



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Enología**

**Modelo de aplicación de la metodología en  
mejora continua “LEAN MANUFACTURING”  
en la gestión de una bodega en Ribera de  
Duero**

**Alumno/a: Alberto Antolín Fernández**

**Tutor/a: Beatriz Urbano López de Meneses**

**Julio de 2023**

Copia para el tutor/a

## ÍNDICE

RESUMEN .....	2
Palabras clave.....	2
ABSTRACT .....	2
Keywords.....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ANTECEDENTES .....	4
3. OBJETIVOS .....	5
4. METODOLOGÍA.....	5
4.1. Identificación de desperdicios en las operaciones de las bodegas .....	6
4.1.1. <i>Recepción de la uva</i> .....	7
4.1.2. <i>Despalillado y estrujado</i> .....	8
4.1.3. <i>Fermentación alcohólica</i> .....	8
4.1.4. <i>Fermentación maloláctica</i> .....	8
4.1.5. <i>Crianza y envejecimiento</i> .....	8
4.1.6. <i>Embotellado, etiquetado y empaquetado</i> .....	8
4.1.7. <i>Expediciones</i> .....	9
4.1.8. <i>Control de Calidad</i> .....	9
4.2. Herramientas, técnicas e indicadores aplicables a las bodegas .....	10
4.2.1. <i>Recepción de la uva</i> .....	14
4.2.2. <i>Despalillado y estrujado</i> .....	15
4.2.3. <i>Fermentaciones</i> .....	16
4.2.4. <i>Crianza y envejecimiento</i> .....	16
4.2.5. <i>Embotellado, etiquetado y empaquetado</i> .....	17
4.2.6. <i>Expediciones</i> .....	18
4.2.7. <i>Control de Calidad</i> .....	19
4.2.8. <i>Proceso global</i> .....	20
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	22
5.1. Implementación de Lean en una bodega .....	22
5.1.1. <i>Paso 1: Implicación de la dirección y los trabajadores</i> .....	22
5.1.2. <i>Paso 2: Análisis de la situación inicial de la bodega</i> .....	22
5.1.3. <i>Paso 3: Identificación de oportunidades y definición de objetivos</i> .....	23
5.1.4. <i>Paso 4: Actividades, herramientas a aplicar y tiempos</i> .....	23
5.1.5. <i>Paso 5: Evaluación y seguimiento</i> .....	24
5.1.6. <i>Sostenibilidad en la mejora continua</i> .....	25
5.2. Resultados .....	25
5.3. Beneficios.....	26
5.4. Desafíos .....	26
5.5. Reflexiones .....	27
6. CONCLUSIONES.....	29
7. BIBLIOGRAFÍA .....	30

## RESUMEN

El presente trabajo comienza con los principios y conceptos fundamentales del Lean Manufacturing, describiendo cómo se originó en la industria del automóvil y cómo ha sido aplicado en otros sectores, siendo muy escasa la aplicación en el ámbito vitivinícola. El objetivo del trabajo es investigar y analizar las oportunidades de aplicación Lean Manufacturing en una bodega de vino tinto y diseñar un plan para implementarlo. Se comentan los 8 tipos de desperdicios: movimientos, esperas, procesos o etapas innecesarios, sobreproducción, inventario, transporte, defectos y desaprovechar el talento de las personas, para posteriormente identificar los que nos podemos encontrar en las operaciones en las bodegas, entrando en detalle en cada etapa del proceso de elaboración del vino, y se describe cuáles son las herramientas y técnicas aplicables para eliminarlos, junto con los indicadores claves para hacer el seguimiento de las mejoras. Se establecen los pasos para la implementación de Lean en una bodega de vino tinto en Ribera de Duero, el primer paso la implicación de la dirección y los trabajadores, el segundo paso el análisis de la situación inicial de la bodega, el tercer paso la identificación de oportunidades y definición de objetivos, el cuarto paso, las actividades, herramientas y tiempos a aplicar y como quinto paso, la evaluación y seguimiento. Se detallan los resultados que obtenemos en aumento en la productividad, reducción en los tiempos de ciclo, reducción en los inventarios, mejora en la calidad del producto, mejora en la satisfacción del cliente, mayor compromiso y participación de los empleados en la mejora continua. Se finaliza con los beneficios en términos económicos, operativos y de calidad, así como los desafíos que nos podemos encontrar con el proceso de implementación.

### Palabras clave

Desperdicios, herramientas, vino y beneficios.

## ABSTRACT

This paper begins with the fundamental principles and concepts of Lean Manufacturing, describing how it originated in the automotive industry and how it has been applied in other sectors, with very little application in the wine industry. The aim of the work is to investigate and analyze the opportunities for applying Lean Manufacturing in a red wine winery and to design a plan to implement it. The 8 types of waste are discussed: movements, waiting, unnecessary processes or stages, overproduction, inventory, transport, defects and wasting people's talent, to later identify those that can be found in winery operations, going into detail at each stage of the winemaking process, and describing the tools and techniques applicable to eliminate them, together with the key indicators for monitoring improvements. The steps for the implementation of Lean in a red wine winery in Ribera de Duero are established, the first step is the involvement of the management and workers, the second step is the analysis of the initial situation of the winery, the third step is the identification of opportunities and definition of objectives, the fourth step is the activities, tools, and times to be applied and the fifth step is the evaluation and monitoring. It details the results we obtain in terms of increased productivity, reduced cycle times, reduced inventories, improved product quality, improved customer satisfaction, increased employee engagement and participation in continuous improvement. It ends with the benefits in economic, operational, and quality terms, as well as the challenges we may face in the implementation process.

## Keywords

Waste, tools, wine, and benefits.

## 1. INTRODUCCIÓN

La metodología **Lean Manufacturing** (en adelante LM) también conocida como Sistema de Producción Lean o Modelo de mejora continua, es un enfoque de gestión acompañado con una filosofía de trabajo que surgió en la industria del automóvil en el siglo XX y que ha sido ampliamente aplicado con éxito en distintos sectores y países de todo el mundo. Podría resumir los principios y conceptos fundamentales (Liker, 2004) del LM en:

- Eliminación de desperdicios: Centrado en identificar y eliminar todo aquello que no aporte valor al proceso de producción o valor añadido al cliente. Estos desperdicios suelen ser tiempos de espera, productos rechazados y defectuosos, movimientos no necesarios, transportes innecesarios y excesos de inventarios (Bicheno, 2015).
- Flujo continuo: Establecer un flujo continuo y pautado en el proceso de producción, reduciendo cuellos de botella, evitando interrupciones y esperas innecesarias. Buscamos minimizar los lotes de producción y permitir que los productos fluyan de manera eficiente y sin interrupciones desde el inicio hasta el cliente final.
- Producción Justo a Tiempo Producción: El enfoque *Just-in-Time* implica producir y entregar los productos justo en el momento en que se necesitan, con los que se evita el almacenamiento excesivo y conlleva una reducción de los costos asociados al inventario. Se pretende sincronizar la producción con la demanda real del cliente (Monden, 2011).
- Mejora continua: Lean promueve una cultura de mejora continua dentro de las organizaciones, fomentando la involucración de todos los empleados para identificar los problemas aplicando soluciones, e identificando oportunidades generando ideas de mejora. La mejora continua se basa en la eliminación gradual de desperdicios buscando siempre la excelencia (Rother, 2010).
- Respeto a las personas: Lean reconoce la importancia de las personas en el proceso de producción poniéndolas en centro del sistema, valorando su conocimiento y experiencia. Se busca crear un entorno de trabajo donde los valores de la organización como trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades, permita que los empleados se sientan valorados, motivados y empoderados para lograr los retos de la organización y contribuir a su éxito (Takashi y Bodek, 2014).

El LM se originó en Japón en Toyota a partir del Sistema de Producción Toyota (TPS), que fue desarrollado por Taiichi Ohno y Eiji Toyoda en la década de 1950. Toyota buscaba mejorar la eficiencia y reducir costos, y logró implementar un sistema de producción altamente eficiente y flexible. El TPS se basaba en los principios del Lean, como la eliminación de desperdicios (*Muda* en japonés), el flujo continuo y la producción *Just-in-Time* (Shingo, 1989).

Durante finales del siglo pasado, el enfoque Lean se ha extendido más allá de la industria del automóvil y de Japón, aplicándose con éxito en otros sectores, como lo han sido principalmente en todo tipo de empresas de manufactureras, las empresas de

servicios y de logística entre otras (Womack, 2017). Las empresas han adoptado los principios y herramientas del Lean para mejorar la calidad, reducir costes, disminuir tiempos de entrega y siempre con la finalidad de obtener una mayor satisfacción del cliente (Madariaga, 2013).

## 2. ANTECEDENTES

Los métodos empresariales de gestión en las empresas de viñedos y bodegas en la Denominación de Origen Ribera de Duero han sido desarrollados desde un modelo empresarial tradicional, familiar y adaptado al pequeño tamaño de las mismas. Con el crecimiento en la producción y la llegada de grupos empresariales a la Ribera de Duero, estos métodos de gestión han sido actualizados y profesionalizados, sin embargo, a diferencia de otros sectores, apenas se ha aplicado la metodología LM, como método de gestión o modelo de organización de la empresa, basado en la mejora continua, la optimización del sistema de producción mediante la eliminación de desperdicios y actividades que no aportan ningún valor a los clientes y que contempla como núcleo de la misma, la mejora por parte de todos los miembros de la empresa.

Este hecho no sólo es aplicable a la Ribera de Duero, ni al resto de denominaciones en España, sino al sector vitivinícola mundial, es más una de las razones para elegir este trabajo fue la falta de casos visibles en numerosas visitas a bodegas y en la ausencia de referencias bibliográficas al respecto. La aplicación a procesos de fabricación en continuo de productos continuos ha sido menor y el sector vitivinícola es uno de ellos, sin embargo, aunque se diferencia mucho del sector del automóvil en varios aspectos fundamentales, también tiene aspectos fundamentales comunes en sus sistemas productivos y logísticos.

De la búsqueda de LM en bases de datos como WoS, se obtuvo 10.971 referencias, sin embargo, si sumamos a la búsqueda la palabra Vino, sólo aparecen 4, de las cuales 2 sólo aplicables a bodegas.

En concreto uno de ellos (Jiménez et al., 2011) muestra la aplicabilidad de la producción ajustada en el sector vitivinícola en las bodegas de La Rioja, utilizando el mapeo de flujo de valor como principal (*Value Stream Map*) como herramienta para identificar oportunidades de mejora. Esta investigación muestra que la mayoría de los problemas de producción en el sector vitivinícola se pueden abordar mediante un sistema de producción ajustada, realizando ciertos ajustes según el tipo de producción. Muestra las principales propiedades de la producción de vino desde el punto de vista lean, y la mejora en los sistemas productivos y logísticos.

En el segundo artículo (Goncalves et al., 2022), muestra el efecto de la aplicación de conceptos y principios de algunos modelos de excelencia operativa, como Lean Thinking y Shingo Model, en una unidad familiar de embotellado de vinos. Tras realizar un análisis y diagnóstico inicial de la unidad productiva, identificando problemas y oportunidades de mejora, introduce mejoras que condujeron a un mejor desempeño. Lograron equilibrar mejor la línea, mejorar su flujo, reducir los defectos y aumentar la productividad.

También aparecen referenciado un proyecto en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cádiz un plan de mejora viable aplicando las teorías sobre gestión

empresarial LM, para la sección de producción, aprovisionamiento y gestión de almacén en una Bodega de Vino Tinto en Jerez de la Frontera (Monreal, 2013).

El término Lean no está contemplado en la Real Academia de la lengua española, sin embargo, se hace equivalente a magro (que es delgado y no tiene grasa) o sin desperdicios, otros técnicamente indican que Lean es una filosofía y un enfoque que hace hincapié en la eliminación de desperdicios o de no valor añadido, trabajando a través de un enfoque en mejora continua para agilizar las operaciones con la participación clave de las personas (Dennis et al, 2008).

Podemos considerar que "**valor añadido**" es aquello por lo que el cliente está dispuesto a pagar y por tanto "**desperdicio**" es cualquier cosa que hacemos que el cliente no quiere o no está dispuesto a pagar. También debemos tener presente que hay que aceptar algunos desperdicios por exigencia legales y regulatorias o por los pliegos de condiciones de la denominación de origen, etc. y en estos casos debemos realizar estas actividades de la forma más eficiente posible.

Lo que sí está claro es que este enfoque Lean busca eliminar o reducir estos desperdicios, mejorando así la eficiencia, la calidad y la rentabilidad en las operaciones de la bodega.

Justifico la necesidad de aplicación de este modelo con la mejora en la competitividad de las bodegas de Ribera de Duero, pudiéndolas aportar significativos resultados y beneficios y diferenciarse del resto. Además, buscaré las sinergias de mis conocimientos en enología con los de mi experiencia personal de décadas en el ámbito del LM.

### 3. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es investigar y analizar las oportunidades de aplicación LM en una bodega de vino tinto y diseñar un Plan para implementarlo.

Los objetivos específicos en esta memoria son:

- Identificar las oportunidades de mejoras que aparecen en una bodega y las herramientas para afrontarlas.
- Establecer un plan con los pasos para una implementación en una bodega con sus potenciales beneficios y desafíos.
- Aportar mis reflexiones personales en la aplicación del modelo, dando a conocer la metodología LM en el sector vitivinícola en Ribera de Duero como clara referencia para mejorar la competitividad del sector.

### 4. METODOLOGÍA

En este apartado tratamos:

- Cuáles son los desperdicios en general en las organizaciones y concretar identificando los que nos podemos encontrar en las operaciones de las bodegas.

- Conocer cuáles son las herramientas y técnicas aplicables para minimizarlos o eliminarlos y qué indicadores podemos emplear.

#### 4.1. Identificación de desperdicios en las operaciones de las bodegas

En este apartado conoceremos los 8 tipos de desperdicios e identificamos los posibles desperdicios o actividades que no aportan valor en las diversas etapas del proceso de elaboración de un vino tinto.

Genéricamente son 8 tipos los desperdicios que nos podemos encontrar en una organización:



Figura 1: Los 8 desperdicios. Fuente: elaboración propia

- **MOVIMIENTOS:** cualquier movimiento inútil de personas y materiales.
- **ESPERAS:** tiempos con inactividad.
- **PROCESOS o ETAPAS INNECESARIOS:** hacer más pasos de los necesarios para llegar a lo que el cliente necesita o cuando se producen productos de una calidad más elevada de la requerida.
- **SOBREPRODUCCIÓN:** fabricar mayor cantidad de la necesaria.
- **INVENTARIO:** todo material y producto superior a lo necesario.

- **TRANSPORTE:** el transporte, movimiento y manipulación excesivos del producto entre cada proceso.
- **DEFECTOS:** producto que no es aceptable para el cliente.
- **DESAPROVECHAR EL TALENTO DE LAS PERSONAS:** no utilizar a los empleados de la organización en generar ideas de mejora y hacer que estos trabajadores estén más interesados y hagan un mejor uso de su tiempo, estén más comprometidos, lo que fomentará una cultura de mejora continua.

En la elaboración de vino tinto, que es lo que mayoritariamente procesan las bodegas de la Ribera del Duero, es posible identificar diferentes desperdicios o actividades que no agregan valor al proceso de producción. En los siguientes apartados, menciono algunos posibles desperdicios en cada etapa significativa del proceso:

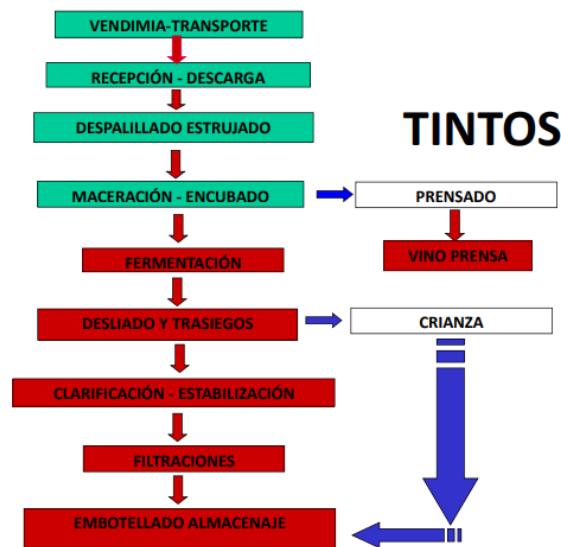


Figura 2: Proceso de elaboración vino tinto. Fuente: Materia Ingeniería Enológica UVA

#### 4.1.1. Recepción de la uva

- **Esperas:** Tiempo que la uva pasa esperando ser procesada debido a anticipaciones / demoras en la recepción, o por falta de capacidad de procesamiento de la instalación. Si la recolección de la uva y la recepción en la bodega no están bien sincronizadas, puede haber esperas innecesarias o falta de uva disponible para el procesamiento, que nos provoca interrupciones en el flujo de trabajo y a retrasos en el inicio del proceso de elaboración.
- **Transportes innecesarios:** Movimientos excesivos de la uva dentro de la bodega debido a una mala planificación de las entradas o a una mala ubicación o diseño ineficiente de las áreas de recepción y procesamiento. Esto puede generar pérdida de tiempo y esfuerzo.
- **Exceso de inventario de uva:** Mantener un exceso de uva recolectada en comparación con la capacidad de procesamiento de la bodega puede generar una pérdida de calidad además de problemas con el espacio y costes de almacenamiento adicionales.
- **Defectos:** Errores en la clasificación y selección de la uva durante el proceso de recepción pueden resultar en la inclusión de uva de baja calidad o dañada, lo que afectará la calidad del producto final y aumentará el riesgo de lotes no aptos para la venta.



#### **4.1.2. Despalillado y estrujado**

- Esperas: Tiempo de espera para despalillar y estrujar la uva debido a una capacidad insuficiente de las máquinas o falta de sincronización entre las etapas.
- Movimientos innecesarios: Desplazamiento excesivo de la uva por falta de optimización en el flujo de trabajo o debido a una mala disposición de los equipos.

#### **4.1.3. Fermentación alcohólica**

- Inventario: Tener depósitos de fermentación parcialmente llenos o demasiados depósitos ocupados con diferentes lotes de vino, lo que puede generar un exceso de inventario y requerir más espacio y recursos para su procesado y seguimiento.
- Esperas: Tiempo de espera entre el inicio y final de la fermentación debido a una planificación inadecuada o una falta de sincronización con las etapas anteriores y posteriores.

#### **4.1.4. Fermentación maloláctica**

- Esperas: Tiempo de espera y falta de sincronización con las etapas posteriores por no haberse realizado en el momento óptimo la fermentación.

#### **4.1.5. Crianza y envejecimiento**

- Inventario: Mantener un exceso o defecto de barricas de vino en comparación con la capacidad real de almacenamiento o la demanda de los clientes.
- Transportes innecesarios: Movimientos excesivos de barricas debido a una mala organización de las operaciones o del espacio de almacenamiento, de la disposición de las barricas en el espacio o una falta de planificación en el tiempo del flujo de barricas.

#### **4.1.6. Embotellado, etiquetado y empaquetado**

- Esperas: Tiempo de espera entre el embotellado y el etiquetado / empaquetado debido a una falta de sincronización o a problemas de capacidad en las líneas de acondicionamiento.
- Movimientos innecesarios: Desplazamientos excesivos de las botellas, de los materiales de acondicionamiento (corchos, etiquetas, contra etiquetas, embalajes) o de los productos terminados en el área de embotellado y empaquetado debido a una falta de optimización del flujo de trabajo o del incorrecto diseño/disposición de la línea en área.
- Gestión del inventario: En la programación de la línea de acondicionamiento el inventario puede generar desperdicio y afectar a la eficiencia del proceso:
  - Inventario excesivo: Mantener un inventario excesivo de productos embotellados ocupa espacio de almacenamiento, aumenta los costes del almacenamiento y tiene un impacto negativo en la rotación de inventario.
  - Rechazos de productos: Puede haber riesgos de obsolescencia de los materiales y de los productos embotellados si no se venden dentro de un período de tiempo razonable.
  - Falta de inventario: Tener un inventario insuficiente puede provocar interrupciones en la producción y con los consiguientes retrasos en la entrega de productos. Esto ocurre si no se programa adecuadamente la

cantidad de productos/referencias de botellas de vino necesarias para satisfacer la demanda del mercado.

#### **4.1.7. Expediciones**

- Esperas: Tiempo de espera de los productos embotellados antes de su envío. Esto puede ocurrir debido a una falta de coordinación en la programación de envíos, problemas logísticos o demoras en la preparación de la carga.
- Exceso de inventario: Mantener un exceso de productos embotellados en el área de expediciones puede ocupar espacio de almacenamiento y aumentar los costes asociados. Esto ocurre siempre que no se sincroniza adecuadamente la producción con la demanda.
- Procesos ineficientes de carga y descarga: Si los procesos de carga y descarga no están bien organizados, pueden ocurrir movimientos innecesarios, demoras y tiempos de espera en la propia preparación de las expediciones. Esto puede deberse a la falta de planificación en la distribución de la carga, o una falta de capacitación del personal en estos procesos.
- Errores en la documentación de envíos: Errores en la documentación asociada a las expediciones, como son los certificados de análisis, documentación para aduanas, facturas y etiquetas de envío, que provocan problemas logísticos y causan retrasos. Esto puede llevar a errores en la entrega de los productos en los clientes o a la necesidad de corregir los documentos, lo que consume tiempo y recursos adicionales.
- Transportes innecesarios: Rutas de transporte ineficientes o falta de optimización en la planificación de las entregas pueden resultar en movimientos innecesarios de los productos embotellados. Esto genera mayores costes en el transporte y un mayor impacto ambiental.

#### **4.1.8. Control de Calidad**

- Inspección excesiva: Realizar inspecciones exhaustivas en las etapas del proceso o en producto final, en lugar de enfocarse en los puntos críticos o en los parámetros de control claves, puede generar tiempo y recursos adicionales. Esto se considera un desperdicio, ya que implica inspeccionar más de lo necesario sin agregar valor real al producto.
- Esperas: Si las tareas de control de calidad no están adecuadamente programadas o si hay demoras en la disponibilidad de los recursos, aparecen tiempos de espera innecesarios. Estas esperas generan ineficiencias y retrasos en la producción.
- Defectos: Una falta o no efectiva comunicación entre los equipos de producción y de control de calidad puede dar lugar a problemas de calidad. La falta de comprensión de los criterios de calidad, la falta de retroalimentación o la falta de colaboración en la resolución de problemas son los más habituales. Una comunicación deficiente genera defectos y retrabajos.
- Retrabajos y reprocesos: Al detectar defectos o problemas de calidad durante el control de calidad, suele ser necesario realizar retrabajos o reprocesos en los productos. Estos pueden ser debidos a deficiencias en los procedimientos de control o resultado de errores en etapas previas del proceso. Los retrabajos y reprocesos consumen tiempo, recursos y puede generar un aumento de los costes de producción.

Común a todas las etapas y en los procesos administrativos de la bodega ajenos a los de Producción y Control de Calidad, como pueden ser Logística, Financiero, Recursos Humanos, etc., sobre todo ya en grandes bodegas, un desperdicio muy habitual son

los procesos o pasos innecesarias, que conllevan a un uso inadecuado de recursos dentro de la organización del trabajo que, si no se gestionan adecuadamente, puede constituir un desperdicio de tiempo y esfuerzo importante. Esto puede incluir la duplicación de tareas, procesos largos y sin valor, uso ineficiente de sistemas o la falta de capacitación del personal. Todo el personal indirecto (que no fabrica, analiza o mueve) de la organización está dentro del alcance los desperdicios y en muchos casos con abundantes oportunidades derivadas de la falta de medidas e indicadores de sus procesos de gestión.

Además, en consonancia con el 8 desperdicio sobre desaprovechar el talento de las personas, automatizar las tareas rutinarias es uno de los métodos más fiables de liberar al talento desaprovechado, que permita que los trabajadores estén más interesados, hagan un mejor uso de su tiempo, generen ideas de mejora, participen en iniciativas de mejora, con lo que fomentará una cultura de mejora continua, en consonancia con los principios del LM.

## 4.2. Herramientas, técnicas e indicadores aplicables a las bodegas

Las herramientas y técnicas LM que pueden ser aplicables a los procesos de productivos del vino en una bodega son:

- **5S:** Es una metodología que busca crear un entorno de trabajo ordenado, limpio, seguro y con calidad. Consiste en cinco pasos:
  1. Organización "*Seiri*": eliminar los que no sirve.
  2. Orden "*Sieton*": Asignar un lugar a cada cosa y cada cosa en su lugar.
  3. Limpieza "*Seiso*": Eliminar la suciedad.
  4. Estandarizar "*Seketsu*": Mantener los 3 estados anteriores creando un sistema estándar.
  5. Disciplina "*Shitsuke*": Convertir estos hábitos en costumbre.

La implementación de las 5S puede mejorar la eficiencia, la calidad y la seguridad en la bodega y es la herramienta básica y la más empleada en las empresas.

- **Poka-Yoke:** Consiste en la implementación de mecanismos o dispositivos que evitan errores o defectos en los procesos productivos. Suelen ser controles visuales, sensores o guías para asegurar que las tareas se realicen correctamente, evitando la posibilidad de errores.
- **Mapeo del flujo de valor (VSM: *Value Stream Mapping*):** Permite visualizar y analizar el flujo de material a lo largo de todo el proceso de producción de vino desde la recepción de la uva hasta la expedición del vino, con los datos e información que nos ayuden a identificar oportunidades de mejora, eliminar actividades sin valor añadido y optimizar los flujos de trabajo.
- **Mapa de Valor añadido (TVM: *Time Value Map*):** Es una representación gráfica que muestra las actividades con los tiempos y las tareas que se realizan en cada etapa del proceso, desde el inicio hasta su finalización. Típicamente es un diagrama con el tiempo en el eje vertical y las actividades del proceso en el eje horizontal, donde cada actividad se representa como una barra en el diagrama, y su longitud corresponde al tiempo requerido para completarla. Se indican las

actividades que agregan valor, las que no agregan valor y las que agregan valor, pero se pueden mejorar. Es una herramienta visual poderosa que ayuda a comprender rápidamente cómo se realiza un proceso y dónde se pueden realizar mejoras.

- **Gemba** (*Go and see*): Consiste en ir "in situ" al lugar de trabajo real, donde la acción se produce y se dan las operaciones de valor, para observar, comprender los procesos y recopilar información. Permite identificar oportunidades de mejora, recopilar ideas de los empleados y tomar decisiones basadas en datos y hechos concretos.
- **Trabajo estándar de operador** (*Operator Standard Work - OSW*): Es una herramienta de estandarización consistente en una descripción sencilla por escrito de la forma más segura, más eficiente y con mejor calidad de realizar un proceso o trabajo concreto. Está focalizado en controlar la variabilidad debido a las personas a través de estandarizar la forma en la que ejecutamos/ operamos.
- **Trabajo estándar del Líder** (*Leader Standard Work - LSW*): Es una herramienta en la que los líderes aseguran una atención equilibrada a través de un enfoque disciplinado para la gestión de su tiempo entre los procesos gestión del rendimiento, resolución de problemas y la personas bajo su responsabilidad. Se formaliza en una agenda fija diaria para proporcionar estructura y estabilidad en las actividades del líder.
- **Kanban**: Es un sistema visual de control de inventario que ayuda a regular el flujo de materiales y productos en el proceso productivo, utilizando tarjetas visuales, que indica cuándo se debe reponer un determinado material o producto, aunque hoy en día ya se puede encontrar informatizado (*e-Kanban*). Esta herramienta ayuda a evitar el exceso de inventario y la formación de cuellos de botella.
- **Justo a tiempo** (*Just-in-Time - JIT*): El JIT es un enfoque que busca eliminar el desperdicio al producir sólo lo justo lo necesario, en la cantidad necesaria y en el momento necesario. Con herramientas como **Producción Nivelada** (*Heijunka*) y establecimiento de **Ruedas de Programación** que implica sincronizar la producción y la línea de embotellado con la demanda del mercado. Estas herramientas evitan el exceso de inventario y los tiempos de espera.
- **OEE - Eficacia Global de Equipos Productivos** (*Overall Equipment Effectiveness*): Es una herramienta, a la vez que indicador aplicable a las líneas de acondicionamiento, en nuestro caso embotellado, etiquetado y embalaje, que mide la eficacia de los equipos en conjunto, medida a través del producto de tres valores:
  - Disponibilidad, afectada por cambios de formato, cambios de lotes (materiales) y paradas no programadas
  - Rendimiento, afectado por la velocidad, paradas por averías y micro paradas
  - Calidad, afectada por el número de unidades rechazadas.
- **SMED - Cambio rápido de formatos** (*Single-Minute Exchange of Die*) de herramientas): Esta herramienta se centra en reducir el tiempo de cambios de formato entre diferentes productos o etiquetados de vino en las líneas de

acondicionamiento. Mediante la identificación y eliminación de actividades innecesarias, se busca minimizar el tiempo de parada asociada con estos cambios.

- **Mantenimiento Autónomo TPM** (*Total Productive Maintenance*): Es una herramienta de Ingeniería que permite el mantenimiento autónomo por parte de los operarios en actividades de limpieza y pequeños reglajes en los equipos que permite una clara disminución en las averías de los equipos y en el número de sus micro paradas.
- **FMEA** (*Failure Mode and Effect Analysis*): Es una herramienta cualitativa clásica de Ingeniería que establece una lista de pasos críticos fallos potenciales, sus consiguientes efectos, su severidad, concurrencia, los controles actuales y definición de nuevos controles para reducirlos.
- **Control Estadístico de Procesos** (SPC): Se basa en monitorizar y controlar en continuo los procesos mediante el uso de técnicas estadísticas. Permite identificar y controlar las variaciones del proceso productivo, asegurando la consistencia y calidad del producto. Es lo que comúnmente en el ámbito Lean se denomina robustez de procesos: Seis Sigma
- **Resolución de problemas PS** (*Problem solving*). Existen varias herramientas que ayudan a identificar las causas raíz de los problemas y encontrar soluciones efectivas. Algunas herramientas comunes utilizadas en la resolución de problemas en el enfoque Lean son:
  - **Diagrama causa y efecto** (también conocido como diagrama de Ishikawa o espina de pescado): Esta herramienta ayuda a identificar las posibles causas de un problema y organizarlas en 6 categorías: personas, procesos, materiales, máquinas, métodos y entorno. Permite visualizar las relaciones entre las causas y el efecto final. Facilita la identificación de las causas raíz y la generación de la solución efectiva.
  - **Los 5 Por qué** (*5 Whys*): Esta técnica se basa en realizarnos una vez definido el problema, preguntas repetitivas "¿Por qué?" hasta identificar las causas raíz de un problema. Es una herramienta más sencilla que la anterior, preparado para pequeños problemas, pero siempre con el objetivo es ir más allá de las causas superficiales y abordar el problema en su origen.
  - **Diagrama de dispersión**: Este diagrama ayuda a identificar posibles correlaciones o relaciones entre dos variables. Esta herramienta permite comprender si un cambio en una variable afecta a otra variable.
  - **Análisis de las 8D** (8 Disciplinas): Consiste en ocho disciplinas, que incluyen el formar un equipo, definir el problema, el análisis de la causa raíz, implementar acciones correctivas / preventivas y la verificación de la eficacia de las soluciones implementadas. Es una herramienta estructurada se utiliza para resolver problemas complejos. Es habitualmente utilizado en la industria para abordar importantes problemas de calidad.

De las resoluciones de problemas se generan acciones correctivas y preventivas. Las acciones correctivas se enfocan en abordar las causas raíz de los problemas, mientras que las acciones preventivas se centran en evitar su recurrencia.

La elección de una herramienta u otra para resolver el problema dependerá de la naturaleza de este y de los datos disponibles. Y como siempre, el factor humano es vital, involucrando a los equipos implicados, utilizando el pensamiento crítico y de manera colaborativa para encontrar soluciones efectivas y duraderas.

Y otras técnicas Lean aplicables a la gestión en el contexto de una bodega:

- **Despliegue de estrategia** (*Hoshin Kanri*): Es una técnica o metodología de gestión estratégica que alinea los objetivos de la organización con las actividades diarias en toda la organización. Permite definir objetivos, metas, establecer iniciativas, planes de acción, asignar responsabilidades y realizar seguimiento para asegurar que todos los niveles de la organización estén trabajando hacia objetivos comunes.
- **Gestión visual**: Consiste en utilizar elementos visuales, como tableros o pantallas de seguimiento, gráficos, indicadores y señalización, para comunicar información de manera clara y rápida. Permite tener una visión en tiempo real del estado de los procesos y facilita la toma de decisiones. Podemos contemplar:
  1. Tableros de marcha para las etapas de recepción y en las líneas de acondicionamiento
  2. Paneles para la gestión de desempeño diario y semanal de las áreas
  3. Paneles para la gestión de iniciativas de mejora.
- **Iniciativas de Mejora Continua Kaizen** (*Kaizen Events*): Estos son eventos de mejora continua específicos y focalizados en la mejora de un proceso o área concreta. Se libera tiempo a los implicados para reunir equipos multidisciplinares para analizar, e implementar mejoras de manera rápida y eficiente. Estos pueden crearse bien para resolver un problema importante en la bodega (aproximación reactiva) o para afrontar un reto importante (aproximación proactiva). El enfoque Kaizen promueve una cultura de mejora constante, el desarrollo de habilidades y conocimientos en las personas y en todos los niveles de la organización, siendo la mejor manera de generar la capacidad Lean dentro de la organización, a través de aprender haciendo "*Learning by doing*".
- **PDCA** (*Plan – Do – Check - Act*): Es una herramienta estructurada para la mejora continua. Se basa en el ciclo de Deming o ciclo de mejora continua e implica seguir los pasos de planificar (P), implementar (D), verificar (C) y actuar (A) para mejorar un proceso seleccionado. Se utiliza para probar soluciones, evaluando sus resultados y ajustarlos según sea necesario.
- **A3** (*A3 Thinking*): Es una herramienta estructurada para la mejora continua. Se basa en la utilización de un formato de una página, conocido como A3, que ayuda a organizar y comunicar de manera concisa la situación inicial, el análisis, la propuesta de soluciones, el plan de acciones, los indicadores empleados y los resultados esperados.

Estas son las herramientas y técnicas Lean aplicables en una bodega, sin embargo, la elección de las herramientas más adecuadas dependerá de las necesidades, oportunidades y ambición que quiera afrontar cada bodega. No es importante adaptar y personalizar estas herramientas a las particularidades del sector, son herramientas y técnicas muy generalistas de contrastados resultados en otros sectores. Sin embargo, si es importante realizar un análisis y personalizado para determinar qué herramientas y técnicas serán más efectivas en cada caso.

Otros procesos de gestión paralelos al de mejora continua, pero aplicables dentro de la implementación Lean en una bodega son:

- **Gestión del cambio:** la gestión del cambio es importante para garantizar el éxito de la implementación de Lean en una bodega. Implica una comunicación clara los objetivos, metas y tiempos, enganchar a los empleados en el proceso, proporcionar un entrenamiento adecuado y apoyarlos en la transición hacia nuevo modelo de trabajo.
- **Voz del cliente:** Lean se basa en proporcionar valor al cliente. Es importante recopilar y comprender las necesidades, expectativas y preferencias de los clientes en relación con los productos de la bodega. Esto nos ayudará a tenerlo presente en las decisiones y acciones.
- **Gestión de riesgos:** Implica identificar y analizar los posibles riesgos en los procesos, e implementar medidas o planes de mitigación y LM no está al margen de este proceso de gestión.
- **Gestión de proveedores:** La gestión de los proveedores es importante para garantizar la calidad y el suministro eficiente de los materiales utilizados en la producción de vino. Aplicar principios Lean en la gestión de proveedores implica establecer relaciones colaborativas, optimizar los flujos de suministro y trabajar en conjunto para eliminar desperdicios.

Al implementar LM, es importante utilizar **Indicadores clave de rendimiento (KPIs)** adecuados para medir y monitorizar la calidad, eficiencia y la satisfacción del cliente en cada etapa del proceso. Estos indicadores tienen que ser al igual que los objetivos para lo que utilizan, específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporal (*SMART*).

A continuación, veremos en cada etapa de nuestro proceso, qué herramientas y técnicas son las aconsejables emplear en base a los desperdicios identificados en el apartado 4.1., así como los indicadores más relevantes y recomendables para la gestión del rendimiento de cada etapa y en global.

#### **4.2.1. Recepción de la uva**

Herramientas y técnicas para esta etapa del proceso:

- Mejorar en la planificación de la recolección/vendimia y en la capacidad de recepción en la bodega para evitar las esperas => **JTT**.
- Optimizar la disposición de los equipos de recepción y procesamiento de la uva para minimizar los movimientos innecesarios => **5S y OSW**.
- Establecer criterios sencillos, claros con los criterios de clasificación y selección de la uva para evitar errores en la entrada y poder asegurar la calidad del producto final => **OSW, Poka-Yoke**.
- Sincronizar y coordinar la recolección de la uva y su recepción con la capacidad de recepción y procesado para evitar retrasos y garantizar un flujo

de trabajo fluido => **Gestión Visual – Paneles de marcha** con indicadores y señalización con la información relevante del proceso.

Los indicadores más significativos que utilizaremos para esta fase son:

**Tabla 1** – Indicadores de la fase de recepción. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Rendimiento Recepción	Mide la proporción de uva que cumple con las especificaciones de calidad y cantidad establecidas. Un alto porcentaje indica una mejor selección y procesado de la uva recibida.	% / Turno de trabajo
Pérdida de uva durante la Recepción	Mide la cantidad de uva perdida durante la recepción debida a daños, deterioros y rechazos. Una menor pérdida indica una reducción de desperdicios y buena gestión del proceso.	Kg / Turno de trabajo

#### 4.2.2. Despalillado y estrujado

Herramientas y técnicas para esta etapa del proceso:

- Disponer de un *Layout* eficiente: Organizar el espacio de trabajo de manera eficiente para minimizar las distancias de desplazamiento y esperas, facilitando el flujo continuo de la uva => **5S y OSW**
- Establecimiento de estándares de trabajo del proceso y de los equipos que permitan un procesado eficiente y un jugo de calidad => **OSW**
- Mejorar el funcionamiento de los equipos para evitar paradas => **TPM**
- Sincronizar y coordinar junto con la etapa anterior con la recepción para evitar retrasos y garantizar un flujo de trabajo fluido => **Gestión Visual – Paneles de marcha** (mismos que el punto anterior)

Los indicadores más significativos que utilizaremos para esta fase son:

**Tabla 2** – Indicadores de la fase de despalillado / estrujado. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Rendimiento Despalillado / Estrujado	Mide la proporción de uva que cumple con las especificaciones de calidad y cantidad establecidas. Un alto porcentaje indica una mejor selección y procesado de la uva recibida.	% / Turno de trabajo
Tiempo de ciclo (junto con recepción de uva)	Mide la duración promedio necesaria para completar el proceso desde recepción hasta generación del mosto hasta su llegada al depósito. Un tiempo de ciclo más corto indica una mayor eficiencia, menor posibilidad de retrasos en el proceso y mayor calidad de jugo.	Horas / Diario
Porcentaje de uvas no procesadas	Mide el porcentaje de uvas que no han sido despalilladas o estrujadas correctamente frente al total de uvas procesadas. Un alto % puede ser indicativo de afectar a la calidad del producto	% / Turno de trabajo
Tiempo de fallo (FR)	Mide el tiempo de parada del equipo por averías	% Tiempo frente al tiempo total / Diario



### 4.2.3. Fermentaciones

Herramientas y técnicas para esta etapa del proceso:

- Mantener la temperatura constante y controlada durante esta etapa es importante para obtener resultados consistentes y reproducibles en un vino de alta calidad. Implementar sistemas de control de temperatura son habituales, sin embargo, el tratamiento de sus datos para optimizar el proceso no lo es tanto => **SPC**.
- Establecer criterios sencillos, claros en el proceso de levaduras utilizadas en el proceso de fermentación, incluyendo la selección e identificación de cepas, sus procesos de rehidratación y de dispensación a los depósitos => **OSW**.
- Mejora de la eficiencia del trasiego para utilizar los métodos adecuados, en su número y momento adecuados, empleando los tiempos de los operarios de bodega eficientemente y reducir los riesgos de contaminación => **OSW**.
- Sincronizar y coordinar las diferentes fermentaciones en los diferentes depósitos con los niveles de ocupación, capacidades y necesidades en las siguientes etapas, para no tener depósitos de fermentación parcialmente llenos o demasiados depósitos ocupados que puede generar un exceso de inventario, requerir más espacio y recursos para su procesado y seguimiento => **TVM y Gestión Visual – Paneles de marcha** con indicadores y señalización con la información relevante del proceso.

Los indicadores más significativos que utilizaremos para esta fase son:

**Tabla 3** – Indicadores de la fase de fermentación. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Rendimiento de Fermentación: Porcentaje de fermentación completa	Mide la proporción de fermentaciones que se completan correctamente sin interrupciones y sin problemas. Un alto porcentaje indica una mayor eficiencia en el proceso.	Número FA y FML / Anual
Rendimiento de Fermentación: Pérdida volumen durante la fermentación	Mide la cantidad de volumen perdido durante la fermentación. Una menor pérdida de volumen indica una mejor gestión y una reducción de desperdicios.	% Volumen / Depósito
Eficiencia de los trasiegos	Mide el cumplimiento en número y tiempo por métodos de trasiego empleado frente al estándar definido. Un alto % puede ser indicativo de afectar a la calidad del producto.	% Cumplimiento en número y tiempo / Semanal
Tiempo de ciclo	Mide la duración promedio del proceso de fermentación. Un tiempo de fermentación más corto puede indicar una mayor eficiencia y capacidad de producción.	Días / Anual

### 4.2.4. Crianza y envejecimiento

Herramientas y técnicas para esta etapa del proceso:

- Optimizar el número de barricas de vino en comparación con la capacidad real de almacenamiento o la demanda de los clientes => **Kanban**.
- Optimizar los movimientos excesivos de barricas y botellas debido a una mala organización de las operaciones o del espacio de almacenamiento, de la disposición de las barricas o botelleros en el espacio => **5S y OSW**.
- Utilizar el número de barricas de roble estrictamente necesarias con su reposición adecuada a la calidad que se pretende conseguir, para garantizar un

uso eficiente de este recurso de tan elevado coste => **Producción nivelada (JIT)**.

Los indicadores que utilizaremos para esta fase son:

**Tabla 4** – Indicadores de la fase de crianza y envejecimiento. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Utilización, rotación y reposición de barricas	Mide los % de utilización, rotación y reposición sobre el estándar definido en la bodega.	% / Trimestral
Rendimiento de la Crianza: Pérdida volumen durante la fermentación	Mide la cantidad de volumen de vino perdido durante la crianza. Una menor pérdida de volumen indica una mejor gestión del proceso y una mayor eficiencia del proceso.	% Volumen / Mensual
Tiempo de ciclo	Mide la duración promedio del proceso de crianza en barrica y envejecimiento en botella, con las consideraciones mínimas legales e internas de calidad definidas en la bodega.	Días / Anual

#### 4.2.5. Embotellado, etiquetado y empaquetado

Herramientas y técnicas para esta etapa del proceso:

- La programación de la línea de acondicionamiento se realiza para asegurar que los productos sean embotellados y entregados de acuerdo con la demanda real, minimizando los niveles de inventario => **Producción Nivelada (JIT) y Ruedas de programación (JIT)**.
- Sincronización la entrada de materiales con la demanda y con la programación de la línea de embotellado. Realizar previsiones precisas de la demanda y planificar la entrada de materiales en consecuencia, evitando tener un inventario excesivo o insuficiente => **Kanban para materiales (JIT)**.
- Eficiencia en el proceso de embotellado, etiquetado y embalajes, con la mejor disponibilidad, rendimientos y calidad => **OEE, SMED, PS y FMEA**.
- Mejorar el funcionamiento de los equipos para evitar paradas: Averías y micro paradas => **TPM**.
- Cumplimiento de la programación y capacidad de las líneas de acondicionamiento para velar por un proceso sin retrasos e ineficiencias en recursos de materiales y operarios de bodega => **Gestión Visual – Paneles de marcha** con indicadores relevantes del proceso.

La programación de la línea debe tener en cuenta el equilibrio adecuado en los niveles de inventario, así como mantener un inventario óptimo y sincronizado con la demanda y utilizar técnicas Lean como el *Just-in-Time* y el *Kanban* pueden ayudar a primero a minimizar los desperdicios relacionados con el inventario y segundo mejorara la eficiencia de la línea de embotellado.

Los indicadores que utilizaremos para esta fase son:

**Tabla 5** – Indicadores de la fase de acondicionamiento (embotellado, etiquetado y empaquetado). Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Cumplimiento de la Programación	Mide el cumplimiento en fechas y unidades de la programación de la línea. Un alto porcentaje indica un proceso eficiente y con buen flujo.	% CTP / Semanal
Rendimiento del acondicionamiento	Mide el % de unidades correctas generadas frente al estándar definido por la bodega.	% Unidades / Semanal
Eficiencia de la línea (OEE)	Mide el valor de OEE, en base a la <u>Disponibilidad</u> : mide los tiempos de cambios de formato, tiempos de cambios de lotes, tiempos de cambios de materiales y tiempos de paradas no programadas. <u>Rendimiento</u> : mide los tiempos por paradas por averías y micro paradas y las pérdidas de unidades por bajada de la velocidad validada. <u>Calidad</u> : mide el tiempo por pérdidas número de unidades rechazadas y reprocesadas.  Un alto OEE% es indicativo de ser un proceso muy eficiente en costes, recursos y tiempos	OEE / Diario
Tiempo de ciclo	Mide la duración promedio del proceso de acondicionamiento de un lote. Un tiempo corto indica una buena capacidad del proceso.	Días / Semanal

#### 4.2.6. Expediciones

Herramientas y técnicas para esta etapa del proceso:

- Sincronizar la programación de envíos con la demanda real, minimizando el tiempo de espera de los productos embotellados antes del envío => **Producción Nivelada (JIT)**.
- Optimizar los procesos de carga y descarga, asegurando una distribución nivelada de la carga. => **Producción Nivelada (JIT)**.
- Implementar sistemas de control de calidad para asegurar la fiabilidad del proceso y la precisión de los documentos de envío, evitando errores => **5S y OSW**.

Los indicadores que utilizaremos para esta fase son:

**Tabla 6** – Indicadores de la fase de expediciones. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Eficiencia en la Expedición: Tiempo de preparación de pedidos	Mide el tiempo promedio necesario para preparar un pedido de cajas de botellas. Un menor tiempo indica una mayor eficiencia en la expedición	Horas por pedidos / Semanal
Eficiencia en la Expedición: Exactitud de los pedidos	Mide el porcentaje en el cumplimiento de los pedidos de cajas de botellas entregados correctamente y el porcentaje de errores en los pedidos. Una alta precisión indica una mejor gestión de la expedición.	% Cumplimiento / Semanal
Tiempo de ciclo	Mide la duración promedio desde la orden de expedición a la salida tras la carga en el almacén. Un tiempo de corto indica una buena ejecución del proceso.	Días / Semanal

#### 4.2.7. Control de Calidad

Herramientas y técnicas para este proceso:

- Aplicar el principio de calidad de "hacerlo bien y a la primera": Esto implica una aproximación proactiva enfocándose en la prevención de defectos en lugar de la reactiva de su detección y corrección posterior. Se pueden establecer procedimientos y controles efectivos en todas las etapas del proceso para minimizar la aparición de defectos => **PNTs y OSW**.
- Monitorizar y controlar el proceso productivo de manera más eficiente, identificando tendencias, controlando desviaciones y tomando medidas correctivas de manera oportuna => **SPC**.
- Fomentar la colaboración y la comunicación efectiva entre los equipos de Producción y el departamento de Control de Calidad suele ser una asignatura pendiente dentro de las bodegas grandes. Esto permitirá una comprensión mutua de los requisitos de calidad y una resolución más rápida de problemas => **OSW y PS**.

Estas herramientas son complementarias a los procedimientos (PNTs) habituales dentro de un Sistema de Gestión de Calidad aplicados en las bodegas como son ISO 9000 o EFQM.

Los indicadores que utilizaremos para esta fase son:

**Tabla 7** – Indicadores de la fase de control de calidad. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Lotes hechos bien a la primera	Mide el % de análisis realizados bien a la primera. Un bajo % indica lotes con desviaciones, reanálisis y ausencia de flujo en el proceso global.	% análisis / Semanal
Rendimiento de los controles	Mide el % en número, recursos y tiempo empleados en la realización de los controles. Una alta precisión indica una buena gestión del Control de Calidad.	% Cumplimiento / Mensual
Tiempo de ciclo	Mide la duración promedio desde que la muestra está disponible para analizar hasta que los análisis de han realizado, cerrado y comunicado. Un tiempo corto indica una buena ejecución de los análisis en tiempo y forma.	Días / Semanal

Estos KPIs son adicionales a los habituales en los Sistemas de Calidad relacionados con los parámetros de calidad de la uva, como contenido de azúcar, acidez, pH, índice de madurez, o de vino tras la fermentación como concentración de azúcar residual, pH, la acidez, niveles de dióxido de azufre, y los diferentes análisis legales o establecidos por el Consejo Regulador sobre el producto terminado que nos permiten monitorizar y garantizar la calidad de la uva recibida y del vino producido.

De modo general al aplicar principios Lean en cada una de las etapas del proceso, buscamos la mejora en:

- Seguridad del personal
- Calidad del producto
- Eficiencia

garantizando un proceso fluido y sin interrupciones.

#### 4.2.8. Proceso global

Para afrontar la mejora desde una perspectiva global => **VSM** es la herramienta más potente que nos permite visualizar y cuantificar las mayores oportunidades de mejora.

Los indicadores que utilizaremos son:

**Tabla 8** – Indicadores SEGURIDAD globales del proceso. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Accidentes	Mide el número de accidentes relacionados con la seguridad en la bodega. Un menor número de accidentes indica un entorno de trabajo más seguro. Debemos ambicionar cero accidentes.	Número de accidentes / Semanal
Incidentes	Mide el número de incidentes (accidentes sin impacto en personas) relacionados con la seguridad en la bodega. Un menor número de incidentes garantiza un menor número de accidentes.	Número de accidentes / Semanal
Comportamiento y situaciones inseguras	Mide el número de situaciones y comportamientos inseguros y (sin incidentes) relacionados con la seguridad en la bodega. Un mayor número garantiza una mayor proactividad de los trabajadores en seguridad.	Número por trabajador / Semanal

**Tabla 9** – Indicadores CALIDAD globales del proceso. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Lotes no hechos bien a la primera: Tasa de defectos y rechazos	Mide el % del número de lotes sin desviaciones de calidad con o sin rechazos. Un menor número de desviaciones indica unos buenos procesos de calidad. Debemos ambicionar cero defectos.	Número de BRFT / Semanal
Retrabajos	Mide la cantidad en % de lotes con retrabajos o correcciones necesarias en los productos debido a problemas de calidad. Un menor valor indica una mejora en la calidad y la reducción de desperdicios.	% / Semanal
Cumplimiento de estándares de higiene	Mide el cumplimiento de los estándares de higiene incorporados durante todas las etapas del proceso, como son la limpieza de los equipos y las instalaciones. Un alto cumplimiento garantiza la calidad y seguridad del vino.	% Cumplimiento / Mensual
Reclamaciones de cliente	Mide el número de reclamaciones de clientes relacionadas con la calidad del producto. Un menor valor indica una mejor calidad en la entrega y una menor incidencia de errores.	ppm / Mensual

**Tabla 10** – Indicadores EFICIENCIA globales del proceso. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Índice de Productividad	Mide la relación entre la producción real y la teórica o esperada durante un período de tiempo determinado. Permite evaluar la utilización eficiente de los recursos y detectar posibles ineficiencias.	% Producción real / Producción teórica / Semanal
Tiempo de ciclo	Mide la duración promedio de un ciclo de producción, desde la recepción de la uva hasta la expedición del vino. Globalmente un tiempo de ciclo más corto indica menos esperas, una mayor eficiencia y capacidad de respuesta.	Días / Mensual
Valor del inventario	Mide el valor del inventario en un momento determinado. Un menor inventario indica una gestión eficiente, empleando menos recursos financieros y materiales para la gestión de la bodega.	Euros / Mensual
Exactitud del inventario	Mide la precisión del inventario registrado en comparación con el inventario físico real. Una alta exactitud indica una mejor gestión con menor riesgos de escasez o exceso.	% / Mensual
Rotación del inventario	Mide la frecuencia con la que se renueva el inventario de vino en un período de tiempo determinado. Una mayor rotación indica una gestión eficiente con un menor riesgo de tener productos obsoletos.	Días / Mensual

**Tabla 11** – Indicadores SERVICIO globales del proceso. Fuente: elaboración propia

Indicador (KPI)	Descripción	Medida / Frecuencia
Cumplimiento en plazos de entrega	Mide el porcentaje de pedidos que se entregan dentro del plazo acordado con los clientes. Un mayor porcentaje indica una mejor eficiencia en la expedición y una mayor satisfacción del cliente.	% Cumplimiento / Semanal
Reclamaciones de cliente	Mide el porcentaje de reclamaciones de clientes relacionadas con la logística frente al número de expediciones. Un menor valor indica una buena calidad en la entrega y una menor incidencia en los errores.	% / Mensual

No debemos olvidar que, aun siendo todos los indicadores importantes, debemos mantener una escala de valores y no podemos poner en riesgo en primer lugar la seguridad de los trabajadores, en segundo lugar, la calidad del producto y finalmente los de eficiencia y servicio.

Todos estos KPIs ayudan a medir la seguridad, la calidad y eficiencia la durante todas las etapas del proceso o de su proceso global en una bodega. Es importante destacar que hay que adaptarlos a las necesidades específicas de cada bodega y considerar otros relevantes para cada una de ellas en función de sus objetivos estratégicos.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este apartado vemos:

- El Plan con los pasos para la implementación de Lean en una bodega.
- Los resultados y potenciales beneficios en calidad, operativos y económicos que se pueden obtener al aplicar LM junto
- Los desafíos comunes que nos podemos encontrar durante una implementación y cómo estos se pueden superar.
- Reflexiones personales para llevar a cabo con éxito una implementación

### 5.1. Implementación de Lean en una bodega

En este apartado desarrollamos un caso práctico, tomando una bodega ficticia de Ribera de Duero de tamaño medio que elabora vinos tintos de alta calidad, joven, roble, crianza, reserva y gran reserva, y que se enfrenta desafíos relacionados con la elevada competitividad en el mercado, una amortización de deuda importante pendiente y la necesidad de una mejora en la eficiencia en la producción y la fidelización de los clientes, retos comunes a las bodegas de esta D.O.

En esta bodega podemos aplicar las oportunidades, herramientas y técnicas descritas en los apartados anteriores. Describiremos los pasos para implementar el enfoque Lean, los obstáculos encontrados y los posibles resultados que se puedan obtener.

Los pasos para la implementación de la metodología LM son:

- Análisis de situación de la bodega
- Implicación de la dirección y los trabajadores
- Identificación de oportunidades
- Etapas, tiempos y herramientas a aplicar
- Evaluación y seguimiento

#### 5.1.1. Paso 1: Implicación de la dirección y los trabajadores

Es imprescindible como primer paso, tener:

- Compromiso de la dirección: Compromiso de la alta dirección para implementar LM, mostrando un compromiso real, no una declaración, dotando de los recursos y tiempos disponibles para afrontarlo.
- Tener presentes los retos a los que se enfrenta la bodega y muy claros los objetivos estratégicos. En este punto el emplear la técnica de **Despliegue de estrategia** (*Hoshin Karni*) es muy útil.
- Establecer un equipo de proyecto liderado por el gerente de la bodega que sea como responsable Lean el que coordine y guíe el proceso de implementación.
- Comunicación clara a todos los miembros de la organización y buscar su compromiso: enganchar a todos los líderes y trabajadores.

#### 5.1.2. Paso 2: Análisis de la situación inicial de la bodega

En la evaluación inicial, se realiza una evaluación general de los procesos existentes, identificando los puntos débiles, desperdicios y las oportunidades de mejora.

Para el análisis necesitamos:

- Datos: se recopilan todos los datos operativos, financieros, logísticos y de recursos Humanos.
- Entrevistas personales y grupales: se hacen entrevista uno a uno con los líderes para pulsar sus inquietudes de mejora y reuniones grupales sobre temas específicos comunes.
- Gemba a los procesos: ir a ver directamente los procesos con el objetivo de búsqueda o confirmación de desperdicios y oportunidades.

### **5.1.3. Paso 3: Identificación de oportunidades y definición de objetivos**

Para concretar las oportunidades del paso anterior se:

- Se realiza un Mapeo del flujo de valor (VSM): Un mapa detallado de todo el proceso de producción de vino, desde la recepción de la uva hasta la expedición del producto final. Se analizan los flujos de valor, identifican los tiempos de espera, procesos innecesarios y cuellos de botella, los datos que se dispongan de calidad, eficiencia (tiempos de ciclo e inventarios) y servicio.
- Confirmación en la Identificación de desperdicios: Se realizan gembas de observación sobre los desperdicios los identificados en el apartado 4.1. en las operaciones de la bodega y los determinados en el VSM.
- Se realiza una Matriz de priorización con todas las oportunidades detectadas ahora ya iniciativas y son valoradas en función de los retos, su alineamiento con los objetivos estratégicos, peso del beneficio y facilidad de llevarlo a cabo.
- Se definen las metas específicas para la implementación, normalmente la TOP 3, aunque pueden ser más o menos dependiendo del tamaño de la organización. A modo de ejemplo detallo tres posibles iniciativas TOP:
  - Mejorar en la eficiencia de la línea de acondicionamiento del 45 al 50 de OEE, que implica la reducción en 25 turnos de trabajo al año.
  - Reducir con una nueva programación el tiempo de ciclo global en 10 días y mejore valor del inventario en un 2 %.
  - Mejorar en la satisfacción del cliente con una reducción de las reclamaciones de calidad y entregas a tiempo en un 20 % de 5 a 4 ppm en la de Calidad y 5 al 4 % en las entregas.

### **5.1.4. Paso 4: Actividades, herramientas a aplicar y tiempos**

Establecemos un plan de implementación detallado, que incluye las actividades, herramientas, plazos y los recursos necesarios.

#### **Actividades y herramientas:**

- Capacitación y participación del personal: Como primera actividad se proporciona capacitación a los empleados sobre los conceptos y las herramientas Lean. Se fomenta la participación de los trabajadores en la identificación de problemas y su resolución, así como en la activación de generar ideas de mejora.
- Diseño y aplicación de soluciones Lean para cada iniciativa: Hemos visto en el apartado 4.2. las herramientas y técnicas Lean, en función de las oportunidades seleccionadas, emplearemos unas diferentes. A modo de ejemplo detallamos algunos posibles para la primera iniciativa TOP indicada en el paso anterior:
  - Se establecen estaciones de trabajo organizadas en la línea de acondicionamiento, aplicando las **5S**, se eliminan herramientas, dispositivos



innecesarios y los tiempos de búsqueda de las únicas herramientas / dispositivos necesarios. Con ellos se reducen los movimientos del operador de bodega.

- Se generen estándares **OWS** en aquellas operaciones más críticas para seguridad de las personas y la calidad del producto.
- Se implementa un sistema **Kanban** para controlar los materiales (botellas de vidrio, etiquetas, contra etiquetas, embalajes, etc.). Se establecen límites máximos y mínimos para cada variedad de vino, y se utiliza una señalización visual para solicitar su reposición.
- Se lleva a cabo un cambio rápido de los lote y formatos con **SMED** en la línea de acondicionamiento para reducir el tiempo de cambio entre distintos productos y variedades de vino. Se establecen procedimientos estandarizados de los equipos y materiales con **OSW** que agilizar el cambio de producción.
- Se implemente un sistema de **Gestión visual** en el área, con **paneles de marcha** para conocer el avance de la programación hora a hora, emerjan rápidamente los problemas, se utilicen las herramientas del PS para encontrar soluciones efectivas.

**Plazos:** Se establecen períodos de 3-5 meses para las primeras iniciativas, no obstante, puede ser flexibles en función de las metas marcadas.

**Recursos necesarios:** Se establecen y planifican los tiempos necesarios de liberación de los líderes y operarios de bodega para las actividades del paso 4.

Valorar la contratación de una consultora para los cuatro primeros pasos en la primera condición objetivo, aprender el proceso y llegar a ser autosuficientes o con un menor soporte para las siguientes condiciones objetivo.

### **5.1.5. Paso 5: Evaluación y seguimiento**

Para la evaluación y seguimiento del modelo de mejora continua:

- Se establecen indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir las iniciativas definidas. Se realiza un seguimiento regular de los resultados, se realizan ajustes según sea necesario y se siguen identificando nuevas oportunidades de mejora. Hemos visto en el apartado 5.2. los KPIs más habituales que nos podemos encontrar. A modo de ejemplo detallo algunos KPIs para la primera iniciativa TOP:
  - OEE, tiempo de cambio de lote, tiempo de cambio de formato, tiempo de cambio de materiales, tiempo de esperas por falta de materiales, averías o paradas de equipo, velocidad de la línea, rechazos y reprocesos.
- Se aplica un sistema de gestión de rendimiento con reuniones diarias y semanales para el seguimiento de los KPIs establecidos en cada iniciativa, viendo el avance de resultados frente a las metas.
  - Son reuniones muy cortas de 5 para operarios y nunca más de 15 minutos para técnicos y líderes.
  - Focalizadas en los resultados, gano o pierdo, rojo o verde, para una toma de acciones.
  - Se fomenta la cultura de mejora continua, con acciones correctivas y preventivas.
  - Se reconocen los logros alcanzados.

### **5.1.6. Sostenibilidad en la mejora continua**

Una vez finalizados se vuelven a reevaluar otras TOP3 nuevas iniciativas con sus metas establecidas en el paso 3, que implique a nuevas áreas y empleados en lo que se define como una nueva condición objetivo y así se continua con el modelo.

En frecuente en las organizaciones que estos sistemas de mejora lleguen un momento en el que, si no se cambia nada, terminen derrumbándose, siendo las causas principales la falta del impulso y ambición de los líderes y la desmotivación de los empleados. Posteriormente en el punto de desafíos, desarrollaremos este extremo.

## **5.2. Resultados**

Al tratarse de un trabajo teórico sobre una bodega ficticia y genérica, no podemos concretar un análisis pormenorizado de costes y beneficios, sin embargo, podemos hacer una aproximación potencial de resultados y beneficios que nos pueden generar la implementación.

Los resultados más significativos podemos globalmente resumirlos en:

- **Aumento en la productividad**  
Todas las mejoras que hemos visto durante la memoria nos llevan a una reducción de los costes operativos por una mayor eficiencia en las operaciones de la bodega, que conllevan a un aumento en la productividad global de la bodega por una reducción de costes por una mejor utilización de los recursos humanos, mejor utilización de los materiales, mayores rendimientos de procesos y evitar reprocesos y rechazos de productos.
- **Reducción en los tiempos de ciclo**  
La implementación de LM permite reduce los tiempos en las operaciones, en las esperas en los procesos y entre cada etapa de producción y elimina pasos sin valor añadido con lo que conlleva una reducción significativa en el tiempo global de ciclo de elaboración y expedición del vino.
- **Reducción en los inventarios**  
La optimización del inventario con Kanban y Producción nivelada junto con una mejora en la planificación y programación de las operaciones, permiten reducir los niveles de inventario de materiales, productos intermedios y producto final, y la eliminación de materiales y productos obsoletos. La reducción de excesos de existencias, implican obtener un menor valor financiero del inventario y una reducción en el coste asociado al almacenamiento.
- **Mejora en la calidad del producto**  
Se mejora de la calidad del producto final eliminando desperdicios relacionados con la calidad, reduciendo los errores y defectos en el proceso de elaboración del vino. Se eliminan controles de calidad innecesarios y se establecieron procedimientos estándar para garantizar una mayor consistencia y calidad de los productos finales que nos llevan a un menor número de defectos, reprocesos y rechazos.
- **Mejora en la satisfacción del cliente**  
La mejora en los tiempos de entrega, la mejora calidad y una mayor capacidad de adaptación a las necesidades del cliente por reducción en los tiempos de ciclo, se traducen en una mayor satisfacción del cliente. Además, contribuye a

una mejora de la reputación, al aumento de la fidelidad de los clientes y al éxito a largo plazo de la bodega. Además, la mejora en la satisfacción del cliente implica un aumento de la demanda de los productos de la bodega y con ello, en un aumento de los ingresos y la rentabilidad.

- **Mayor compromiso y participación de los empleados en la mejora continua**

Los empleados se involucran activamente en la identificación y resolución de problemas, se activan en la generación de ideas de mejora, lo que conlleva a un ambiente de trabajo más seguro, colaborativo y empoderado, que conlleva a la obtención de mejores resultados.

### 5.3. Beneficios

La implementación de LM en una bodega puede proporcionar una serie de beneficios económicos, operativos y de calidad. A continuación, se indican algunos de los beneficios potenciales más significativos:

- **Económicos**

- Aumentos en la productividad del 5 % anuales.
- Reducción de costes operativos entre 3 – 10 % anuales dependiendo de las áreas.
- Mejoras en los rendimientos de los procesos entre 3 – 10 % anuales.
- Reducción en valor del inventario del 3 % en un año en producto y 5-10 % en materiales.

- **Operativos**

- Reducción en el tiempo ciclo global del 10 %.
- Mejoras en la eficiencia de las líneas de acondicionamiento de 5 puntos de OEE anuales.
- Reducción en el cumplimiento plazos de entrega del 5 %.
- Reducción en las reclamaciones y devoluciones logísticas del 5-10 %.

- **Calidad**

- Reducción en desviaciones, defectos, reprocesos y rechazos del 5 % anuales.
- Reducción en el nivel de reclamaciones del 5-10 %.

Es importante destacar que los beneficios concretos de la implementación de LM pueden variar según la situación, las características y las necesidades específicas de cada bodega.

### 5.4. Desafíos

Durante la implementación de LM en una bodega, se pueden encontrar algunos obstáculos comunes. Cito los más importantes y cómo afrontarlos:

- **Falta de Estrategia**: las bodegas deben determinar de antemano cuál será la visión y dirección. Una definición clara, sin cambios en el corto plazo y con un adecuado despliegue dentro de la organización es imprescindible tenerlo al inicio de la implementación.
- **Falta de liderazgo y compromiso**: ya se ha comentado durante esta memoria que un liderazgo fuerte y el compromiso en la alta dirección son fundamentales

para el éxito de la implementación, si no lo hay, no se avanza o el modelo se abandona rápidamente. Hay que tener líderes comprometidos que respalden y promuevan activamente el enfoque Lean.

- **Cambio cultural:** al implementar LM realizamos un cambio cultural dentro de la organización. Es necesario involucrar y dar formación a los empleados sobre los principios y herramientas Lean, y fomentar una mentalidad de mejora continua en todos los niveles de la organización. La sombra de los líderes es vital para la credibilidad en el modelo y favorecer el cambio.
- **Resistencia al cambio:** al introducir nuevas herramientas y métodos, es habitual que se encuentre resistencia al cambio por parte de algunos empleados. Para minimizarla es fundamental comunicar los objetivos, explicar los beneficios de la implementación de Lean de manera clara y transparente, y proporcionar apoyo y orientación durante el proceso de cambio para vencer esta resistencia al cambio.
- **Falta de conocimiento y capacitación:** es importante brindar el entrenamiento adecuado y promover la participación de los empleados. Proporcionar entrenamiento eficiente y proporcionar oportunidades de aprendizaje continuo puede ayudar a superar este desafío.
- **Dificultades con la recolección y análisis de datos:** en el paso de la implementación requiere la recopilación y análisis de datos para identificar oportunidades. Sin embargo, puede haber dificultades en la recolección y análisis de datos precisos y confiables. Hay que planificar correctamente qué datos hay que recopilar de los que existan en la bodega y no requerir aquello que no se fácil y simple de obtener.
- **Falta de alineación entre departamentos:** la falta de alineación puede dificultar la implementación efectiva. Es importante fomentar la comunicación abierta, la colaboración y coordinación entre los departamentos, establecer objetivos comunes e integrar y alinear procesos.
- **Adaptación a las particularidades del sector vitivinícola:** la industria vitivinícola tiene características diferenciadas que deben tenerse en cuenta al implementar LM, no siendo complicado adaptar y personalizar las herramientas y técnicas Lean para que se ajusten a los procesos propios del sector.
- **Mantenimiento del modelo a largo plazo:** un desafío es mantener el enfoque y el impulso a medida que transcurre el tiempo. Es posible que las personas vuelvan a sus anteriores formas de trabajo y que estándares y técnicas lean, se relajen con el tiempo. Para superarlo es importante establecer sistemas de gestión visual con una comunicación constante para recordar a los empleados los objetivos y logros conseguidos, siendo además conveniente poner en marcha sistemas de reconocimiento y recompensa para alentar y mantener el compromiso.

Estos desafíos son habituales en modelos de implementación de Lean, pero sin embargo con una planificación detallada adecuada, una comunicación efectiva, un respecto a las personas y un compromiso continuo, es posible superarlos. Estas implementaciones suelen ser graduales y los desafíos pueden surgir en cualquier paso, siendo lo más importante él abordarlo de estilo proactivo y utilizarlo como oportunidad de aprendizaje y mejora.

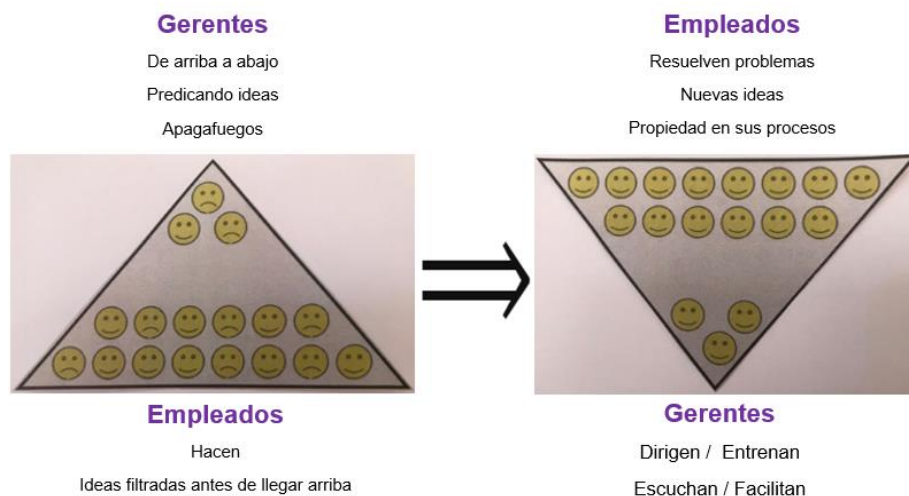
## 5.5. Reflexiones

Finalizo este apartado indicando desde mi punto de vista personal con seis reflexiones importantes para conseguir la implementación y el éxito con una bodega:

- ✓ Saber dónde ir. La Dirección de la bodega debe tener muy clara y compartida dónde quiere ir y qué objetivos se quiere marcar en esa dirección.
- ✓ Empezar por algo. No esperar a tener todos los departamentos o todas las oportunidades en marcha, comienza con algo sencillo con trabajadores implicados, para se obtengan rápidos y buenos resultados y que contagien al resto de la organización. Ir a fases graduales poco a poco consolidando lo conseguido. Hay que recordar que no es hacer un proyecto, en un proceso continuo que nunca acaba.
- ✓ No vale el "cortar y pegar" en las implantaciones de otras fábricas o bodegas, las personas, la información disponible, los KPIs son diferentes y las oportunidades deben ser definidos por las propias personas de la bodega. Así que no podemos tener éxito mediante la imitación y la copia de las prácticas de los demás de manera indiscriminada.
- ✓ Siempre poner en valor a los individuos. Tener presente estos 10 puntos para la mejora continua:
  1. En lugar de explicar lo que no se puede hacer, pensar en cómo puede hacerse.
  2. Rechazar el estado actual de las cosas, ser inconformista.
  3. Cambiar lo que esté en nuestras manos antes de pensar lo que tendrán que hacer los demás.
  4. No buscar la perfección, ganar un 60% desde ahora.
  5. Admitir los errores con humildad.
  6. Sin cambio, esfuerzo y disciplina es muy difícil el éxito.
  7. Hacer análisis de causa raíz y después pensar en la solución.
  8. Abrir nuevas puertas al cambio sin miedo.
  9. Caminar hacia la mejora infinita a través de pequeños cambios.
  10. Trabajar en equipo, tener en cuenta las ideas del grupo y no sólo las de una persona.

Y empezar por ti mismo si eres líder de la organización como ejemplo hacia los demás y siempre reconociendo a los individuos los logros.

- ✓ El valor de la cultura en las organizaciones. Promover el cambio cultural dentro de la organización y en la mentalidad de los trabajadores, logrando el triángulo invertido.



**Figura 3:** El triángulo invertido. Fuente: elaboración propia

Siempre piensan más 17 personas que 3, y siempre ven más 34 ojos que 6.

- ✓ Ganar competitividad. No descansar nunca con la mejora continua y seguir con mayor ambición el negocio. Si el sistema LM está ya consolidado durante años en tu bodega y quieres llegar a ser una organización de alto rendimiento (HPO), con unos resultados excelentes, tienes que desarrollar las siguientes características:
  1. Alto nivel de liderazgo. Líderes exponenciales en vez de incrementales.
  2. Lograr la responsabilidad y compromiso de todos los colaboradores.
  3. Tener la mejora continua y la innovación como ADN.
  4. Orientación y trabajo a largo plazo.
  5. Apertura y orientación a la acción.

## 6. CONCLUSIONES

Si es posible la aplicación LM en una bodega de vino, diseñando un plan adecuado para implementarlo.

Se han identificado numerosas oportunidades que aparecen en una bodega, basadas en los desperdicios por movimientos, esperas, procesos o etapas innecesarios, sobreproducción, inventario, transporte, defectos y desaprovechar el talento de las personas y se indican dentro del LM múltiples herramientas y técnicas para eliminarlos o minimizarlos aplicables en cada etapa del proceso de elaboración del vino o en el proceso global, proponiendo los indicadores claves para hacer el seguimiento de las mejoras.

Se propone un plan con los pasos para la implementación de Lean en una bodega de vino tinto. En un primer paso la implicación de la dirección y los trabajadores con un compromiso de la alta dirección, tener muy claros los objetivos estratégicos, establecer un equipo de proyecto liderado por el gerente y una comunicación clara a todos los miembros de la organización, enganchado a líderes y trabajadores. En un segundo paso el análisis de la situación inicial de la bodega, se realiza una evaluación de la situación actual con datos y entrevistas y gembas a los procesos. En un tercer paso la identificación de oportunidades y definición, con la realización de un Mapeo del flujo de valor, desde la recepción de la uva hasta la expedición del producto final, confirmando la identificación de desperdicios y su cuantificación, se realiza una matriz de priorización con todas las iniciativas y se definen 3 metas específicas para la implementación. En un cuarto paso, las actividades, herramientas y tiempos a aplicar, se establece un plan de implementación detallado, que incluye las actividades como capacitación del personal, las soluciones para cada iniciativa, con plazos entre 3-5 meses para las primeras iniciativas y con los recursos necesarios. En un quinto y último paso, la evaluación y seguimiento del modelo de mejora continua con el establecimiento de indicadores clave de rendimiento (KPIs) y la aplicación de un sistema de gestión de rendimiento con reuniones diarias y semanales.

Los resultados que se pueden obtener son un aumento en la productividad, la reducción en los tiempos de ciclo, una reducción en los inventarios, la mejora en la calidad del producto, la mejora en la satisfacción del cliente y el mayor compromiso y participación de los empleados en la mejora continua. Los potenciales beneficios en términos económicos, operativos y de calidad están entre el 3 y 10 % anuales. Los desafíos que nos podemos encontrar con el proceso de implementación son la falta de

estrategia, cambio cultural, resistencia al cambio, falta de conocimiento y capacitación, dificultades con la recolección y análisis de datos, falta de liderazgo y compromiso, falta de alineación entre departamentos, adaptación a las particularidades del sector vitivinícola y mantenimiento del modelo a largo plazo.

Aportación de seis reflexiones personales en la aplicación del modelo: saber dónde ir, empezar por algo, no utilizar el "cortar y pegar", siempre poner en valor a los individuos, potenciar el valor de la cultura en las organizaciones y ganar en competitividad. Desde este humilde TFG y dado la escasa aplicación de estos modelos en el sector vitivinícola, animo a las bodegas de la Ribera de Duero a promover dentro de sus organizaciones, la utilización de la metodología una cultura Lean como estrategia de mejora de los resultados y competitividad.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Bicheno, J., y Holweg, M. (2015). *The Lean Toolbox: The Essential Guide to Lean Transformation*. Picsie Books.

Dennis, P., Shook, R., y Ballé, M. (2008). *The Lean Manager: A novel of Lean transformation*. Lean Enterprise Institute.

Jiménez, E., Tejada, A., Pérez, M., y Blanco, J. (2011). Eduardo Martínez. Applicability of lean production with VSM to the Rioja wine sector. *International Journal of Production Research*. ff10.1080/00207543 .2011.56137.

Goncalves, C., Neto, J., Oliveira, S., y Dinis-Carvalho, J. (2022). *Project-based learning applied to improve the performance of a family wine bottling unit*. 14<sup>th</sup> International Symposium on Project Approaches in Engineering Education Volume 12, Pages 62 - 69.

Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill Education.

Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Bubok Publishing S.L.

Monden, Y. (2011). *Toyota Production System: An integrated approach to Just-In-Time*. CRC Press.

Monreal Delgado, F. (2013). *Aplicación metodología Lean Manufacturing en bodega de elaboración de vino tinto*. (Trabajo Fin de Grado, Ingeniería en Organización Industrial, Escuela Superior de Ingeniería Universidad de Cádiz).

Rother, M. (2010). *Toyota Kata: Managing people for improvement, adaptiveness, and superior results*. McGraw-Hill Education.

Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System: From an industrial engineering viewpoint*. Productivity Press.

Takashi, H., y Bodek, N. (2014). *El método Harada: El espíritu de la autosuficiencia*. Adum.

Womack, J., Jones, D., y Roos, D. (2017). *La máquina que cambio el mundo*. Profit.