33.000
4° año	1	34.583	2	6	4			12		
	2	34.583		7			3	12		34.583
	3				12			12		34.583
5° año	1	41.667	2	8	2			12		
	2	41.667		9			7	12		41.667
	3							12		41.667

- Opción 2: en esta opción se propone el uso de ambas líneas de cajones, alternando su uso. Esta propuesta no generaría un gasto energético diferente al anterior, ya que los hornos se prenderán en distintos días y uno a la vez. El beneficio de esta opción es el ahorro de tiempos inactivos provocados por liberar almacenamiento durante la producción generando así una continuidad desde el inicio hasta el final de la jornada. Además, cuando las nueces alcanzan la humedad deseada los cajones paralelos transfieren calor a los mismos provocando que las nueces se sequen en exceso no cumpliendo con la calidad requerida. Una de las grandes desventajas de esta alternativa, es no tener espacio disponible en caso de que una línea necesite mantenimiento o para producción extra a la planificada.

Tabla 7.21. Opción 2 del uso de los cajones de secado.

		<i>opción 2</i>							
Día	Producción [kg]	Cajones [unidades]						Vaciado (día) [kg]	
		Linea A		Disponible	Linea B		Disponible		
		2.500 kg	5.000 kg		2.500 kg	5.000 kg			
1° año	1	26.667	2	5	5			12	
	2	26.667			12	2	5	5	26.667
	3				12			12	26.667
2° año	1	30.625	2	6	4			12	
	2	30.625			12	2	6	4	30.625
	3				12			12	30.625
3° año	1	33.000	2	6	4			12	
	2	33.000			12	2	6	4	33.000
	3				12			12	33.000
4° año	1	34.583	2	6	4			12	
	2	34.583			12	2	6	4	34.583
	3				12			12	34.583
5° año	1	41.667	2	8	2			12	
	2	41.667			12	2	8	2	41.667
	3				12			12	41.667

Ambas alternativas generan horas extras para el vaciado de cajones, aunque no son necesarios todos los operarios. En la práctica, ambas opciones son aplicables y se pueden combinar según los cambios de planificación, para obtener el resultado óptimo posible.

Operarios para la producción y distribución.

En este plan es importante el control de las actividades de los operarios, en principio se analiza los operarios necesarios brutos para los primeros 3 procesos de esta instalación industrial y posteriormente, se estudiará el caso de los operarios necesarios para el proceso 4 en un caso específico. Por otro lado, en principio no se tendrá en cuenta los supervisores y los encargados del control de la calidad.

Proceso de limpieza, despelado, secado y calibración.

En la tabla 7.22 se observa los operarios necesarios para cada proceso por día laboral siguiendo el plan a corto plazo expresado en días, sin tener en cuenta que los mismos pueden realizar actividades combinadas. Además, el proceso de vaciado se efectúa una vez que las nueces alcanzan la humedad requerida, normalmente un día después del proceso de limpieza y despelado.

Tabla 7.22. Plan de operarios necesarios brutos por día.

			Operarios diarios				
			Días				
Proceso			1	2	3	4	5
1° año	Proceso 1	Limpieza+ despelado	6	6			
	Proceso 2	Secado					
	Proceso 3	Vaciado		4	4		
	Proceso 3	Calibrado			2	2	2
2° año	Proceso 1	Limpieza+ despelado	6	6			
	Proceso 2	Secado					
	Proceso 3	Vaciado		4	4		
	Proceso 3	Calibrado			2	2	2
3° año	Proceso 1	Limpieza+ despelado	6	6			
	Proceso 2	Secado					
	Proceso 3	Vaciado		4	4		
	Proceso 3	Calibrado			2	2	2
4° año	Proceso 1	Limpieza+ despelado	6	6			
	Proceso 2	Secado					
	Proceso 3	Vaciado		4	4		
	Proceso 3	Calibrado			2	2	2
5° año	Proceso 1	Limpieza+ despelado	6	6			
	Proceso 2	Secado					
	Proceso 3	Vaciado		4	4		
	Proceso 3	Calibrado	2	2	2	2	2

Anteriormente, se analizó el caso particular de las opciones de uso de los cajones de secado, recordando que ningún operario está a cargo de este proceso, siendo esta actividad del supervisor.

La estructura del plan a corto plazo propuesto, se debe exclusivamente al coste que genera tener empleados a tiempo completo. Y es por esto, que se propone que entre los 6 empleados fijos con los que cuenta esta empresa se distribuyen las actividades semanales en la medida de lo posible, variando en horas extras. A continuación, se distribuyen las actividades para cada operario en los diferentes años de programación.

Notas:

- La tabla 7.23 indica la cantidad de operarios necesarios para cada célula de trabajo, la actividad asignada, horas jornales, horas extras, horas totales y tiempo ocioso planificado para la producción a corto plazo.
- Se deben respetar el máximo de 3 horas extras por día y 30 horas mensuales permitidas por ley. En el caso que un empleado supere este límite se puede alterar por otro que todavía no alcance el máximo indicado.
- Los operarios fijos están identificados con el color azul, el operario encargado del auto elevador en los diferentes procesos se identifica con verde y, por último, los operarios subcontratados se identifican con color rojo.
- Las flechas indican que el/los operarios tendrán que realizar otra actividad una vez finalizada la actividad asignada.

- En el caso de los procesos de vaciado y el proceso de calibrado, el encargado del autoelevador puede trabajar en ambos simultáneamente; incluso la tarea del encargado del autoelevador en el proceso 1 es simple, pero se recomienda contratar otro empleado por la carga de actividades.
- En el 5° año de estudio, en la primera semana de actividad se debe realizar el proceso 3 de martes a sábado ya que el mismo se alimenta del producto que desencadena del proceso 2 (se vacía los cajones un día después del llenado de los mismos). Las siguientes semanas podrán continuar como se presenta la guía de actividades.
- Los supervisores y los encargados del control de calidad serán los encargados de diferentes tareas no mencionadas en las guías de actividades propuestas, estas son: control del llenado de cajones, etiquetas de bolsas en el proceso de vaciado, control de operarios en el proceso de calibrado, entre otras.
- La guía de actividades propuesta es una estimación de cómo se podría controlar a los operarios de la producción, siempre sujeta a modificaciones que se pueden ver afectadas por el momento de la efectiva fabricación.
- La actividad de vaciado de cajones se puede realizar en cualquier momento de la jornada, dependiente de la humedad de las nueces que determina su calidad final. Esta actividad tiene un tiempo de 30 min por 5.000 kg, tiempo que debe estar previsto en las horas extras de los trabajadores correspondientes.

Tabla 7.23. Plan de operarios necesarios netos por día.

Día	Proceso	Actividad	Operarios			Total	Duración de la actividad	Horas jonales	Tiempo ocioso	Horas extras	Total horas
			Proc 1	Proc 2	Proc 3						
1° año	Proceso 1	Inspección	6			6	06:00	08:00	02:00		08:00
		Autoelevador	1			1	06:00	08:00	02:00		08:00
	Proceso 1	Inspección	6			3	06:00	08:00	02:00		08:00
		Autoelevador	1			1	06:00	08:00	02:00		08:00
	Proceso 2	Cambio de bolsas		2		2	02:40	08:00	01:00	01:40	09:40
		Control apertura de vaciadores		1		1	02:40	08:00	01:00	01:40	09:40
	Proceso 2	Autoelevador		1		1	02:40	08:00	01:00	01:40	09:40
		Cambio de bolsas		2		2	02:40			02:40	03:00
	Proceso 2	Control apertura de vaciadores		1		1	02:40			02:40	10:40
		Autoelevador		1		1	02:40			02:40	11:00
	Proceso 3	Reposición de Bins			1	1	07:00	08:00	01:00		08:00
		Autoelevador			1	1	07:00	08:00	01:00		08:00
	Proceso 3	Reposición de Bins			1	1	07:00	08:00	01:00		08:00
		Autoelevador			1	1	07:00	08:00	01:00		08:00
	2° año	Proceso 1	Inspección	6			6	06:00	08:00	02:00	
Autoelevador			1			1	06:00	08:00	02:00		08:00
Proceso 1		Inspección	6			3	06:00	08:00	02:00		08:00
		Autoelevador	1			1	06:00	08:00	02:00		10:00
Proceso 2		Cambio de bolsas		2		2	03:00	08:00	01:00	02:00	10:00
		Control apertura de vaciadores		1		1	03:00	08:00	01:00	02:00	10:00
Proceso 2		Autoelevador		1		1	03:00	08:00	01:00	02:00	10:00
		Cambio de bolsas		2		2	03:00			03:00	03:00
Proceso 2		Control apertura de vaciadores		1		1	03:00			03:00	11:00
		Autoelevador		1		1	03:00			03:00	11:00
Proceso 3		Reposición de Bins			1	1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00
		Autoelevador			1	1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00
Proceso 3		Reposición de Bins			1	1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00
		Autoelevador			1	1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

3° año	1	Proceso 1	Inspección	6		6	06:00	08:00	02:00		08:00	
			Autoelevador	1		1		08:00	02:00		08:00	
		Proceso 1	Inspección	6		3	06:00	08:00	02:00		08:00	
			Autoelevador	1								
		2	Proceso 2	Cambio de bolsas	2				08:00	01:00	02:20	10:20
			Control apertura de vaciadores	1			03:20	08:00	01:00	02:20	10:20	
			Autoelevador	1				08:00	01:00	02:20	10:20	
		Proceso 3	Reposición de Bins			1	07:00	08:00	01:00		08:00	
			Autoelevador			1		08:00	01:00		08:00	
		3	Proceso 2	Cambio de bolsas	2					03:20	03:20	
			Control apertura de vaciadores	1			03:20			03:20	03:20	
			Autoelevador	1								
		Proceso 3	Reposición de Bins			1	07:00	08:00	01:00		08:00	
			Autoelevador			1		08:00	01:00	03:20	11:20	
		4	Proceso 3	Reposición de Bins			1	07:00	08:00	01:00		08:00
		Autoelevador			1		08:00	01:00		08:00		
	5	Proceso 3	Reposición de Bins			1	07:00	08:00	01:00		08:00	
		Autoelevador			1		08:00	01:00		08:00		
4° año	1	Proceso 1	Inspección	6		6	06:00	08:00	02:00		08:00	
			Autoelevador	1		1		08:00	02:00		08:00	
		Proceso 1	Inspección	6		3	06:00	08:00	02:00		08:00	
			Autoelevador	1								
		2	Proceso 2	Cambio de bolsas	2				08:00	01:00	02:20	10:20
			Control apertura de vaciadores	1			03:30	08:00	01:00	02:20	10:20	
			Autoelevador	1				08:00	01:00	02:20	10:20	
		Proceso 3	Reposición de Bins			1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00	
			Autoelevador			1		08:00	01:00	01:00	09:00	
		3	Proceso 2	Cambio de bolsas	2					03:30	03:30	
			Control apertura de vaciadores	1			03:30			03:30	03:30	
			Autoelevador	1						03:30	03:30	
		Proceso 3	Reposición de Bins			1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00	
			Autoelevador			1		08:00	01:00	01:00	09:00	
		4	Proceso 3	Reposición de Bins			1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00
		Autoelevador			1		08:00	01:00	01:00	09:00		
	5	Proceso 3	Reposición de Bins			1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00	
		Autoelevador			1		08:00	01:00	01:00	09:00		
5° año		Proceso 1	Inspección	6		3	06:00	08:00	02:00		08:00	
			Autoelevador	1								
		1	Proceso 2	Cambio de bolsas	2				08:00	01:00	03:00	11:00
			Control apertura de vaciadores	1			04:00	08:00	01:00	03:00	11:00	
			Autoelevador	1				08:00	01:00	03:00	11:00	
		Proceso 3	Reposición de Bins			1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00	
			Autoelevador			1		08:00	01:00	01:00	09:00	
		Proceso 1	Inspección	6		3	06:00	08:00	02:00		08:00	
			Autoelevador	1								
		2	Proceso 2	Cambio de bolsas	2				08:00	01:00	03:00	11:00
			Control apertura de vaciadores	1			04:00	08:00	01:00	03:00	11:00	
			Autoelevador	1				08:00	01:00	03:00	11:00	
		Proceso 3	Reposición de Bins			1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00	
			Autoelevador			1		08:00	01:00	01:00	09:00	
		3	Proceso 2	Cambio de bolsas	2					04:00	04:00	
		Control apertura de vaciadores	1			04:00			04:00	04:00		
		Autoelevador	1						04:00	04:00		
	Proceso 3	Reposición de Bins			1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00		
		Autoelevador			1		08:00	01:00	01:00	09:00		
	4	Proceso 3	Reposición de Bins			1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00	
		Autoelevador			1		08:00	01:00	01:00	09:00		
	5	Proceso 3	Reposición de Bins			1	08:00	08:00	01:00	01:00	09:00	
		Autoelevador			1		08:00	01:00	01:00	09:00		

Proceso de Clasificación (a pedido).

Este proceso requiere de un análisis diferenciado al ser un proceso que depende exclusivamente del pedido del cliente especificando no solamente la cantidad a producir, sino también el mix de producción como así también el packaging. Como se mencionó, este es un servicio tercerizado por la empresa y puede surgir una oferta en el momento de producción de los productos 1 y 2, como también cuando estos procesos hayan culminado. La última opción tiene ventajas para esta empresa con miras hacia a los operarios disponibles, por otra parte, la primera opción tiene

como ventaja una salida del producto temprana no generando espacios de almacenamiento.

De cualquiera de las dos formas esta empresa debe planificar la producción con anticipación suponiendo ambos escenarios. En este proyecto de planificación se realizará un plan a corto plazo adecuado con lo mencionado, tomando como ejemplo un pedido de un cliente específico como se realizó en el plan maestro de producción.

En primer lugar, se plantea un ejemplo con un pedido de 20.000 kilos de nueces, con un mix de producción: 12.000 kilos de >36 y 8.000 kilos de 34-36. Teniendo un 20% de desperdicio en el proceso se necesita en total la siguiente cantidad de material de entrada: 14.400 kilos de >36 y 9.600 de 34-36.

Por otro lado, cuando estos pedidos surjan en simultáneo con los procesos 1,2 y 3 el personal necesario tendrá que ser subcontratado; en cambio, este pedido ocurre una vez finalizado el programa de los procesos anteriores, los empleados fijos pueden cubrir los puestos de estas tareas. En este proyecto se pretende minimizar al máximo posible el coste generado por empleados, es por esto que se propone realizar el pedido en jornadas reducidas de 6 horas solo 3 días a la semana; de esta manera tanto a los empleados fijos como subcontratados se les pagaría por hora de trabajo. Es decir, la producción se realizará de la siguiente manera:

Tabla 7.24. Plan a corto plazo del producto 3 por día.

Días	1	2	3
Producto 3	8.000	8.000	8.000

Tabla 7.25. Plan a corto plazo del producto 3 por horas.

Horas	1	2	3	4	5
Producto 3	1600	1600	1600	1600	1600

El total de empleados necesarios para esta operación se muestra en el cuadro siguiente, donde se especifica la duración del trabajo y el tiempo ocioso por descanso.

Tabla 7.26. Plan de necesidad de operarios netos para el proceso 3.

Día	Proceso	Actividad	Operarios	Duración de la actividad	Tiempo ocioso	Horas jonales
1	Proceso 4	Clasificación	6	05:00	01:00	06:00
		Llenado de bolsas	2	05:00	01:00	06:00
		Pesado de bolsas	2	05:00	01:00	06:00
		Etiquetado de bolsas	1	05:00	01:00	06:00
		Armado de pallet	1	05:00	01:00	06:00
2	Proceso 4	Clasificación	6	05:00	01:00	06:00
		Llenado de bolsas	2	05:00	01:00	06:00
		Pesado de bolsas	2	05:00	01:00	06:00
		Etiquetado de bolsas	1	05:00	01:00	06:00
		Armado de pallet	1	05:00	01:00	06:00
3	Proceso 4	Clasificación	6	05:00	01:00	06:00
		Llenado de bolsas	2	05:00	01:00	06:00
		Pesado de bolsas	2	05:00	01:00	06:00
		Etiquetado de bolsas	1	05:00	01:00	06:00
		Armado de pallet	1	05:00	01:00	06:00

Este ejemplo es correlativo a los pedidos de la empresa en la temporada 2022, realizado como caso particular y sin tener en cuenta el año de producción porque es un proceso que será similar en cualquier momento del pedido.

Capítulo 8. ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS.

En este capítulo se propone los pasos a seguir para lograr una estandarización de los procesos en la empresa Estancia la Rivera Grande S.A, con la finalidad de disminuir los errores y aumentar la eficiencia.

La estandarización se realiza una vez que los niveles de producción sean estables. Siguiendo el plan de producción realizado en el capítulo 7, esto se alcanza a partir del quinto año cuando la empresa logra los objetivos anuales propuestos dependientes del rendimiento de las plantaciones.

Otros de los factores que justifican la estandarización en esta empresa es la estrategia de venta donde debe buscar la diferenciación de sus productos mediante la calidad para tener un lugar en el mercado externo. La estandarización de los procesos impulsa la mejora continua y mayor precisión en la producción para obtener productos eficientes; en este caso, nueces con cáscaras que cumplan con los estándares internacionales.

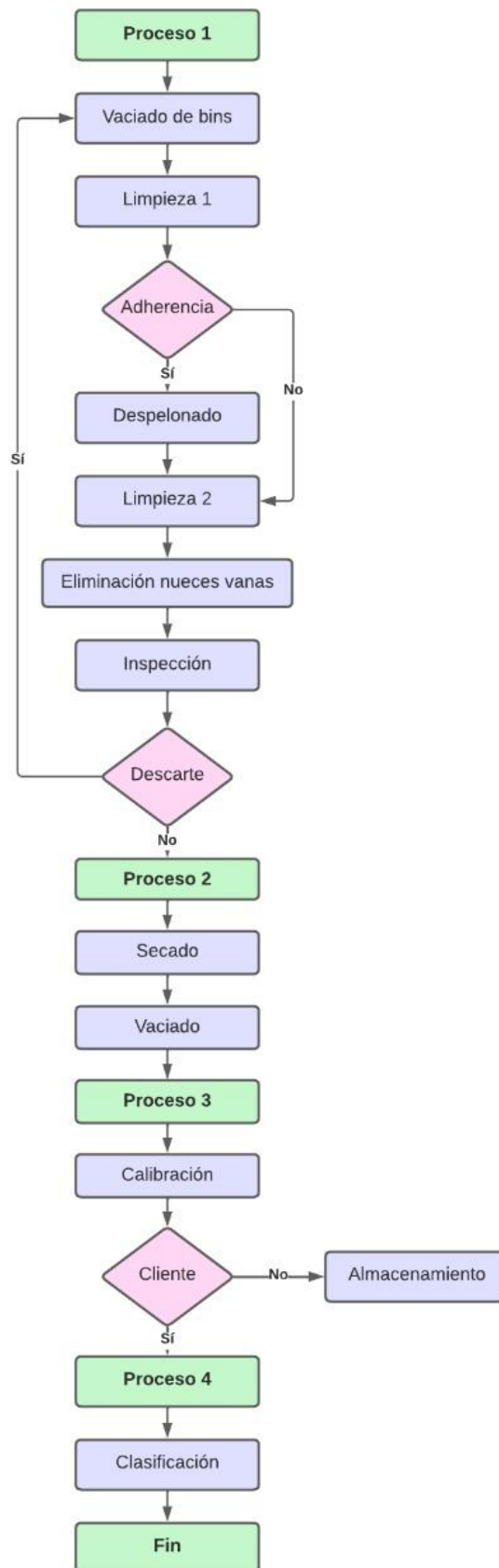
8.1 Mapeo de procesos.

A partir de la propuesta del plan de producción del capítulo 7, se desarrolla a continuación el diagrama de flujo actualizado.

Se puede observar que para el caso planteado:

- La producción es un proceso continuo desde el proceso de limpieza y despelado hasta el proceso de calibrado. Esto trae como beneficio la reducción del cuello de botella 2, provocado en el proceso de calibrado; esto es porque, una vez que se desea continuar con el proceso de clasificado habrá materia prima disponible para completar el lote.
- Las nueces con cáscaras son almacenadas una vez que son calibradas y separadas en bins.

Gráfico 8.1. Diagrama de flujo actualizado.



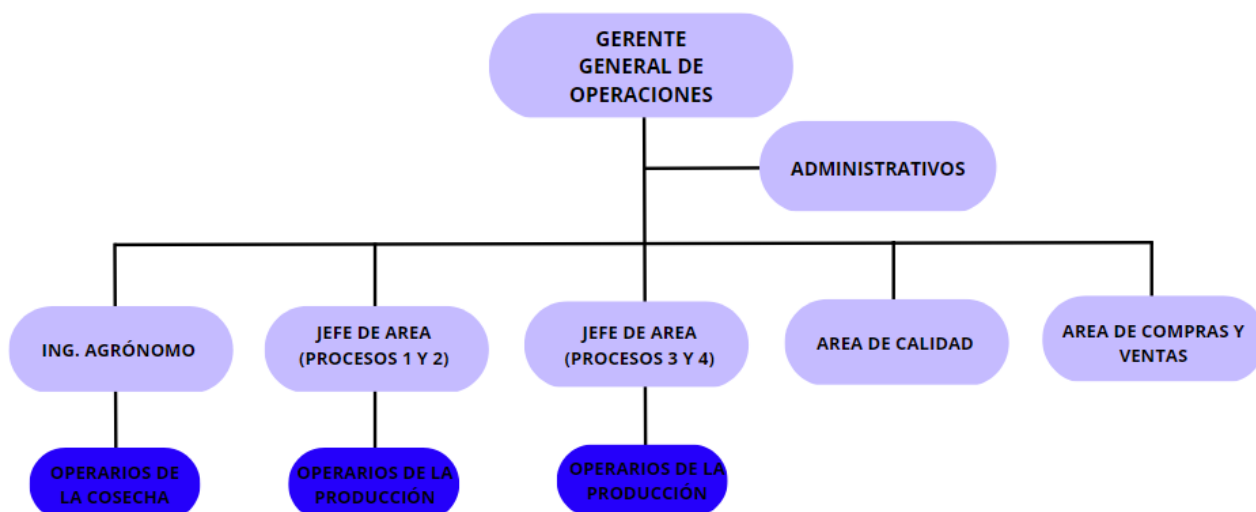
8.2 Alineación de equipos de trabajo.

Para una correcta alineación de los equipos de trabajo es importante que toda la estructura jerárquica, no solo tenga en cuenta cómo funcionan los procesos y las tareas a realizar, sino también el por qué hay que hacerlo de cierta manera y cómo afecta esta forma de actuar a la organización.

Lo principal no va por obedecer y supervisar, sino sentirse un equipo de trabajo donde todos pueden participar y colaborar por la mejora.

Entonces es importante que toda la organización se sienta involucrada con los objetivos de la empresa; para esto es crucial tener presente la estructura jerárquica y su distribución. Tomando en referencia lo mencionado en la sección 7.4.2, se plantea el siguiente organigrama:

Gráfico 8.2. Organigrama actualizado.



Como se definió anteriormente, el alcance de este proyecto incluye desde la entrada de la materia prima, la transformación de la misma y el producto final antes de la venta. Es por esto que, en esta sección solo nos enfocaremos en la definición de forma de trabajo del gerente general de operaciones, los supervisores o jefes de áreas, los operarios de producción y el área de calidad.

A continuación, se desarrollan las tareas pertinentes para cada puesto nombrado.

Gerente General de Operaciones.

Algunas de las actividades que puede realizar la gerente general para implementar e impulsar la estandarización dentro de los procesos productivos deberán ser:

- Comunicar los objetivos de la empresa a los jefes de áreas.
- Realizar reuniones semanales con los jefes de áreas para una retroalimentación de la información, en base a lo sucedido en la producción de la nuez en la semana, tomar decisiones estratégicas para la planificación de la producción de la siguiente semana.
- Analizar que las decisiones sean coherentes con lo aplicable en la práctica.
- Coordinar con los jefes de área la forma de implementar los nuevos cambios y delegar en los mismos, decisiones tácticas.

Jefe de Área (proceso 1 y proceso 2) y Jefe de Área (proceso 3 y proceso 4).

Las tareas que deben realizar los jefes de área en esta empresa son analizadas en conjunto porque deben actuar en equipo para la coordinación de la estandarización. Algunas de las actividades que deben realizar son las siguientes:

- Comunicar los objetivos de la empresa a los operarios de la producción. Mediante una pizarra, comunicar a los operarios los objetivos semanales a alcanzar como así también los objetivos que ya fueron alcanzados. Esta tarea debe ser coordinada con el jefe del área de los procesos subsiguientes, ya que los operarios son los mismos para las distintas actividades.
- Observar la performance de los distintos operarios y evaluar si necesitan de capacitaciones extras y, a través de sus fortalezas y debilidades, evaluar cual es el puesto más adecuado para los mismos. Esto permite distribuir la mano de obra de manera más eficiente para lograr la estandarización de los procesos.
- Realizar reuniones semanales con los operarios para una recaudar y brindar información.

Por otro lado, algunas de las tareas particulares que deben realizar los jefes de área en cada proceso se nombran a continuación, siendo de importancia para una estandarización con mayor eficiencia y menor errores.

Proceso 1. Limpieza y Despelonado.

- Dentro del proceso de despelonado, define la cadencia de la máquina para una utilización eficiente que depende de cómo ingresa la nuez del campo, es decir con exceso de pelón, exceso de suciedad o en mejores condiciones. Esta información es importante para el plan de ejecución y control.
- Documentar el momento y la cantidad que ingresa de materia prima a la planta, el día que se procesa la materia prima, etcétera.

- Controlar el trabajo de los operarios de la inspección, evaluar los errores, los tiempos. A partir de esto, analizar la necesidad de descanso, los tiempos ociosos y la manera de reducirlos, las técnicas empleadas para el trabajo, entre otras.

Proceso 2. Secado y vaciado.

- Analizar la mejor forma de la utilización de los cajones.
- Controlar la apertura para el llenado de cajones.
- Coordinar con el área de calidad el momento indicado para el vaciado de los cajones.
- Encargado del encendido del horno y la apertura de los diferentes ventiladores.
- Etiquetar los diferentes cajones que incluyan la información siguiente: día de cosecha, día y hora de producción, humedad con la que ingresa la nuez, etcétera.

Proceso 3. Calibrado.

- Supervisar los operarios encargados de los procesos.
- Seguir las etiquetas de los bins para un control de los kilogramos procesados.
- Analizar la necesidad de materiales (bins, bolsas, entre otros).
- Analizar la mejor estrategia para el almacenamiento de los bins.

Proceso 4. Clasificado.

- Controlar el trabajo de los operarios de la inspección y los operarios encargados del empaquetado, tiempos ociosos, necesidad de descanso, la ergonomía del trabajo, entre otros.
- Programar el plan de ejecución y control cuando se recibe un pedido del cliente, evaluando el mix de producción disponible.
- Organizar el almacenamiento.

Área de Calidad.

El/los encargados del área de calidad cumplen un papel fundamental en la estandarización, pero enfocado en el producto. Será el encargado que el producto cumpla con las especificaciones de calidad (ver ANEXO 1), y esta calidad se repita lo más similar posible cada año.

- Realizar reuniones semanales con el superior, para retroalimentar la calidad del fruto. La calidad de la nuez con cáscara determina la venta de la misma. Con esta información se pueden armar planes de ventas.

- Analizar los errores y las pérdidas en las inspecciones de los operarios, en la máquina de calibrado. Facilitar esta información al encargado de cada proceso y tomar en conjunto decisiones tácticas para la mejor manera de operar.
- Supervisar el correcto etiquetado de los cajones, bolsas y bins.
- Evaluar el momento indicado para el cierre de los ventiladores, dependiente de la humedad de la nuez. A partir de este estudio y analizado los tiempos de secado, estandarizar horarios de vaciado en conjunto con el jefe de área.

Operarios de la Producción.

- Reportar al supervisor cualquier hallazgo que se genere en el transcurso de la producción.
- Seguir los objetivos que señalan los superiores.
- Participar activamente de las reuniones semanales, despejar dudas y comentar mejoras si se las tuviese.

8.3 Documentación de procesos y KPIs.

En esta sección se proponen distintos registros para el seguimiento de los KPIs de los procesos que involucran la producción de la nuez con cáscara. Cabe mencionar que esta tarea debe ser efectuada por los jefes de área al tener limitados recursos de mano de obra.

Por otro lado, también se propone un procedimiento para la documentación de los procesos. También debe ser realizado por los encargados de cada área.

8.3.1 Documentación de procesos.

En esta sección se analizan los pasos a seguir para la documentación de los procesos aplicado a un ejemplo práctico (ver ANEXO 5).

1. Analizar el mapa general u organigrama de la empresa. Cada jefe de área, limitado a su proceso correspondiente, deberá realizar la observación del paso a paso de las tareas que se realizan por parte de los operarios como por parte de las máquinas y registrarlas, así como también los distintos errores o mejoras que se puedan notar durante la documentación. También es importante, documentar quien es la persona encargada de la actividad que se está observando.
2. Establecer responsables y periodos de creación para la documentación de procesos. Como se mencionó anteriormente, los jefes de áreas son los responsables de llevar a cabo la documentación de los procesos. Cada proceso dependerá del jefe del área encargado.

Esta documentación proponemos realizar cada un periodo de dos semanas, ya que la producción de nuez con cáscara es estacional y los plazos de producción son acotados. La información brindada en este momento es de suma importancia para estudios posteriores y, para mantener una mejora continua.

3. Encabezado de control. En el encabezado de la planilla de documentación del proceso se debe registrar lo siguiente:
 - Nombre del proceso.
 - Fecha de la documentación.
 - Responsable del proceso.
 - Área encargada del proceso.
 - Versión de la documentación.
 - Fecha y responsable de la actualización.
4. Descripción y propósito del proceso. En un texto concreto, claro y preciso describir el proceso en el que se está aplicando el seguimiento y el objetivo del proceso.
5. Participantes del proceso. Señalar los que están encargados en el proceso por puestos y por áreas.
6. Alcance y limitaciones del proceso. Esto es, donde comienza y donde termina el proceso; a quién aplica y qué implica. También determinar si existen limitaciones para el proceso.
7. Entrada que activa el proceso. Detalla lo que indica que el proceso ha comenzado. Esto puede ser, por ejemplo, la etiqueta en el cajón de secado.
8. Detallar el flujo del proceso. Describir los pasos de los procesos, las actividades, áreas y responsables.
9. Salida del proceso. Análogo al punto 7, detallar el elemento que indica que el proceso ha finalizado. Esto puede ser, una bolsa de 350 kg que indica la finalización del proceso 2.
10. Excepciones del flujo. Situaciones anormales dentro del proceso que se está registrando y cómo actuar. Por ejemplo, una parada repentida en la máquina de calibrado, donde se debe evaluar si la calidad del producto fue afectada.
11. Puntos de control o medición. Indicar los puntos a verificar, monitorear o medir para tener un control de las tareas y sea más fácil determinar la calidad final del proceso.

8.3.2 KPI (Key Performance Indicator).

Los KPI serán de gran importancia para la estandarización de procesos, ya que es una medición interna de la empresa que ofrecen una visión global del rendimiento y a partir de esto, permite saber si se están alcanzando los objetivos y con qué tendencia. Entonces con los KPI, se puede tener una visión completa de la eficacia y productividad de las acciones que se están llevando a cabo.

Los KPI que se presentan en este trabajo están orientados al rubro alimenticio. Se busca ofrecer lo necesario para una correcta estandarización de procesos.

Eficiencia general de los equipos (OEE).

Este indicador servirá para identificar las causas de los desperdicios en los procesos, permitiendo solucionarlos, y aumentar la productividad y estabilizar los niveles de eficiencia.

La medición de la eficiencia general de los equipos se basa en tres aspectos del proceso: disponibilidad, rendimiento y calidad.

- Disponibilidad: se divide el tiempo de funcionamiento real entre el tiempo de funcionamiento planificado.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de funcionamiento}}{\text{Tiempo de funcionamiento planificado}}$$

- Rendimiento: relación entre el tiempo de ejecución registrado con el tiempo de ciclo ideal (tiempo más rápido posible para producir la cantidad analizada de artículos).

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo de ciclo ideal}}{\text{Tiempo de funcionamiento}}$$

- Calidad: relación entre el número de artículos no defectuosos y el número de artículos producidos.

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Número de artículos buenos}}{\text{Número de artículos producidos}}$$

Entonces, el KPI OEE se mide de la siguiente manera:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

Si el proceso funciona con una OEE del 100%, significa que está fabricando únicamente productos sin errores, a la máxima velocidad posible y sin interrupciones (es decir, un estado ideal). Con un 65% de este indicador se puede considerar dentro del estándar.¹

¹<https://kanbantool.com/es/guia-kanban/eficiencia-general-de-los-equipos>

Los problemas provienen mayormente de la falta de estandarización, ya sea en la configuración de las máquinas, en la calidad del material, en el trabajo de los operarios o en el control de calidad.

Rendimiento.

El rendimiento servirá para obtener una visión de cuánto es capaz de producir esta empresa, midiendo la cantidad de producto fabricado en un periodo de tiempo concreto. Es decir, demuestra la eficiencia con la que esta empresa está operando para lograr los objetivos.

En este capítulo se busca la estandarización del proceso, por esto el indicador de rendimiento tiene que estar lo más orientado posible al objetivo. Existen muchos indicadores de rendimiento, para el caso en cuestión se recomienda el uso del indicador de rendimiento operativo.

El indicador de rendimiento operativo está relacionado con lo que se hace en la cadena de producción. Está destinado a medir una visión general de la producción dentro de la empresa. Los principales indicadores operativos son:

- Tiempo productivo real.
- Tiempo de la cadena de suministro.
- No conformidad en los productos.
- Nivel de residuos materiales.²

Productividad.

Con este indicador se puede conocer la cantidad exacta de producto que se está fabricando. Este KPI tiene relación con el anterior y se deben medir en paralelo. Es decir, el indicador de la productividad para la estandarización de procesos se debe usar para medir el éxito y los fracasos de la empresa.

Los indicadores de productividad no son fijos, varían en función de las variaciones del mercado y de las nuevas necesidades de la empresa.

Con aumento de la productividad se busca a la mejora de los procesos internos, producida por la automatización de los procedimientos y la optimización de los recursos.

²<https://es.totvs.com/blog/cat-erp/indicadores-de-rendimiento-importancia-ejemplos-y-mas/>

Algunos de los indicadores de productividad que están orientados para la estandarización de los procesos, pueden ser:

- *Indicadores de calidad:* miden si el resultado final cumple con las expectativas previstas. Por ejemplo, medir el porcentaje de kilogramos de nueces con cáscaras que se exportan, esto significaría que cumplieron con los estándares de calidad deseados.
- *Indicadores estratégicos:* permiten analizar si los objetivos se están alcanzando realmente. Si las cifras no son satisfactorias, será necesario revisar las estrategias. Esto, por ejemplo, se puede aplicar en el plan de ejecución donde cada semana se tiene que alcanzar una cantidad de kilogramos, si esto por alguna razón no se puede cumplir se deben revisar los objetivos que realmente pueden ser alcanzables.
- *Indicadores de capacidad:* miden cuánto puede producir una persona o un equipo en un periodo determinado con ciertos recursos.³ Esto puede ser aplicado para el momento que se tiene un pedido de un cliente de nueces calibradas, evaluando cual será el plazo de entrega más realista acorde a la capacidad disponible.

Rotación de inventarios.

El KPI de rotación de inventarios es el indicador de rendimiento que monitorea el stock y evalúa la disponibilidad del mismo a partir de la correcta clasificación de la mercadería en el almacén por su nivel de demanda.

La fórmula de rotación de inventarios se define como:

$$Tasa\ de\ rotación\ de\ inventarios = \frac{Costo\ de\ mercancía}{Promedio\ de\ inventario}$$

Con el cálculo de la rotación de inventarios se puede conocer en cifras claras el movimiento de los productos en stock en un período de tiempo determinado.⁴

El cálculo de este KPI en esta empresa es fundamental, ya que al ser una industria que maneja alimentos (nuez con cáscara) debe revisar las fechas de caducidad de los productos y evitar que se echen a perder. Si quedan existencias de años anteriores estas deben ser las primeras que deben salir, si aún conservan un buen estado.

³<https://www.sydle.com/es/blog/indicadores-de-productividad-60c3708b688db6117f3d5c09/>

⁴<https://www.beetrack.com/es/blog/como-calcular-la-rotacion-de-inventarios>

8.4 Capacitación.

A través de la capacitación se puede alcanzar objetivos, cumplir la planificación de la producción, entre otros. Las capacitaciones permitirán que los trabajadores se integren a los objetivos organizacionales ampliando sus conocimientos, habilidades, actitudes y herramientas para interactuar en el entorno laboral y así cumplir con el trabajo que se les encomienda.

Las capacitaciones se pueden dar mediante cursos, talleres, conferencias, congresos, entre otras; y permiten adquirir conocimientos no solo teóricos, sino también prácticos, aumentando la capacidad de respuesta ante cambios del entorno.

A partir de las capacitaciones, los operarios incrementarán su confianza y pueden ayudar en tareas de seguimiento de la trazabilidad del producto a los supervisores.

Entonces mediante las capacitaciones se busca incrementar la calidad y mejorar las tareas, reducir los tiempos y supervisión, motivación al personal, seguridad y autoestima en los trabajadores, mayor especialización y flexibilidad en las tareas, aumentar el rendimiento, etcétera.

Algunas de las capacitaciones que se recomiendan se mencionan a continuación, aunque podrían aplicarse muchas más.

Capacitaciones de calidad.

En esta empresa es clave la calidad del producto, siendo la nuez con cáscara, ya que busca una estrategia de venta por diferenciación. Es por esto, que todos los niveles de la organización tienen que saber la forma de alcanzar los estándares de calidad. La empresa debe brindar capacitaciones, no solo a los supervisores, sino también a los operarios de la producción, sobre los estándares de calidad internacionales, la forma de medir la calidad, la forma de alcanzar la calidad, etcétera.

Cuando la empresa contrata a empleados por la temporada esta capacitación se debe realizar de igual manera, para que se interioricen con el objetivo de la empresa.

Capacitaciones de liderazgo.

Los supervisores y la gerente, deben recibir capacitaciones periódicas sobre liderazgo. Estas podrían realizarse en baja temporada.

Estas capacitaciones servirán para influir, organizar y motivar al personal; acciones que se tienen que llevar a cabo para involucrar a todos los empleados con los objetivos organizacionales.

Capacitaciones a los trabajadores temporales.

Esta empresa tiene la característica principal de trabajar por temporada, esto conlleva que los empleados sean contratados por un tiempo pactado.

Es importante que el personal seleccionado reciba una inducción laboral en profundidad de la forma en cómo se desarrollan los procesos. A su vez, se debe presentar la cultura de la organización (misión, visión y valores).

Capacitaciones informales a los operarios fijos.

Durante la temporada los supervisores pueden capacitar a los operarios rotando los puestos de trabajo, de esta manera no solo aumentan las habilidades del personal sino también, les permiten a los supervisores detectar en que tareas se desempeñan mejor.

A su vez, esto sirve para ocupar los puestos de manera correcta si ocurre alguna eventualidad.

8.5 Análisis y monitoreo.

La documentación de procesos y los KPI sirven para realizar análisis, tomar decisiones, generar estrategias y detectar anomalías. El personal encargado de las decisiones estratégicas y tácticas deben realizar estudios constantes, y analizar posibles mejoras para la estandarización.

En primer lugar, es muy importante realizar estudios y mediciones del trabajo para optimizar los recursos disponibles. El trabajo marca la dinámica de la empresa, es un factor primordial para aumentar la productividad. Entonces, se debe analizar la mejor forma de utilizar y combinar los recursos para cumplir con los resultados específicos deseables. Este estudio del trabajo debe incluir un estudio de los tiempos y un estudio de los movimientos.

Por otro lado, La persona encargada del área de calidad puede realizar estudios en base a como se realizan los procesos, y la manera que esto afecta positivamente o negativamente la calidad de la nuez a lo largo de la producción. Las mejoras detectadas, deben ponerse en discusión con los jefes de área para determinar si las mismas serían algo positivo o afectaría la estandarización.

Mediante los KPI se deben tomar decisiones a corto plazo, detectando la mejor manera de llevar a cabo la producción para alcanzar los objetivos deseados.

Capítulo 9. RESULTADOS.

La finalidad de esta sección es presentar los resultados obtenidos a lo largo del proyecto integrador, los cuales fueron respondiendo los diferentes objetivos mencionados en el capítulo 1.

Capacidad instalada.

Proceso 1: Limpieza y despelsonado. 1.600.000 kg/mes

Proceso 2: Secado. 1.760.000 kg/mes

Proceso 2: Vaciado. 3.200.000 kg/mes

Proceso 3: Calibración. 320.000 kg/mes

Proceso 4: Clasificación. 320.000 kg/mes¹

Capacidad efectiva.

Proceso 1: Limpieza y despelsonado. 1.088.000 kg/mes

Proceso 2: Secado. 1.760.000 kg/mes

Proceso 2: Vaciado. 1.600.000 kg/mes

Proceso 3: Calibración. 288.000 kg/mes

Proceso 4: Clasificación. 288.000 kg/mes²

Capacidad real.

Proceso 1: Limpieza y despelsonado. 1.022.720 kg/mes

Proceso 1: Inspección. 1.033.600 kg/mes

Proceso 2: Secado. 1.672.000 kg/mes

Proceso 2: Vaciado. 1.552.000 kg/mes

Proceso 3: Calibración. 270.720 kg/mes

Proceso 4: Clasificación. 236.160 kg/mes

Proceso 4: Inspección. 244.800 kg/mes³

¹ Capítulo 5, página 47.

² Capítulo 5, página 48.

³ Capítulo 5, página 49.

Capacidad utilizada.

Proceso 1: Limpieza y despelado. 197.400 kg/mes

Proceso 1: Inspección. 187.530 kg/mes

Proceso 2: Secado. 178.154 kg/mes

Proceso 2: Vaciado. 172.809 kg/mes

Proceso 3: Calibración. 97.468 kg/mes

Proceso 4: Clasificación. 79.921 kg/mes

Proceso 4: Inspección. 67.933 kg/mes⁴

Tendencia de la oferta y demanda a nivel global.

Según los estudios investigados, las tendencias aproximadas de aumento para cada índice:

Demanda: +10% anual

Oferta: +9% anual⁵

Plan de producción.

El plan establece los siguientes niveles de producción para cada año:

Año 1: 320.000 kg/año

Año 2: 490.000 kg/año

Año 3: 660.000 kg/año

Año 4: 830.000 kg/año

Año 5: 1.000.000 kg/año⁶

⁴ Capítulo 5, página 50.

⁵ Capítulo 6, página 57.

⁶ Capítulo 7, página 60.

Plan de estandarización de procesos de planificación de la producción y procesos productivos.

Se actualizó el mapa de procesos y se propuso un nuevo organigrama que acompañe esta metodología. En consecuencia, se redefinieron las tareas y los alcances de cada área con el objetivo de implementar la estandarización.

Se enlistaron los distintos procedimientos para la documentación y registro de los procesos a llevar a cabo.

Luego, se definieron los correspondientes KPIs que representen los distintos factores que determinan el rendimiento de la empresa.

Por último, la posterior capacitación del personal para establecer el camino para lograr los objetivos y, el final análisis y monitoreo de los KPIs permitiendo visualizar los desvíos a tiempo y tomar acciones correctivas.⁷

⁷ Capítulo 8, página 84.

CONCLUSIONES.

Estancia la Rivera Grande S.A es una empresa recientemente inmersa en el mercado agroindustrial que cuenta con una maquinaria de tecnología de punta para la postcosecha de nuez con cáscara.

A partir de las capacidades calculadas, podemos observar una gran disminución de las mismas para cada uno de los procesos productivos. Comparando los valores entre capacidad real y utilizada, se denota una subutilización de la maquinaria y recursos con los que cuenta la empresa, lo que nos lleva a pensar que es posible llevar a cabo el aumento de la producción año a año de las plantaciones, hasta que éstas lleguen a la madurez.

Por otro lado, éste aumento de producción es además justificado si tomamos en consideración la tendencia tanto de la oferta como la demanda. Se percibe una pequeña diferencia entre una y otra, donde la demanda es mayor. Siendo el aporte de Argentina tan bajo dentro de lo que es el mercado global, la proporción que cubriría esta empresa será aún menor, por lo que cualquier cantidad que se exporte se logrará vender a través de la calidad del producto.

Sobre la base de la capacidad real, es posible para Estancia la Rivera Grande poner en marcha el plan de producción escalonado y así cumplir el objetivo final de 1.000.000 kg anuales dentro del período de tiempo de 5 años. No sólo es importante la capacidad de producir, sino que se respalda en base al aumento del rendimiento de las plantaciones que los expertos de la empresa estiman para cada uno de los horizontes anuales.

Finalmente, el plan de estandarización ayuda a poder mantener un método y ritmo de producción que permite adaptarse y planificar cada una de las cosechas. Es fundamental que la empresa aproveche lo máximo posible el período de temporada alta de la nuez, no sólo para producir sino también para tomar registros, documentar y recolectar información para que, en base a esto, pueda tomar decisiones con fundamento en el futuro. Esta información recolectada ayudará a mejorar la producción y la calidad final del producto.

Las estrategias, la planificación, la organización y el control impulsan a que la empresa crezca, logre sus objetivos y se vuelva más rentable. Más aún, en el caso de este proyecto, donde se aplica esta propuesta considerando pequeños volúmenes de producción, permitiendo llegar al objetivo de forma metódica.

Como ítem aparte, si bien las estimaciones demuestran autosuficiencia a futuro, la falta de materia prima actual de la empresa puede ser utilizada como un beneficio desde otro punto de vista. Consiguiendo proveedores para que, en principio se logren alcanzar los objetivos planteados, pero en el futuro no sólo le provean materia prima en épocas de escasez, sino que también ayuden a aumentar año a año el volumen de producción.

Por otra parte, la calidad de la materia prima depende de las buenas prácticas de poda y cosecha, el cuidado de las plantaciones y también, de factores externos como el clima. Proponiendo que los encargados de la agronomía del campo realicen los estudios pertinentes, a través de un trabajo preciso y adecuado, se podrá ver reflejado en la calidad del producto final; calidad que logrará competir en el mercado internacional. El gran beneficio que tiene esta empresa, es que se trata de un producto que nace en sus campos y se procesa en su industria; esto significa que la calidad final del producto depende exclusivamente de ellos mismos.

Aunque la salida del producto no es analizada en este proyecto, es importante a la hora de planificar. Se debe realizar un estudio de mercado anual para determinar los momentos donde la demanda es mayor, para así poder planificar cómo satisfacerla evitando problemas de rotura de stock. Este estudio no se encuentra dentro del rango de incumbencia de este proyecto, sino que se centra especialmente en un plan de producción adecuado para los objetivos de esta empresa.

A su vez, la capacidad de almacenamiento del galpón es importante para saber si la producción puede ser almacenada o es necesario buscar un comprador. Es decir, se debe evaluar si a medida que la producción incrementa, se necesita una mayor disponibilidad de acopio.

En conclusión, el objetivo principal de esta empresa es crecer dentro del mercado internacional; para competir en este mercado, es necesario crear una estrategia de ventas por diferenciación, donde la calidad del producto sea la destacada. Para lograr esto, la empresa debe planificar en base a los objetivos, estandarizar los procesos y comunicar los objetivos a todos los miembros de la organización, para que cada parte esté comprometida con lograr resultados favorables.

BIBLIOGRAFÍA.

DOMINGUEZ MACHUCA José Antonio, (1995) – Dirección de operaciones – McGraw-Hill.

RENDER Barry; HEIZER Jay, (2007) – Dirección de la producción y operaciones, Decisiones estratégicas – Pearson, Prentice Hall.

RENDER Barry; HEIZER Jay, (2008) – Dirección de la producción y operaciones, Decisiones tácticas – Pearson, Prentice Hall.

ROBBINS P. Stephen; COULTER Mary, (2014) – Administración – Pearson.

PRO. ING. BEALE Claudina, (2019) – Gestión de la Calidad – FCFyN.

NIEBEL Benjamín; FREIVALDS Andris, (2009) – Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo – McGraw-Hill.

MINTZBERG Henry, (1991) – Diseño de organizaciones eficientes – Librería “El Ateneo” Editorial.

ZURITA YANDÚN Jonathan Guillermo, (2019) - Estandarización de métodos de trabajo de procesos de producción – Editorial Académica Española.

Anexo 1. NORMAS DE CALIDAD PARA NUECES CON CÁSCARA. CHILEAN WALNUT COMMISSION (2015).

Términos y Definiciones (MGC).

Los *defectos externos* son cualquier daño o anomalía que afecte a la apariencia externa de la nuez. Se consideran los siguientes defectos externos:

- Casco abierto: Cáscara que se encuentra parcialmente separada en la línea de sutura, lo cual se observa a simple vista, sin presionar el fruto.
- Manchas leves: Alteraciones de color negro, pardo, pardo-rojizo, gris o de otro color, que contrastan fuertemente con el color de fondo de la cáscara y que en total representen desde un 10%, hasta un 20% de la superficie de la cáscara.
- Cáscara imperfecta: Desarrollo anómalo de zonas de la cáscara semejando abrasiones o desgastes y que, generalmente, tienen pequeños orificios. Se considera defecto cuando la superficie afectada, en forma individual, sola o sumada, es mayor a 1 cm^2 .
- Nuez trizada: Fruto que presenta su cáscara fracturada, sin que falten partes de ella.
- Nuez quebrada: Fruto al cual le falta una porción de la cáscara, en una superficie mayor o igual a 6 mm. de diámetro.
- Nuez partida: Fruto que presenta las dos mitades separadas.
- Manchas severas: Alteraciones de color negro, pardo, pardo-rojizo, gris o de otro color, que contrastan fuertemente con el color de fondo de la cáscara y que en total superen el 20% de la superficie de la cáscara.
- Pelón adherido: Presencia de la cubierta externa en la cáscara leñosa; se considera defecto cuando la suma total de la superficie adherida es mayor a 10% de la superficie de la cáscara.

Los *defectos internos* son cualquier daño o anomalía que afecte la apariencia interna de la nuez. Se consideran los siguientes defectos internos:

- Reseca leve: fruto cuya semilla presenta, a simple vista, un grado de sequedad o deshidratado tal que afecta a más del 12,5% y menos del 25% de su superficie, incluyendo ambas mitades, alterando su forma por efecto de su arrugamiento.
- Hongo inactivo: presencia fungosa de apariencia seca, de condición mohosa, visible a simple vista.
- Daño por insectos: presencia de insectos muertos en cualquier estado de desarrollo al interior de la nuez. Daños notorios a simple vista, provocados por insectos o restos de su presencia (telas, fecas, etc.).

- Reseca grave: fruto cuya semilla presenta, a simple vista, una porción seriamente arrugada mayor o igual al 25% de su superficie, incluyendo ambas mitades.
- Vana: frutos cuyas semillas se presentan sin contenido de endospermo (partes comestibles).
- Rancidez: alteración de la semilla por descomposición de sus aceites, que afecta sus características organolépticas. Se considera rancio con valores de acidez libre mayores a 1g de ácido oleico /100 g de aceite de la nuez.
- Hongo activo; indicio de pudrición: presencia detectable a simple vista, de formas vegetativas de diversos hongos que afectan la semilla, produciendo descomposición húmeda de sus tejidos.

Requisitos Generales de Calidad (MGC).

El promedio ponderado de humedad de la muestra de las nueces con cáscara (conjunto semilla/cáscara) debe ser $\leq 8\%$ en base húmeda.

- El promedio ponderado de humedad de la muestra de semilla debe ser $\leq 5\%$ en base húmeda.
- La cáscara de las nueces debe presentar color uniforme y característico de la variedad.
- La semilla de las nueces debe presentar textura firme y quebradiza, no flexible.
- Las nueces deben estar prácticamente libres de tierra y otras materias extrañas, adheridas o sueltas, y sin insectos vivos.
- El contenido de cada envase deberá ser homogéneo, incluyendo únicamente nueces con cascará del mismo origen, año de cosecha, calidad y calibre. Cuando el producto se presente en un mismo envase con el nombre de una variedad, una mezcla de variedades definida o un tipo comercial, se admitirá, como máximo un 10% en número o en peso de nueces con cáscara que pertenezca a otras variedades o a otros tipos comerciales.

Clasificación (MGC).

De acuerdo a sus requisitos de calidad, las nueces se clasifican en las siguientes categorías:

- a. Categoría Extra.
- b. Categoría I.
- c. Categoría II.
- d. Subestándar.

Las nueces con cáscara de una determinada categoría deben cumplir todos los requisitos correspondientes a esa categoría. Las nueces con cáscara que no cumplan con alguno de los requisitos para una determinada categoría, se deben clasificar en la categoría inferior, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos de esa categoría, considerándose como subestándar las nueces que no cumplan con la última categoría establecida.

Requisitos de Calidad (MGC).

Tamaño.

Las nueces deben presentar tamaño uniforme, según los calibres establecidos adaptándose en todas las categorías (<26, 26-28, 28-30, 30,32, 32-34, 34-36, >34, >36), como máximo, un 10 % de nueces con cáscara que no cumplan con el calibre indicado en la rotulación, incluyendo en esta cifra un 4% de nueces de calibre inmediatamente inferior al mencionado anteriormente.

Defectos.

Las nueces no deben superar las tolerancias de defectos indicados en la Tabla 1.

Tabla 1.1. Tolerancias de defectos externos según categorías (en porcentaje).

<u>Defectos Externos</u>	Categoría Extra	Categoría I	Categoría II
1- Casco Abierto.	7	10	15
2- Manchas leves.	7	9	12
3- Cáscara imperfecta.	7	8	10
4- Nuez trizada.			
5- Nuez quebrada.			
6-Nuez partida.			
7- Manchas graves.	5	7	8
8- Pelón adherido.	3	5	6
Total defectos externos	10	15	15

Tabla 1.2. Tolerancias de defectos internos según categorías (en porcentaje).

<u>Defectos internos.</u>	Categoría Extra	Categoría I	Categoría II.
1- Reseca leve.	10	15	15
2- Hongo Inactivo.	6	8	8
3- Reseca Grave.	6	8	8
4- Vana			
5- Daño de insectos.	5	5	7
6- Rancidez	2	2	2
7- Hongo activo; indicio de pudrición.	1	2	2
Total defectos internos	10	15	15

Color.

El color de las semillas puede ser extra claro, claro, ámbar claro, ámbar y/o amarillo. Las tolerancias y requisito de color según categoría se detallan en la tabla 2.

Tabla 1.3. Tolerancias de color para nueces con cascara.

<u>Color</u>	Categoría Extra	Categoría I	Categoría II
% color extra claro y claro.	≥50	≥30	≥20
% color amarillo	≤10	≤20	≤40
% color ámbar	≤10	≤20	≤30

Anexo 2. KILOGRAMOS FINALES DE NUECES CON CÁSCARAS, POSTERIOR AL PROCESO 2 - TEMPORADA 2022.

En la tabla 2.1 se puede observar los kilogramos totales procesados en la temporada 2022. Esto es una suma de los datos tomados en la producción, como se puede ver en la tabla 2.2.

Por otro lado, se puede observar en la tabla 2.1 el rendimiento según el sector y la cantidad de hectáreas disponibles, esta es una información relevante para una retroalimentación con los encargados agrónomos. En el sector de Rivera, el rendimiento no está disponible al no contar con una cantidad significativa de plantaciones productivas.

Tabla 2.1. Kilogramos procesados, materiales utilizados por sector.

	SECTOR			
	C. VIEJA	PIVOT	RIVERA	TOTAL
Kilos totales [kg]	52.815	84.552	22.368	159.735
Hectáreas [#]	11	38		49
Rendimiento [Kg/hectáreas]	4.801,4	2.225,1		
Bolsas [#]	169	188	66	423

Tabla 2.2. Relevamientos de datos en el proceso de vaciado.

BOLSAS	SECTOR	PESO	H%	FECHA
1	C. VIEJA	306	9,5	04/04
2	C. VIEJA	320	9,5	04/04
3	C. VIEJA	313	9,5	04/04
4	C. VIEJA	310	9,5	04/04
5	C. VIEJA	296	9,6	04/04
6	C. VIEJA	291	9,5	04/04
7	C. VIEJA	303	9,5	04/04
8	C. VIEJA	335	9,5	04/04
9	C. VIEJA	324	9,5	04/04
10	C. VIEJA	315	10,6	04/04
11	C. VIEJA	406	10,6	04/04
12	C. VIEJA	301	10,6	04/04
13	C. VIEJA	310	10,6	04/04
14	C. VIEJA	327	10,6	04/04
15	C. VIEJA	318	10,6	04/04
16	C. VIEJA	293	10,6	04/04
17	C. VIEJA	328	10,6	04/04
18	C. VIEJA	301	10,6	04/04
19	C. VIEJA	305	10,6	04/04
20	C. VIEJA	318	10,6	04/04
21	C. VIEJA	310		04/04

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

22	C. VIEJA	276		04/04
23	C. VIEJA	344		04/04
24	C. VIEJA	304		04/04
25	C. VIEJA	279		04/04
26	C. VIEJA	315		04/04
27	C. VIEJA	281		04/04
28	C. VIEJA	273		04/04
29	C. VIEJA	354		04/04
30	C. VIEJA	275		04/04
31	C. VIEJA	274		04/04
32	C. VIEJA	313		04/04
33	C. VIEJA	285		04/04
34	C. VIEJA	283		04/04
35	C. VIEJA	265		04/04
36	C. VIEJA	265		04/04
37	C. VIEJA	277		04/04
38	C. VIEJA	306		04/04
39	C. VIEJA	264		04/04
40	C. VIEJA	252		04/04
41	C. VIEJA	257		04/04
42	C. VIEJA	275		04/04
43	C. VIEJA	303		04/04
44	C. VIEJA	309		04/04
45	C. VIEJA	286		04/04
46	C. VIEJA	305		04/04
47	C. VIEJA	333		04/04
48	C. VIEJA	311		04/04
49	C. VIEJA	275		04/04
50	C. VIEJA	284		04/04
51	C. VIEJA	269		04/04
52	C. VIEJA	287		04/04
53	C. VIEJA	277		04/04
54	C. VIEJA	328		04/04
55	C. VIEJA	275		04/04
56	C. VIEJA	307		04/04
57	C. VIEJA	294		04/04
58	C. VIEJA	322		04/04
59	C. VIEJA	314		04/04
60	C. VIEJA	299		04/04
61	C. VIEJA	310		04/04
62	C. VIEJA	300		04/04
63	C. VIEJA	304		04/04
64	C. VIEJA	314		04/04
65	C. VIEJA	271		04/04
66	C. VIEJA	305		04/04
67	C. VIEJA	293		04/04
68	C. VIEJA	302		04/04
69	C. VIEJA	285		04/04
70	C. VIEJA	294		04/04
71	C. VIEJA	309		04/04
72	C. VIEJA	330		04/04
73	C. VIEJA	318		04/04

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

74	C. VIEJA	326		04/04
75	C. VIEJA	299		04/04
76	C. VIEJA	290		04/04
77	C. VIEJA	274		04/04
78	C. VIEJA	297		04/04
79	C. VIEJA	330		04/04
80	C. VIEJA	303		04/04
81	C. VIEJA	301		04/04
82	C. VIEJA	296		04/04
83	C. VIEJA	311		04/04
84	C. VIEJA	290		04/04
85	RIVERA	285		04/04
86	RIVERA	281		04/04
87	RIVERA	284		04/04
88	RIVERA	295		04/04
89	RIVERA	285		04/04
90	RIVERA	279		04/04
91	RIVERA	295		04/04
92	RIVERA	336		04/04
93	RIVERA	292		04/04
94	RIVERA	291		04/04
95	RIVERA	289		04/04
96	RIVERA	279		04/04
97	RIVERA	276		04/04
98	RIVERA	265		04/04
99	RIVERA	270		04/04
100	RIVERA	226		04/04
101	RIVERA	262		04/04
102	RIVERA	299		04/04
103	RIVERA	286		04/04
104	RIVERA	301		05/04
105	RIVERA	294		05/04
106	RIVERA	310		05/04
107	RIVERA	297		05/04
108	RIVERA	288		05/04
109	RIVERA	298		05/04
110	RIVERA	311		05/04
111	C. VIEJA	312		05/04
112	C. VIEJA	273		05/04
113	C. VIEJA	294		05/04
114	C. VIEJA	285		05/04
115	C. VIEJA	286		05/04
116	C. VIEJA	281		05/04
117	C. VIEJA	317		05/04
118	C. VIEJA	278		05/04
119	C. VIEJA	339	---	05/04
120	C. VIEJA	318		05/04
121	C. VIEJA	311		05/04
122	C. VIEJA	337		05/04
123	C. VIEJA	309		05/04
124	C. VIEJA	323		05/04
125	C. VIEJA	322		05/04

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

126	C. VIEJA	280		05/04
127	C. VIEJA	264		05/04
128	C. VIEJA	276		05/04
129	C. VIEJA	277		05/04
130	C. VIEJA	239		05/04
131	C. VIEJA	293		05/04
132	C. VIEJA	295		05/04
133	C. VIEJA	287		05/04
134	C. VIEJA	301		05/04
135	C. VIEJA	301		05/04
136	C. VIEJA	308		05/04
137	C. VIEJA	293		05/04
138	C. VIEJA	276		05/04
139	C. VIEJA	293		05/04
140	C. VIEJA	314		05/04
141	C. VIEJA	266		05/04
142	C. VIEJA	286		05/04
143	C. VIEJA	316		05/04
144	C. VIEJA	281		05/04
145	C. VIEJA	301		05/04
146	C. VIEJA	297		05/04
147	C. VIEJA	272		05/04
148	C. VIEJA	312		05/04
149	C. VIEJA	300		05/04
150	C. VIEJA	280		05/04
151	C. VIEJA	277		05/04
152	C. VIEJA	274		05/04
153	C. VIEJA	267		05/04
154	C. VIEJA	296		05/04
155	C. VIEJA	310		05/04
156	C. VIEJA	272		05/04
157	C. VIEJA	337		05/04
158	C. VIEJA	269		05/04
159	C. VIEJA	254		05/04
160	C. VIEJA	282		05/04
161	C. VIEJA	306		05/04
162	C. VIEJA	294		05/04
163	C. VIEJA	285		05/04
164	C. VIEJA	271		05/04
165	C. VIEJA	885	10,5	06/04
166	C. VIEJA	306	10,5	06/04
167	C. VIEJA	578	10,5	06/04
168	C. VIEJA	554	10,5	06/04
169	PIVOT	337		06/04
170	PIVOT	319		06/04
171	PIVOT	385		06/04
172	PIVOT	334		06/04
173	PIVOT	334		06/04
174	PIVOT	361		06/04
175	PIVOT	298		06/04
176	PIVOT	291		06/04
177	PIVOT	299		06/04

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

178	PIVOT	306		06/04
179	PIVOT	307		06/04
180	PIVOT	329		06/04
181	PIVOT	283		06/04
182	PIVOT	301		06/04
183	PIVOT	312		06/04
184	PIVOT	281		06/04
185	PIVOT	303		06/04
186	PIVOT	271		06/04
187	PIVOT	316		06/04
188	C. VIEJA	349	7%	07/04
189	C. VIEJA	311	7%	07/04
190	C. VIEJA	321	7%	07/04
191	C. VIEJA	301	8,50%	07/04
192	C. VIEJA	333	8,50%	07/04
193	C. VIEJA	277	8,50%	07/04
194	C. VIEJA	301	8,50%	07/04
195	C. VIEJA	317	8,50%	07/04
196	C. VIEJA	322	8,50%	07/04
197	C. VIEJA	303	8,50%	07/04
198	C. VIEJA	308	6,10%	07/04
199	C. VIEJA	319	6,10%	07/04
200	C. VIEJA	347	6,10%	07/04
201	C. VIEJA	320	6,10%	07/04
202	C. VIEJA	321	6,10%	07/04
203	C. VIEJA	325	6,10%	07/04
204	C. VIEJA	309	6,10%	07/04
205	C. VIEJA	311		07/04
206	PIVOT	373		07/04
207	PIVOT	368		07/04
208	PIVOT	343		07/04
209	PIVOT	352		07/04
210	PIVOT	342		07/04
211	PIVOT	303		07/04
212	PIVOT	359		07/04
213	PIVOT	317		07/04
214	PIVOT	352		07/04
215	PIVOT	310		07/04
216	PIVOT	343		07/04
217	PIVOT	319		07/04
218	PIVOT	319		07/04
219	PIVOT	330		07/04
220	PIVOT	292		07/04
221	PIVOT	307		07/04
222	PIVOT	312		07/04
223	PIVOT	291		07/04
224	PIVOT	332		07/04
225	PIVOT	284		07/04
226	PIVOT	338		07/04
227	PIVOT	327		07/04
228	PIVOT	320		07/04
229	PIVOT	350		07/04

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

230	PIVOT	316		07/04
231	PIVOT	257		07/04
232	RIVERA	301		07/04
233	RIVERA	314		07/04
234	RIVERA	310		07/04
235	RIVERA	305		07/04
236	RIVERA	300		07/04
237	C. VIEJA	584		07/04
238	C. VIEJA	478		07/04
239	C. VIEJA	515		07/04
240	C. VIEJA	550		07/04
241	C. VIEJA	320		07/04
242	PIVOT	538		08/04
243	PIVOT	582		08/04
244	PIVOT	544		08/04
245	PIVOT	544		08/04
246	PIVOT	512		08/04
247	PIVOT	540		08/04
248	PIVOT	542		08/04
249	PIVOT	540		08/04
250	PIVOT	546		08/04
251	RIVERA	558		09/04
252	RIVERA	467		09/04
253	RIVERA	475		09/04
254	RIVERA	461		09/04
255	PIVOT	546		09/04
256	PIVOT	546		09/04
257	PIVOT	528		09/04
258	PIVOT	534		09/04
259	PIVOT	518		09/04
260	PIVOT	516		09/04
261	PIVOT	554		09/04
262	PIVOT	546		09/04
263	PIVOT	542		09/04
264	PIVOT	556		09/04
265	PIVOT	488	6,50%	11/04
266	PIVOT	516	6,50%	11/04
267	PIVOT	550	6,50%	11/04
268	PIVOT	506	6,50%	11/04
269	PIVOT	516	6,40%	11/04
270	PIVOT	532	6,40%	11/04
271	PIVOT	516	6,40%	11/04
272	PIVOT	550	6,40%	11/04
273	PIVOT	540	6,69%	11/04
274	PIVOT	491	6,69%	11/04
275	PIVOT	510	6,69%	11/04
276	PIVOT	522	6,69%	11/04
277	PIVOT	510	7%	11/04
278	PIVOT	510	7%	11/04
279	PIVOT	548	7%	11/04
280	PIVOT	518	7%	11/04
281	PIVOT	496	7%	11/04

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

282	PIVOT	498	7%	11/04
283	PIVOT	526	7%	11/04
284	PIVOT	570		12/04
285	PIVOT	514		12/04
286	PIVOT	498		12/04
287	PIVOT	580		12/04
288	PIVOT	446		12/04
289	PIVOT	497		12/04
290	PIVOT	536		12/04
291	PIVOT	502		12/04
292	PIVOT	499		12/04
293	PIVOT	542		12/04
294	PIVOT	476		12/04
295	PIVOT	504		12/04
296	PIVOT	512		12/04
297	PIVOT	482	9%	12/04
298	PIVOT	504	9%	12/04
299	PIVOT	550	9%	12/04
300	PIVOT	526	9%	12/04
301	PIVOT	441	9%	12/04
302	PIVOT	528	9%	12/04
303	PIVOT	524	9%	12/04
304	RIVERA	512		13/04
305	RIVERA	460		13/04
306	RIVERA	534		13/04
307	RIVERA	495		14/04
308	RIVERA	495		14/04
309	RIVERA	489		14/04
310	PIVOT	526		14/04
311	PIVOT	534		14/04
312	PIVOT	516		14/04
313	PIVOT	514		14/04
314	PIVOT	502		14/04
315	PIVOT	495		14/04
316	PIVOT	506		14/04
317	PIVOT	506		14/04
318	PIVOT	518		14/04
319	PIVOT	560		14/04
320	PIVOT	536		14/04
321	PIVOT	540		14/04
322	PIVOT	544		14/04
323	PIVOT	562		14/04
324	PIVOT	516		14/04
325	PIVOT	548		14/04
326	PIVOT	498		14/04
327	PIVOT	548		14/04
328	PIVOT	514		14/04
329	PIVOT	522		14/04
330	PIVOT	504		14/04
331	PIVOT	548		14/04
332	PIVOT	536		14/04
333	PIVOT	508		14/04

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

334	PIVOT	520		14/04
335	PIVOT	564		14/04
336	PIVOT	528		14/04
337	PIVOT	534		14/04
338	PIVOT	534		14/04
339	PIVOT	548		14/04
340	PIVOT	558		14/04
341	PIVOT	538		14/04
342	PIVOT	536		14/04
343	PIVOT	544		14/04
344	PIVOT	508		14/04
345	PIVOT	534		14/04
346	PIVOT	532		14/04
347	PIVOT	538		14/04
348	PIVOT	546		14/04
349	PIVOT	512		14/04
350	PIVOT	484		18/04
351	PIVOT	540		18/04
352	PIVOT	520		18/04
353	PIVOT	538		18/04
354	PIVOT	528		18/04
355	PIVOT	495		18/04
356	PIVOT	528		18/04
357	PIVOT	512		18/04
358	PIVOT	562		18/04
359	PIVOT	514		18/04
360	PIVOT	496		18/04
361	PIVOT	491		18/04
362	PIVOT	492		18/04
363	PIVOT	512		18/04
364	PIVOT	524		18/04
365	PIVOT	524		18/04
366	PIVOT	554		18/04
367	PIVOT	504		18/04
368	PIVOT	524		18/04
369	PIVOT	564		18/04
370	PIVOT	336		18/04
371	PIVOT	302		18/04
372	PIVOT	315		18/04
373	PIVOT	323		18/04
374	PIVOT	279		18/04
375	RIVERA	495		18/04
376	RIVERA	496		18/04
377	RIVERA	489		18/04
378	RIVERA	303		18/04
379	RIVERA	304		18/04
380	RIVERA	315		18/04
381	RIVERA	310		18/04
382	RIVERA	310		18/04
383	RIVERA	324		22/04
384	RIVERA	323		22/04
385	RIVERA	331		22/04

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

386	RIVERA	316		22/04
387	RIVERA	315		22/04
388	RIVERA	338		22/04
389	RIVERA	317		22/04
390	RIVERA	345		22/04
391	RIVERA	359		22/04
392	C. VIEJA	324		22/04
393	C. VIEJA	314		22/04
394	C. VIEJA	313		22/04
395	C. VIEJA	335		22/04
396	PIVOT	327		22/04
397	PIVOT	332		22/04
398	PIVOT	325		22/04
399	PIVOT	321		22/04
400	PIVOT	332		22/04
401	PIVOT	342		22/04
402	PIVOT	337		22/04
403	PIVOT	341		22/04
404	PIVOT	322		22/04
405	PIVOT	328		22/04
406	PIVOT	345		22/04
407	PIVOT	289		22/04
408	PIVOT	315		26/04
409	PIVOT	351		26/04
410	PIVOT	351		26/04
411	PIVOT	352		26/04
412	PIVOT	331		26/04
413	PIVOT	342		26/04
414	PIVOT	327		26/04
415	PIVOT	335		26/04
416	RIVERA	319		26/04
417	RIVERA	333		26/04
418	RIVERA	309		26/04
419	RIVERA	290		26/04
420	RIVERA	309		26/04
421	RIVERA	287		26/04
422	RIVERA	309		26/04
423	RIVERA	272		26/04

Anexo 3. ANÁLISIS DE DATOS DEL PROCESO 3 (CALIBRACIÓN) – TEMPORADA 2022.

En la tabla 3.1 se observa un resumen de lo trabajado en la temporada 2022 en el proceso de calibración. Esto sirve no solo para tener información de los kilos que fueron procesados, sino también, del stock disponible que aún queda por procesar; hay que tener en cuenta que el total de los mismos pueden o no ser de calidad, es decir, podrían no cumplir con las especificaciones para continuar con el proceso de calibrado.

Por otro lado, también se muestran los días trabajados que servirán para futuras planeaciones de producción.

Tabla 3.1. Resumen de lo trabajado en el proceso de calibración.

	SECTOR			TOTAL
	C. VIEJA	PIVOT	RIVERA	
Kilos trabajados	49.312	27.161	301	76.774
Kilos totales	52.815	84.552	22.368	159.735
Kilos Restantes (stock)	3.503	57.391	22.067	82.961
Bolsas trabajadas	164	63	1	228
Bolsas totales	169	188	66	423
Bolsas (Stock)	5	125	65	195
Días trabajados	10	5	1	16

Los sectores que actualmente se trabajan están ubicados en el campo de Fortín Castre de POMCO S.A. A continuación, se observará un relevamiento de datos de cada sector.

Chacra Vieja.

Tabla 3.2. Resumen de lo trabajado en el sector C. Vieja.

TOTAL, DE KILOS
49.312 [kg]
TOTAL, DE HORAS
32:49:00 [Hs]
Kg/Hs promedio
1.502,65 [Kg/Hs]
kg/Bins
172,45 [kg/Bins]

Tabla 3.3. Días, horas y kilogramos finales trabajados del sector C. Vieja.

Día	Horas.	Kilos
26/04	4:02:00	4.933
27/04	0:59:00	1.602
28/04	05:58	8.624
29/04	01:27	1.802
02/05	05:14	7.779
03/05	05:17	9.233
05/05	06:37	8.057
12/05	03:15	5.052

Tabla 3.4. Porcentaje por calibre del sector C. Vieja.

DIAMETRO	BINS x Día	Kg/Bins	%
<30	2	344,90	0,70%
30-32	4	689,81	1,40%
32-34	35	6.035,81	12,24%
34-36	72	12.416,53	25,91%
>36	84	14.485,95	59,76%
TOTAL	197		

Pívor.

Tabla 3.5. Resumen de lo trabajado en el sector Pívor.

TOTAL, DE KILOS
27.161 [kg]
TOTAL, DE HORAS
22:51:00 [Hs]
Kg/Hs promedio
1.188,67 [Kg/Hs]
kg/Bins
170,00 [kg/Bins]

Tabla 3.6. Días, horas y kilogramos finales trabajados del sector Pívor.

Día	Horas.	Kilos
16/05	6:33:00	7.995
17/05	6:30:00	8.686
19/05	05:13	6.332
20/05	02:05	4.088
23/05	02:30	2.591

En esta etapa, se trabajó los procesos de calibración y clasificación al mismo tiempo, por lo que no se puede saber con precisión la cantidad de bins que se utilizaron por día. El estudio fue realizado en tres días particulares donde no se trabajó continuamente estos dos procesos.

Tabla 3.7. Porcentaje por calibre del sector Pívor.

DIAMETRO	BINS x Día	Kg/Bins	%
<30	3	510,00	0,8%
30-32	8	1.360,00	1,7%
32-34	83	14.110,00	23,5%
34-36	24	4.080,00	28,6%
>36	73	12.410,00	45,4%
TOTAL	191		

Relevamiento de datos.

La tabla 3.8 es representación de los datos tomados durante la temporada 2022.

Tabla 3.8. Relevamiento de datos proceso de calibración.

Bolsas	Productor	Kilos	Día de Vaciado	Día	Hora Inicio	Hora Fin	TOTAL MIN
1	C. VIEJA	320		26/4/2022	13:38	14:11	00:33
2	C. VIEJA	316		26/4/2022	14:11	14:36	00:25
3	C. VIEJA	293		26/4/2022	14:36	14:50	00:14
4	C. VIEJA	276		26/4/2022	14:50	15:04	00:14
5	C. VIEJA	293		26/4/2022	15:04	15:18	00:14
6	C. VIEJA	314		26/4/2022	15:18	15:29	00:11
7	C. VIEJA	308		26/4/2022	15:29	15:42	00:13
8	C. VIEJA	301		26/4/2022	15:42	15:56	00:14
9	C. VIEJA	287		26/4/2022	15:56	16:07	00:11
10	C. VIEJA	301		26/4/2022	16:07	16:21	00:14
11	C. VIEJA	295		26/4/2022	16:21	16:36	00:15
12	C. VIEJA	293		26/4/2022	16:36	16:46	00:10
13	C. VIEJA	239		26/4/2022	16:46	16:51	00:05
14	C. VIEJA	277		26/4/2022	16:51	17:06	00:15
15	C. VIEJA	276		26/4/2022	17:06	17:17	00:11
16	C. VIEJA	264		26/4/2022	17:17	17:25	00:08
17	C. VIEJA	280		26/4/2022	17:25	17:40	00:15
18	C. VIEJA	322		27/4/2022	13:04	13:16	00:12
19	C. VIEJA	323		27/4/2022	13:16	13:25	00:09
20	C. VIEJA	309		27/4/2022	13:25	13:38	00:13
21	C. VIEJA	337		27/4/2022	13:38	13:47	00:09
22	C. VIEJA	311		27/4/2022	13:47	14:03	00:16
23	C. VIEJA	311		28/4/2022	09:30	09:43	00:13
24	C. VIEJA	318		28/4/2022	09:43	10:00	00:17
25	C. VIEJA	339		28/4/2022	10:00	10:16	00:16

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

26	C. VIEJA	278		28/4/2022	10:16	10:29	00:13
27	C. VIEJA	317		28/4/2022	10:29	10:40	00:11
28	C. VIEJA	281		28/4/2022	10:40	10:53	00:13
29	C. VIEJA	286		28/4/2022	10:53	11:02	00:09
30	C. VIEJA	285		28/4/2022	11:02	11:14	00:12
31	C. VIEJA	294		28/4/2022	11:14	11:29	00:15
32	C. VIEJA	273		28/4/2022	11:29	11:40	00:11
33	C. VIEJA	312		28/4/2022	11:40	11:53	00:13
34	C. VIEJA	294		28/4/2022	11:53	11:57	00:04
35	C. VIEJA	319		28/4/2022	13:10	13:25	00:15
36	C. VIEJA	335		28/4/2022	13:25	13:36	00:11
37	C. VIEJA	310		28/4/2022	13:36	13:52	00:16
38	C. VIEJA	303		28/4/2022	13:52	14:06	00:14
39	C. VIEJA	313		28/4/2022	14:06	14:19	00:13
40	C. VIEJA	301		28/4/2022	14:19	14:31	00:12
41	C. VIEJA	406		28/4/2022	14:31	14:47	00:16
42	C. VIEJA	293		28/4/2022	14:50	15:00	00:10
43	C. VIEJA	318		28/4/2022	15:00	15:12	00:12
44	C. VIEJA	318		28/4/2022	15:12	15:26	00:14
45	C. VIEJA	305		28/4/2022	15:26	15:39	00:13
46	C. VIEJA	304		28/4/2022	15:39	15:53	00:14
47	C. VIEJA	344		28/4/2022	15:53	16:07	00:14
48	C. VIEJA	273		28/4/2022	16:07	16:21	00:14
49	C. VIEJA	281		28/4/2022	16:21	16:32	00:11
50	C. VIEJA	313		28/4/2022	16:32	16:44	00:12
51	C. VIEJA	315		29/4/2022	09:48	09:58	00:10
52	C. VIEJA	274		29/4/2022	09:58	10:12	00:14
53	C. VIEJA	320		29/4/2022	10:12	10:29	00:17
54	C. VIEJA	291		29/4/2022	10:29	10:54	00:25
55	C. VIEJA	296		29/4/2022	10:54	11:08	00:14
56	C. VIEJA	306		29/4/2022	11:08	11:15	00:07
57	C. VIEJA	315		2/5/2022	09:30		
58	C. VIEJA	310		2/5/2022			
59	C. VIEJA	327		2/5/2022			
60	C. VIEJA	324		2/5/2022			
61	C. VIEJA	274		2/5/2022			
62	C. VIEJA	315		2/5/2022			
63	C. VIEJA	310		2/5/2022			
64	C. VIEJA	328		2/5/2022			
65	C. VIEJA	301		2/5/2022			
66	C. VIEJA	279		2/5/2022		12:00	02:30
67	C. VIEJA	265		2/5/2022	13:10		
68	C. VIEJA	265		2/5/2022			
69	C. VIEJA	252		2/5/2022			
70	C. VIEJA	264		2/5/2022			
71	C. VIEJA	303		2/5/2022			
72	C. VIEJA	314		2/5/2022			
73	C. VIEJA	305		2/5/2022			01:00
74	C. VIEJA	333		2/5/2022			
75	C. VIEJA	269		2/5/2022			
76	C. VIEJA	284		2/5/2022			
77	C. VIEJA	275		2/5/2022			

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

78	C. VIEJA	328		2/5/2022			
79	C. VIEJA	314		2/5/2022			
80	C. VIEJA	322		2/5/2022			
81	C. VIEJA	303		2/5/2022			
82	C. VIEJA	300		2/5/2022		16:54	03:44
83	C. VIEJA	305		3/5/2022	09:38	09:42	00:04
84	C. VIEJA	271		3/5/2022	09:42	09:58	00:16
85	C. VIEJA	287		3/5/2022	09:58	10:09	00:11
86	C. VIEJA	326		3/5/2022	10:09	10:22	00:13
87	C. VIEJA	275		3/5/2022	10:22	10:33	00:11
88	C. VIEJA	354		3/5/2022	10:33	10:45	00:12
89	C. VIEJA	283		3/5/2022	10:45	10:56	00:11
90	C. VIEJA	306		3/5/2022	10:56	11:08	00:12
91	C. VIEJA	285		3/5/2022	11:08	11:16	00:08
92	C. VIEJA	277		3/5/2022	11:16	11:25	00:09
93	C. VIEJA	275		3/5/2022	11:25	11:38	00:13
94	C. VIEJA	257		3/5/2022	11:38	11:50	00:12
95	C. VIEJA	286		3/5/2022	11:50	12:02	00:12
96	C. VIEJA	309		3/5/2022	13:40	13:48	00:08
97	C. VIEJA	275		3/5/2022	13:48	13:56	00:08
98	C. VIEJA	311		3/5/2022	13:56	14:00	00:04
99	C. VIEJA	277		3/5/2022	14:00	14:16	00:16
100	C. VIEJA	294		3/5/2022	14:16	14:28	00:12
101	C. VIEJA	310		3/5/2022	14:28	14:36	00:08
102	C. VIEJA	314		3/5/2022	14:36	14:48	00:12
103	C. VIEJA	287		3/5/2022	14:48	14:50	00:02
104	C. VIEJA	307		3/5/2022	14:50	15:09	00:19
105	C. VIEJA	299		3/5/2022	15:09	15:20	00:11
106	C. VIEJA	302		3/5/2022	15:23	15:30	00:07
107	C. VIEJA	304		3/5/2022	15:30	15:40	00:10
108	C. VIEJA	297		3/5/2022	15:40	15:48	00:08
109	C. VIEJA	318		3/5/2022	15:48	16:00	00:12
110	C. VIEJA	274		3/5/2022	16:03	16:10	00:07
111	C. VIEJA	311		3/5/2022	16:13	16:20	00:07
112	C. VIEJA	296		3/5/2022	16:20	16:30	00:10
113	C. VIEJA	361		3/5/2022	16:30	16:42	00:12
114	C. VIEJA	276		5/5/2022	08:20	12:00	03:10
115	C. VIEJA	319		5/5/2022			
116	C. VIEJA	277		5/5/2022	00:30		
117	C. VIEJA	301		5/5/2022			
118	C. VIEJA	311		5/5/2022	13:10	16:00	02:50
119	C. VIEJA	333		5/5/2022	16:20	16:57	00:37
120	C. VIEJA	349		5/5/2022			
121	C. VIEJA	321		5/5/2022			
122	C. VIEJA	269		5/5/2022			
123	C. VIEJA	254		5/5/2022			
124	C. VIEJA	271		5/5/2022			
125	C. VIEJA	309		5/5/2022			
126	C. VIEJA	325		5/5/2022			
127	C. VIEJA	317		5/5/2022			
128	C. VIEJA	274		5/5/2022			
129	C. VIEJA	337		5/5/2022			

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

130	C. VIEJA	296		5/5/2022			
131	C. VIEJA	321		5/5/2022			
132	C. VIEJA	286		5/5/2022			
133	C. VIEJA	266		5/5/2022			
134	C. VIEJA	272		5/5/2022			
135	C. VIEJA	277	31/03	5/5/2022			
136	C. VIEJA	312	31/03	5/5/2022			
137	C. VIEJA	308	07/04	5/5/2022			
138	C. VIEJA	301	07/04	5/5/2022			
139	C. VIEJA	281	31/03	5/5/2022			
140	C. VIEJA	294	30/03	5/5/2022			
141	C. VIEJA	285	30/03	12/5/2022	08:45	08:59	00:14
142	C. VIEJA	310	31/03	12/5/2022	08:59	09:14	00:15
143	C. VIEJA	282	31/03	12/5/2022	09:14	09:29	00:15
144	C. VIEJA	306	31/03	12/5/2022	09:29	09:42	00:13
145	C. VIEJA	280	31/03	12/5/2022	09:42	09:54	00:12
146	C. VIEJA	267	31/03	12/5/2022	09:54	10:04	00:10
147	C. VIEJA	301	31/03	12/5/2022	10:04	10:14	00:10
148	C. VIEJA	272	31/03	12/5/2022	10:14	10:26	00:12
149	C. VIEJA	300	31/03	12/5/2022	10:26	10:36	00:10
150	C. VIEJA	297	31/03	12/5/2022	10:36	10:49	00:13
151	C. VIEJA	301	02/04	12/5/2022	10:49	10:58	00:09
152	C. VIEJA	330	04/04	12/5/2022	10:58	11:12	00:14
153	C. VIEJA	299	04/04	12/5/2022	11:12	11:23	00:11
154	C. VIEJA	330	04/04	12/5/2022	11:23	11:36	00:13
155	C. VIEJA	290	04/04	12/5/2022	11:36	11:42	00:06
156	C. VIEJA	293	04/04	12/5/2022	11:42	11:50	00:08
157	C. VIEJA	309	04/04	12/5/2022	11:50	12:00	00:10
158	PIVOT	303	07/04	16/5/2022			
159	PIVOT	332	07/04	16/5/2022	08:10	09:47	01:37
160	PIVOT	317	07/04	16/5/2022	10:22	12:00	01:38
161	PIVOT	284	07/04	16/5/2022	13:06	14:46	01:40
162	PIVOT	291	07/04	16/5/2022	15:22	17:00	01:38
163	PIVOT	312	07/04	16/5/2022			
164	PIVOT	368	07/04	16/5/2022			
165	PIVOT	343	07/04	16/5/2022			
166	PIVOT	352	07/04	16/5/2022			
167	PIVOT	350	07/04	16/5/2022			
168	PIVOT	319	07/04	16/5/2022			
169	C. VIEJA	306	06/04	16/5/2022			
170	PIVOT	330	07/04	16/5/2022			
171	PIVOT	257	07/04	16/5/2022			
172	PIVOT	292	07/04	16/5/2022			
173	PIVOT	352	07/04	16/5/2022			
174	PIVOT	330	07/04	16/5/2022			
175	C. VIEJA	285	06/04	16/5/2022			
176	RIVERA	301	07/04	16/5/2022			
177	C. VIEJA	334	06/04	16/5/2022			
178	PIVOT	310	07/04	16/5/2022			
179	PIVOT	320	07/04	16/5/2022			
180	PIVOT	342	07/04	16/5/2022			
181	PIVOT	359	07/04	16/5/2022			

Plan de Producción y estandarización,
de una planta de frutos secos.

182	PIVOT	306	07/04	16/5/2022			
183	PIVOT	334	07/04	17/5/2022			
184	PIVOT	338	07/04	17/5/2022	08:18	09:50	01:32
185	PIVOT	327	07/04	17/5/2022	10:25	12:00	01:35
186	PIVOT	350	07/04	17/5/2022	13:05	14:50	01:45
187	PIVOT	316	07/04	17/5/2022	15:20	16:58	01:38
188	C. VIEJA	322	07/04	17/5/2022			
189	C. VIEJA	347	07/04	17/5/2022			
190	C. VIEJA	333	07/04	17/5/2022			
191	C. VIEJA	303	07/04	17/5/2022			
192	PIVOT	373	07/04	17/5/2022			
193	PIVOT	320	07/04	17/5/2022			
194	PIVOT	343	07/04	17/5/2022			
195	PIVOT	516	09/04	17/5/2022			
196	PIVOT	546	09/04	17/5/2022			
197	PIVOT	556	09/04	17/5/2022			
198	PIVOT	534	09/04	17/5/2022			
199	PIVOT	342	07/04	17/5/2022			
200	PIVOT	554	09/04	17/5/2022			
201	PIVOT	512	08/04	17/5/2022			
202	PIVOT	582	08/04	17/5/2022			
203	PIVOT	538	08/04	17/5/2022			
204	PIVOT	540	08/04	19/5/2022	08:10	09:49	01:39
205	PIVOT	546	08/04	19/5/2022	10:28	12:00	01:32
206	PIVOT	476	12/04	19/5/2022	13:08	15:10	02:02
207	PIVOT	504	14/04	19/5/2022			
208	PIVOT	544	08/04	19/5/2022			
209	PIVOT	528	09/04	19/5/2022			
210	PIVOT	542	09/04	19/5/2022			
211	PIVOT	546	09/04	19/5/2022			
212	PIVOT	542	08/04	19/5/2022			
213	PIVOT	518	08/04	19/5/2022			
214	PIVOT	502	12/04	19/5/2022			
215	PIVOT	544	08/04	19/5/2022			
216	PIVOT	516	11/04	20/5/2022			
217	PIVOT	504	12/04	20/5/2022	14:15	16:20	02:05
218	PIVOT	504	12/04	20/5/2022			
219	PIVOT	570	12/04	20/5/2022			
220	PIVOT	499	12/04	20/5/2022			
221	PIVOT	528	12/04	20/5/2022			
222	PIVOT	441	12/04	20/5/2022			
223	PIVOT	526	12/04	20/5/2022			
224	PIVOT	497	12/04	23/5/2022	07:30	10:00	02:30
225	PIVOT	540	11/04	23/5/2022			
226	PIVOT	550	11/04	23/5/2022			
227	PIVOT	488	11/04	23/5/2022			
228	PIVOT	516	11/04	23/5/2022			

Anexo 4. INFORME DEL PROCESO DE CALIBRADO-TEMPORADA 2022.

En el mes de mayo del 2022 la empresa Estancia la Rivera Grande S.A. recibió dos pedidos de diferentes clientes, uno enviado a Bielorrusia y el otro a Emiratos Árabes. A continuación, se verá plasmada la información extraída del relevamiento de datos de la temporada 2022 donde se encuentran las horas y días trabajados, los tiempos productivos y ociosos como así también la composición del cargamento.

Primer cargamento, Bielorrusia:

En la tabla 4.1 se puede observar la producción de kilos, pallets y bolsas trabajadas en las diferentes jornadas; y por otro lado los tiempos de cómo se distribuye la producción con un total de 23,28 horas de las cuales 17,33 horas fueron de tiempo productivo, y el restante tiempo ocioso para descanso.

Tabla 4.1. Datos del primer cargamento de la temporada 2022.

FECHA	TIEMPO PRODUCTIVO [h]	TIEMPO OCIOSO	TOTAL [h]	PALLETS [unidad]	BOLSAS [unidad]	TOTAL [kg]
05 – May	6,23	2,25	8,48	9	24	6.720
06 – May	6,52	2,18	8,70	10	48	7.680
13 – May	4,58	1,52	6,10	8	56	5.600
TOTAL	17,33	5,95	23,28	27	128	20.000

Por otro lado, en la tabla 4.20 se observa cómo estaba compuesto el primer cargamento con un total de 2.000 bolsas. El pedido del cliente detalla 12.000 kg del diámetro 34-36 y los 8.000 kg restantes son del diámetro >36.

Tabla 4.2. Composición de materiales del primer cargamento realizado en Mayo de 2022.

PRIMER CARGAMENTO			
CALIBRE	PALLETS [unidad]	BOLSAS [unidad]	TOTAL
34-36	16	48	12.000
>36	11	8	8.000
TOTAL	27	56	20.000

Segundo Cargamento, Emiratos Árabes:

Siguiendo la metodología anterior, en la tabla 4.3 observa la producción en kilos, pallets y bolsas trabajadas en las diferentes jornadas; y por otro lado los tiempos de cómo se distribuye la producción con un total de 27,53 horas de las cuales 20,77 horas fueron de tiempo productivo, y el restante tiempo ocioso para descanso. El tiempo productivo se vio afectado por la calidad de la nuez, y además por el cuello de botella que genera el proceso anterior. La disminución de la productividad ayudó a una clasificación más detallada.

Este pedido se comenzó a preparar consecutivo al anterior.

Tabla 4.3. Datos del segundo cargamento de la temporada 2022.

FECHA	TIEMPO PRODUCTIVO [h]	TIEMPO OCIOSO	TOTAL [h]	PALLETS [unidad]	BOLSAS [unidad]	TOTAL [kg]
13 – May	2,07	0,53	2,60	3	10	2.260
16 – May	7,15	2,28	9,43	9	50	6.980
17 – May	6,33	2,17	8,50	8	43	6.190
18 – May	5,22	1,78	7	6	25	4.570
TOTAL	20,77	6,77	27,53	26	128	20.000

En la tabla 4.4 se observa cómo estaba compuesto el segundo cargamento con un total de 2.000 bolsas y 10.000 kg de nueces de los calibres 34-36 y los 10.000 kg restantes corresponden a el calibre >36.

Tabla 4.4. Composición de materiales del segundo cargamento realizado en Mayo de 2022.

SEGUNDO CARGAMENTO			
CALIBRE	PALLETS [unidad]	BOLSAS [unidad]	TOTAL
34-36	13	64	10.000
>36	13	64	10.000
TOTAL	26	128	20.000

La consecuencia de que el proceso anterior sea un cuello de botella provoca que la producción en la etapa de clasificación debe ralentizarse o incluso pararse por falta de materia prima del calibre requerido.

Anexo 5. DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS.

Nombre del proceso:	<u>Proceso de secado</u>	Versión N°:	<u>1</u>
Fecha de creación:	<u>20/03/2022</u>	Creado por:	<u>Angelina Raiden</u>
Dueño del proceso:	<u>Emilio Garrafa</u>	Fecha de actualización:	<u>-</u>
Proceso N°:	<u>P2_A</u>	Actualizado por:	<u>-</u>

Descripción	Secado, mediante un horno, de las nueces con cáscara. Monitoreado por un sistema informático inteligente.
Propósito	Que las nueces con cáscara salgan de la línea de producción con la humedad óptima, según estándares de calidad.
Participantes	Verificador del control de la calidad y Supervisor del área del proceso 1 y 2.
Alcance	El proceso inicia cuando las nueces con cáscaras salen del proceso de limpieza y despelsonado, se transportan por líneas llenando los cajones de secado. El proceso culmina, cuando las nueces con cáscaras alcanzan la humedad deseada y están listas para el proceso P2 _B (proceso de vaciado).
Límites	El límite de este proceso es la capacidad de almacenamiento; que, a su vez, se puede reducir por mantenimiento.
Entrada	Etiqueta al cajón con descripción del sector trabajado, día y hora que comienza el trabajo, entre otros.
Flujo	<p>La línea transporta las nueces con cáscaras limpias y despelsonado.</p> <p>1-Se abre la compuerta superior para que ingresen las nueces al cajón.</p> <p>2-El cajón es llenado por las nueces con cáscaras provenientes de la línea.</p> <p>3-Una vez que el cajón llega al límite deseado, superando por lo menos la primera placa de control de humedad, se cierra la compuerta superior.</p> <p>4-Se abren los ventiladores para que comience el proceso de secado.</p> <p>5-Se automatiza la humedad que se desea alcanzar.</p> <p>6- Una vez que se alcanza la humedad se apagan los ventiladores automáticamente.</p> <p>7-Se espera un tiempo estipulado para que las nueces se enfríen, estabilizando la humedad.</p> <p>8-Se abren las compuertas inferiores para que comience el vaciado de cajones.</p>
Salida	Eliminación de la etiqueta del cajón. La etiqueta da inicio al proceso de vaciado.
Excepciones del flujo	Por algún motivo los cajones no son llenado hasta la primera placa de humedad.
Puntos de control y medición.	El encargado del área de calidad realiza muestras de las nueces para llevar la trazabilidad del secado.